

**UJI EFEK ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN DAN BUAH SIRSAK  
(*Annona muricata* L.) TERHADAP BAKTERI *Streptococcus mutans*  
SEBAGAI REFERENSI PADA MATA KULIAH MIKROBIOLOGI**

**SKRIPSI**

**Diajukan Oleh:**

**DIVA AZZAHRA RIZQIKA PUTRI**  
**NIM: 200207021**

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan  
Program Studi Pendidikan Biologi**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY  
DARUSSALAM – BANDA ACEH  
2024 M/ 1445 H**

**UJI EFEK ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN DAN BUAH SIRSAK (*Annona muricata* L.) TERHADAP BAKTERI *Streptococcus mutans* SEBAGAI REFERENSI PADA MATA KULIAH MIKROBIOLOGI**

**SKRIPSI**

Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)  
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh  
Sebagai Beban Studi Untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Dalam Ilmu Pendidikan Biologi

**OLEH:**

**DIVA AZZAHRA RIZOIKA PUTRI**

**NIM: 200207021**

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan  
Prodi Pendidikan Biologi

Disetujui oleh:

Pembimbing I,



**Zuraidah, S.Si., M.Si**  
NIP. 19770401200604200

Pembimbing II,



**Nurdin Amin, S.Pd.I., M.Pd**  
NIDN. 2019118601

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

**UJI EFEK ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN DAN BUAH SIRSAK  
(*Annona muricata* L.) TERHADAP BAKTERI *Streptococcus mutans*  
SEBAGAI REFERENSI PADA MATA KULIAH MIKROBIOLOGI**

**SKRIPSI**

Telah Diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi  
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus  
Serta Diterima sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1) dalam Ilmu  
Pendidikan Biologi

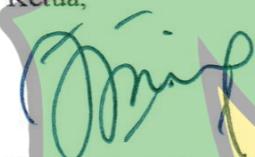
Pada Hari/Tanggal:

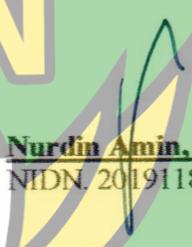
Selasa, 30 Juli 2024  
23 Muharram 1446 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,

Sekretaris,

  
Zuraidah, S.Si., M.Si  
NIP. 19770401200604200

  
Nurdin Amin, S.Pd.I., M.Pd  
NIDN. 2019118601

Penguji I,

Penguji II,

  
Eriawati, S.Pd.I., M.Pd  
NIP. 198111262009102003

  
Nurha Zahara, S.Pd.I., M.Pd  
NIP. 198809212023212029

جامعة الرانيري

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry  
Darussalam, Banda Aceh



  
Safrul Muhrk, S.Ag., M.A., M.Ed., Ph. D  
NIP. 197501021997031003

1/6

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Diva Azzahra Rizqika Putri

NIM : 200207021

Prodi : Pendidikan Biologi

Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Judul Skripsi : Uji Efek Antibakteri Ekstrak Daun dan Buah Sirsak (*Annona muricata* L.) Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans* Sebagai Referensi pada Mata Kuliah Mikrobiologi

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkannya dan mempertanggung jawabkan.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya.
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data.
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu mempertanggungjawabkan atas karya ini.

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggung jawabkan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi terhadap aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Banda Aceh, 21 Juli 2024

Yang Menyatakan

  
Diva Azzahra Rizqika Putri

## ABSTRAK

Masalah yang ditemukan dalam proses perkuliahan di mata kuliah mikrobiologi yaitu terbatasnya penggunaan jenis bahan antibakteri ekstrak dan bakteri uji sehingga membuat mahasiswa kurang memiliki pengetahuan dan pengalaman dalam uji daya kerja antimikroba. Maka, diperlukan penambahan jenis bahan antibakteri ekstrak dan bakteri uji dalam perkuliahan mikrobiologi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui zat aktif yang terdapat dalam ekstrak daun dan buah sirsak, daya hambat ekstrak daun dan buah sirsak terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*, dan hasil uji kelayakan *handout* perkuliahan mata kuliah mikrobiologi yang dihasilkan. Metode yang digunakan metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap. Pengujian antibakteri menggunakan metode *disc diffusion* (Kirby-Bauer test). Hasil analisis kandungan ekstrak daun dan buah sirsak terbukti positif mengandung senyawa antibakteri berupa alkaloid, flavonoid, kuinon, polifenol, dan steroid pada daun. Sedangkan pada buah mengandung alkaloid, saponin, flavonoid, kuinon, polifenol, dan triterpenoid. Hasil pengukuran konsentrasi yang paling kuat menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* adalah konsentrasi 100% sebesar 14,87 mm pada ekstrak daun dan konsentrasi 100% sebesar 14,83 mm pada ekstrak buah. Kelayakan *handout* perkuliahan memperoleh rata-rata nilai 92% dari ahli materi ahli media dengan kategori sangat layak. Kesimpulan dari penelitian ini terbukti bahwa ekstrak daun dan buah sirsak (*Annona muricata* L.) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*.

**Kata Kunci :** *Streptococcus mutans*, Daun Sirsak, Buah Sirsak

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah segala puji dan syukur penulis sampaikan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul “Uji Efek Antibakteri Ekstrak Daun dan Buah Sirsak (*Annona muricata* L.) Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans* Sebagai Referensi pada Mata Kuliah Mikrobiologi”. Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana dari Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan.

Shalawat dan salam penulis sanjung sajikan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membimbing dan memberikan pengetahuan kepada umat manusia di muka bumi ini. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis ucapkan kepada:

1. Bapak Prof. Safrul Muluk, S. Ag., MA., M.Ed., PhD., selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry.
2. Bapak Mulyadi, S.Pd. I., M.Pd., selaku Ketua Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
3. Ibu Zuraidah, S.Si., M.Si., selaku Penasehat Akademik (PA) dan Pembimbing 1 yang tak henti-hentinya memberikan dukungan, ketulusan, dan kesabaran dalam memberikan bimbingan, wawasan serta arahan dari awal hingga akhir skripsi ini selesai.
4. Bapak Nurdin Amin, S.Pd.I.,M.Pd. selaku Pembimbing 2 yang tak henti-hentinya memberikan dukungan serta kesabaran dalam memberikan bimbingan dan arahan dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak/ Ibu Dosen dan seluruh staf di lingkungan Prodi Pendidikan Biologi yang senantiasa menjadi guru dan tempat penulis mengkaji ilmu dari awal hingga akhir perkuliahan.

6. Sahabat karib, ulfi, lisna, saidul, sri, ceer, yang selalu mengiringi perjalanan penulis dalam mengukir cerita suka maupun duka bersama.
7. Orang terkasih serta seluruh rekan yang tak dapat disebutkan satu persatu yang telah ikut berpartisipasi dalam membantu penulis baik secara moril maupun materi, semoga kebahagiaan selalu mengiringi rekan-rekan sekalian.

Terima kasih yang teristimewa kepada ayahanda Martoni Abdul Rahman, A.Md.Kep.,S.K.M. dan Ibunda Roosalinawaty, A.Md.Kep. serta kakak tersayang Sarah Annisa Ananda Putri, S.Si., dan seluruh keluarga besar terima kasih atas segala kasih sayang, ridho, dan do'anya sehingga penulis dapat terus mengembangkan diri hingga dapat menyelesaikan perkuliahan ini dengan baik.

Semoga segala kebaikan dibalas oleh Allah SWT dengan kebaikan yang berlipat ganda. Penulis memohon maaf apabila terdapat kesalahan kata-kata ataupun bahasa yang kurang berkenan. Penulis juga mengharapkan saran dan kritikan untuk penulisan skripsi ini. Semoga apa yang disajikan dalam skripsi ini diberkahi dan bernilai ibadah di sisi-Nya. Aamiin Yaa Rabbal'alamiin.

Banda Aceh, 21 Juni 2024

جامعة الرانيري

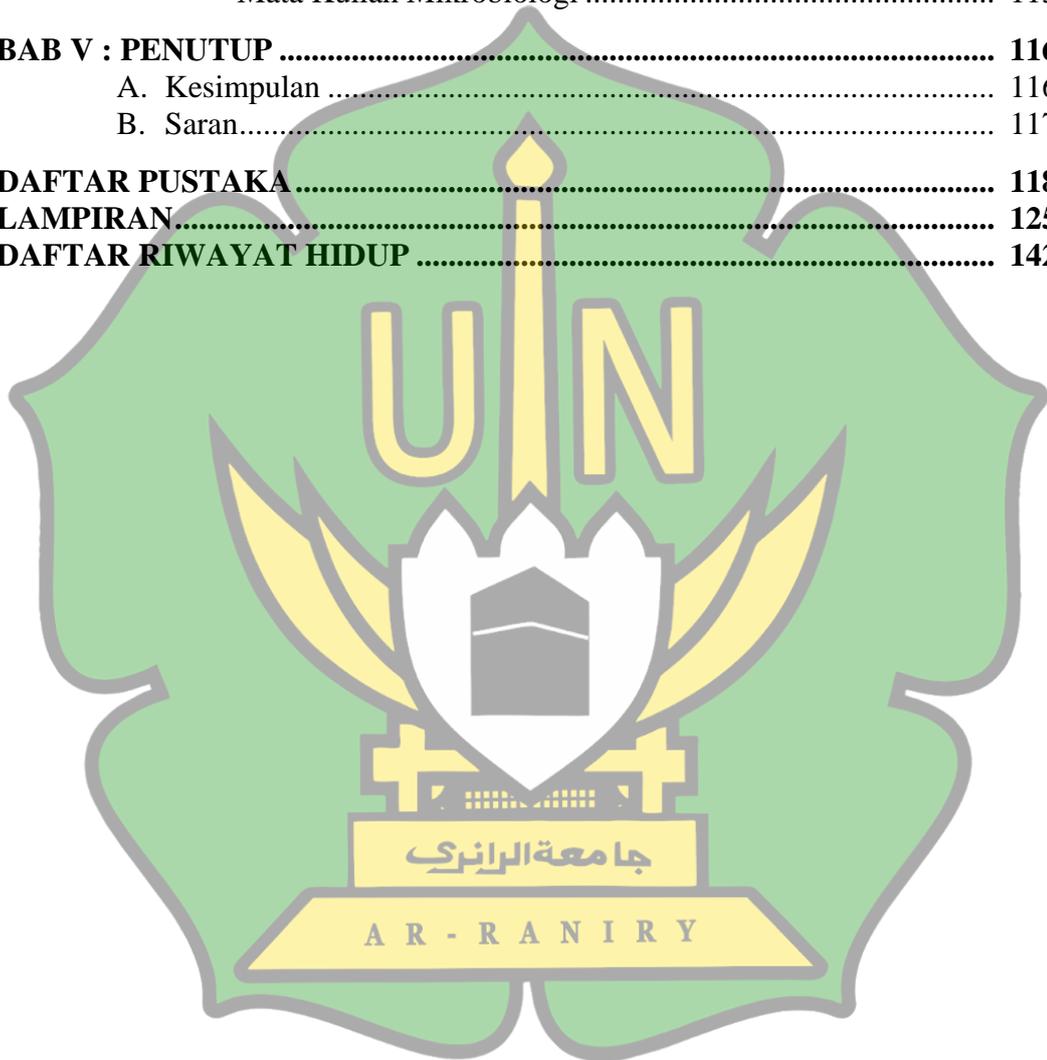
A R - R A N I R Y

Diva Azzahra Rizqika Putri

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN SIDANG.....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I : PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	7
C. Tujuan Penelitian .....	7
D. Manfaat Penelitian .....	8
E. Definisi Operasional.....	9
<b>BAB II : KAJIAN TEORITIS .....</b>	<b>14</b>
A. Uraian Tanaman Sirsak .....	14
B. Uraian Mikroba Uji .....	20
C. Metode Ekstraksi Bahan Alam.....	23
D. Metode Sterilisasi.....	26
E. Antimikroba .....	29
F. Uji Mikrobiologi .....	32
G. Penelitian yang Relevan.....	39
H. <i>Handout</i> .....	40
I. Uji Kelayakan.....	43
<b>BAB III : METODE PENELITIAN.....</b>	<b>47</b>
A. Jenis Penelitian.....	47
B. Tempat dan Waktu Penelitian .....	47
C. Objek Penelitian .....	47
D. Alat dan Bahan .....	48
E. Teknik Pengumpulan Data.....	50
F. Instrumen Pengumpulan Data .....	50
G. Prosedur Penelitian .....	51
H. Teknik Analisis Data.....	61
<b>BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>64</b>
A. Hasil Penelitian .....	64
1. Hasil Fitokimia Daun dan Buah Sirsak.....	64
2. Hasil Pengukuran Zona Bening Ekstrak Daun dan Buah Sirsak Terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>Streptococcus mutans</i> .....	71

3. Hasil Uji Kelayakan <i>Handout</i> Perkuliahan Sebagai Referensi Pada Mata Kuliah Mikrobiologi .....	88
B. Pembahasan.....	92
1. Zat Aktif Ekstrak Daun dan Buah Sirsak.....	92
2. Zona Bening Ekstrak Daun dan Buah Sirsak Terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>Streptococcus mutans</i> .....	102
3. Kelayakan <i>Handout</i> Perkuliahan Sebagai Referensi Pada Mata Kuliah Mikrobiologi .....	113
<b>BAB V : PENUTUP .....</b>	<b>116</b>
A. Kesimpulan .....	116
B. Saran.....	117
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>118</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>125</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>142</b>



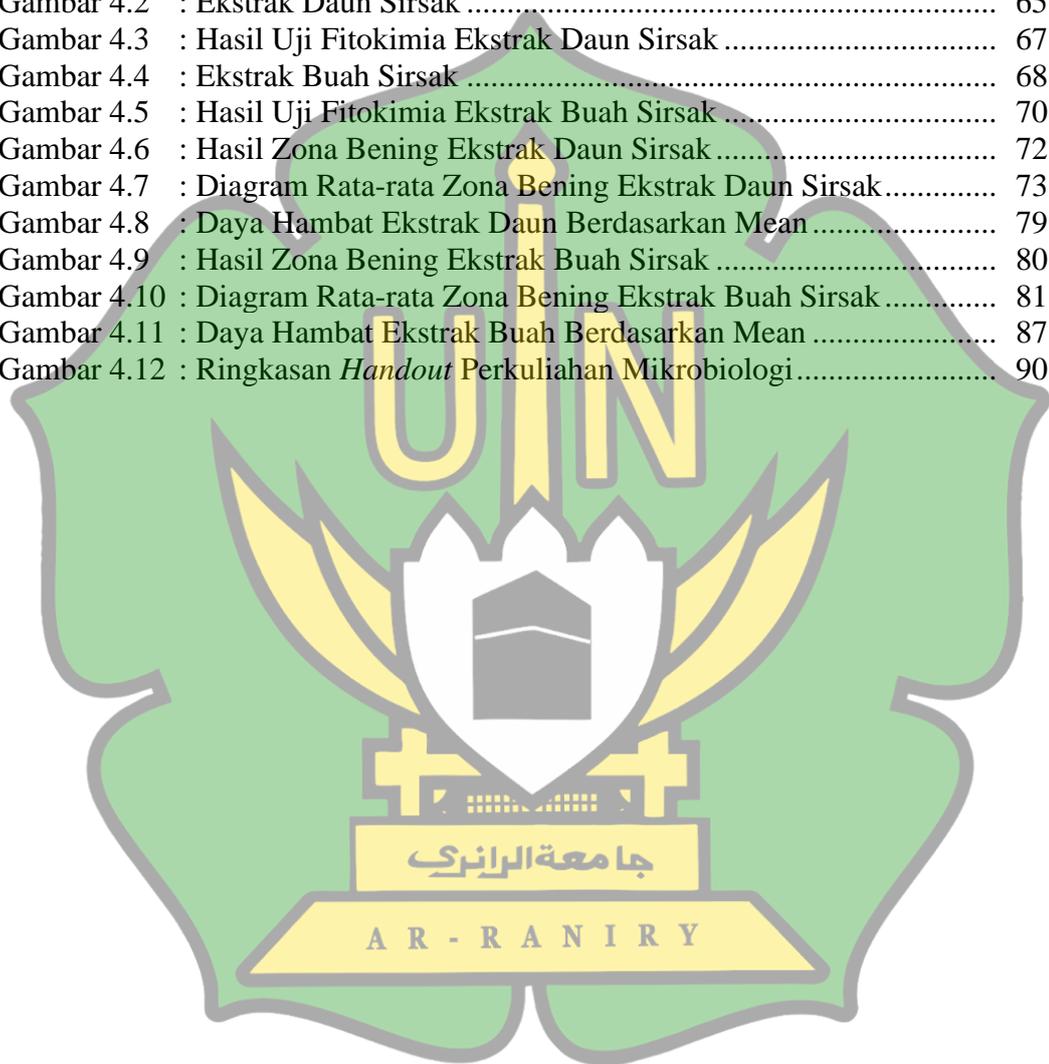
## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 : Alat-Alat yang Digunakan .....	48
Tabel 3.2 : Bahan-Bahan yang Digunakan .....	49
Tabel 3.4 : Kategori Kekuatan Daya Hambat .....	61
Tabel 4.1 : Zat Aktif dalam Ekstrak Daun dan Buah Sirsak .....	64
Tabel 4.2 : Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Daun Sirsak.....	66
Tabel 4.3 : Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Buah Sirsak.....	69
Tabel 4.4 : Pengukuran Zona Bening dengan Menggunakan Ekstrak Daun Sirsak	72
Tabel 4.5 : Uji Normalitas Ekstrak Daun Sirsak Menggunakan Uji Shapiro-Wilk..	75
Tabel 4.6 : Deskripsi Uji Homogenitas Ekstrak Daun Sirsak.....	76
Tabel 4.7 : Uji Homogenitas Ekstrak Daun Sirsak .....	76
Tabel 4.8 : Uji <i>One Way</i> ANOVA .....	77
Tabel 4.9 : Uji Duncan .....	78
Tabel 4.10 : Kesimpulan Uji Beda Nyata Ekstrak Daun Sirsak .....	78
Tabel 4.11 : Pengukuran Zona Bening dengan Menggunakan Ekstrak Buah Sirsak	80
Tabel 4.12 : Uji Normalitas Ekstrak Buah Menggunakan Uji Shapiro-Wilk .....	83
Tabel 4.13 : Deskripsi Uji Homogenitas Ekstrak Buah Sirsak .....	84
Tabel 4.14 : Uji Homogenitas Ekstrak Buah Sirsak .....	84
Tabel 4.15 : Uji <i>One Way</i> ANOVA .....	85
Tabel 4.16 : Uji Duncan .....	86
Tabel 4.17 : Kesimpulan Uji Beda Nyata Ekstrak Buah Sirsak .....	86
Tabel 4.18 : Hasil Kelayakan <i>Handout</i> oleh Ahli Materi .....	90
Tabel 4.19 : Hasil Kelayakan <i>Handout</i> oleh Ahli Media .....	90
Tabel 4.20 : Rata-rata Skor Kelayakan <i>Handout</i> oleh Ahli Materi dan Media.....	91



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	: <i>Annona muricata</i> L.....	14
Gambar 2.2	: <i>Streptococcus mutans</i> .....	21
Gambar 3.3	: Bagan Prosedur Penelitian.....	60
Gambar 4.1	: Zat Aktif dalam Ekstrak Daun dan Buah Sirsak .....	64
Gambar 4.2	: Ekstrak Daun Sirsak .....	65
Gambar 4.3	: Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Daun Sirsak .....	67
Gambar 4.4	: Ekstrak Buah Sirsak .....	68
Gambar 4.5	: Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Buah Sirsak .....	70
Gambar 4.6	: Hasil Zona Bening Ekstrak Daun Sirsak .....	72
Gambar 4.7	: Diagram Rata-rata Zona Bening Ekstrak Daun Sirsak.....	73
Gambar 4.8	: Daya Hambat Ekstrak Daun Berdasarkan Mean .....	79
Gambar 4.9	: Hasil Zona Bening Ekstrak Buah Sirsak .....	80
Gambar 4.10	: Diagram Rata-rata Zona Bening Ekstrak Buah Sirsak .....	81
Gambar 4.11	: Daya Hambat Ekstrak Buah Berdasarkan Mean .....	87
Gambar 4.12	: Ringkasan <i>Handout</i> Perkuliahan Mikrobiologi.....	90



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Surat Keputusan Pembimbing Skripsi .....	125
Lampiran 2 : Surat Izin Penelitian .....	126
Lampiran 3 : Surat Selesai Penelitian .....	128
Lampiran 4 : Surat Bebas Laboratorium .....	129
Lampiran 5 : Bukti Pembayaran Pembelian Isolat Bakteri di FMIPA USK ..	130
Lampiran 6 : Surat Hasil Uji Fitokimia di Laboratorium FKIP Kimia USK ..	131
Lampiran 7 : Foto Dokumentasi Penelitian .....	133
Lampiran 8 : Hasil Uji Kelayakan Ahli Materi Terhadap Output Penelitian ..	134
Lampiran 9 : Hasil Uji Kelayakan Ahli Materi Terhadap Output Penelitian ..	138



## BAB I PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Indonesia termasuk negara yang kaya akan keanekaragaman hayati dengan jenis tumbuhan yang bervariasi dan memiliki peranan penting dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Keanekaragaman hayati ini termasuk dalam sumber daya alam yang menghasilkan senyawa kimia yang tidak terbatas jenis dan jumlahnya, salah satunya ialah tanaman sirsak.<sup>1</sup>

Allah SWT telah menciptakan berbagai bahan keperluan yang dapat dimanfaatkan oleh manusia. Salah satunya adalah bahan alam yang terkandung dalam tanaman. Sebagaimana firman Allah SWT dalam surat Ar-Ra'd: 4 di bawah ini:

وَفِي الْأَرْضِ قِطْعٌ مُتَجَوِّرَاتٌ وَجَبَّتْ مِنْ أَعْنَابٍ وَزَرْعٌ وَنَخِيلٌ  
صِنُوانٌ وَغَيْرُ صِنُوانٍ يُسْقَى بِمَاءٍ وَاحِدٍ وَنُفِضَ بَعْضُهَا عَلَى بَعْضٍ  
فِي الْأَكْلِ ۗ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ

Artinya:

“Dan di bumi ini terdapat bagian-bagian yang berdampingan, dan kebun-kebun anggur, tanaman-tanaman dan pohon korma yang bercabang dan yang tidak bercabang, disirami dengan air yang sama. Kami melebihkan

---

<sup>1</sup> Ismi Fadhilah, *Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Daun Sirsak (Annona muricata L.) Terhadap Beberapa Mikroba Pangan*, (Makassar: UIN Alauddin Makassar, 2012), h. 1

sebahagian tanam-tanaman itu atas sebahagian yang lain tentang rasanya. Sesungguhnya pada yang demikian itu terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi kaum yang berfikir”.

Ungkapan ayat ini merupakan kelanjutan dari tanda-tanda kekuasaan Allah yang ada di bumi, yaitu bahwa di bumi terdapat bagian-bagian tanah yang berdekatan dan berdampingan tetapi berlainan kesuburannya. Ada tanah yang sangat subur untuk ditanami tanaman apa saja, ada pula tanah yang hanya dapat ditanami pohon-pohon besar saja, tetapi tidak baik untuk ditanami tanaman palawija atau sebaliknya, ada pula tanah yang lunak dan ada pula yang keras yang sulit untuk digemburkan. Allah melebihkan sebahagian tanaman-tanaman atas sebahagian yang lain baik dari bentuknya, rasanya dan baunya.

Semua tanda-tanda itu menunjukkan kekuasaan Allah dan menjadi dalil yang bisa menimbulkan keyakinan bagi orang-orang yang mau berpikir. Menurut kajian saintis, perbedaan rasa dari buah-buahan atau tanaman, disebabkan perbedaan kandungan kimiawi yang ada di dalamnya. Zat atau molekul kimiawi ini, dalam bahasa ilmu biokimia dikenal dengan sebutan metabolit. Perbedaan jenis maupun kuantitas metabolit inilah yang memberikan rasa yang berbeda-beda dari tanaman atau buah yang berbeda.

DNA suatu materi yang akan sangat menentukan proses pembentukan metabolit dalam semua makhluk hidup termasuk tanaman. Maka Mahabesar Allah, apabila biji-biji yang berbeda itu ditanam dan

disiram dengan air yang sama, biji-biji itu akan tumbuh menjadi berbagai tanaman yang berbeda rasanya, tergantung materi genetik yang dikandungnya; karena materi genetik inilah yang akan menentukan (membuat) metabolit-metabolit di dalam tanaman itu yang menentukan rasa buah atau tanaman itu..

Dari ayat tersebut, manusia bisa mengambil suatu pelajaran bahwasanya di dalam suatu tumbuhan selain mengandung sifat estetika juga terdapat manfaat tertentu. Selain itu, antara tumbuhan yang satu dengan yang lainnya tidaklah mempunyai manfaat yang sama.<sup>2</sup> Tanaman sirsak memiliki nilai indeks pemanfaatan tumbuhan buah yang tidak hanya sebagai buah meja, tetapi juga berperan sebagai tanaman obat.<sup>3</sup> Sirsak (*Annona muricata* L.) merupakan tanaman tropis yang buahnya memiliki aroma dan rasa khas. Daging buahnya berwarna putih susu, rasanya manis asam dan berbiji kecil.<sup>4</sup>

Tanaman sirsak juga memiliki sifat antibakteri dan dapat menekan laju pertumbuhan bakteri patogen. Hal ini disebabkan buah sirsak mengandung senyawa flavonoid, antosianin, tannin, saponin, dan alkaloid

<sup>2</sup> Syekh Thantawi Jauhari. *Quran dan Ilmu Pengetahuan Modern*. (Surabaya: Al Ikhlas, 1984). h. 42.

<sup>3</sup> Zidni Iman Navia, dkk., “Penelusuran Ragam Jenis Tanaman Buah Pekarangan sebagai Sumber Nutrisi Bagi Masyarakat di Kota Langsa, Aceh” *Semnas Bioeti ke-4 & Kongres PTTI ke-12*, (2017), h. 774-780.

<sup>4</sup> Pangaribuan M., Pribadi T., “Uji Ekstrak Daun Sirsak Terhadap Mortalitas Ektoparasit Benih Udang Windu (*Penaeus monodon*)”, *Journal of Life Science*, Vol. 1, No. 1, (2012), h. 24.

yang bersifat antibakteri.<sup>5</sup> Buah sirsak termasuk golongan kuat dalam menghambat pertumbuhan bakteri.<sup>6</sup>

Berdasarkan Laporan Hasil Riset Kesehatan Dasar Nasional tahun 2018 untuk kesehatan gigi dan mulut, Riskesdas 2018 mencatat proporsi masalah gigi dan mulut sebesar 57,6%.<sup>7</sup> Berdasarkan data tersebut dapat diketahui bahwa karies gigi merupakan salah satu masalah gigi dan mulut yang banyak terjadi. Salah satu bakteri gram positif yang sering dijumpai dalam rongga mulut adalah *Streptococcus mutans*.

*Streptococcus mutans* merupakan salah satu mikroflora normal di dalam rongga mulut manusia. Bakteri ini berperan penting dalam metabolisme sukrosa menjadi asam laktat, yang menyebabkan demineralisasi email gigi. Bakteri ini merupakan bakteri yang paling utama sebagai penyebab karies gigi.<sup>8</sup> Karies gigi merupakan salah satu penyakit gigi yang banyak terjadi di Indonesia. Proses karies melibatkan banyak faktor, yaitu: pejamu (gigi dan saliva), substrat (makanan), bakteri penyebab karies dan

<sup>5</sup> Tuna MR, Kepel BJ, Leman MA. “Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus Aureus* secara In Vitro, *Jurnal Ilmiah Farmasi*, Vol. 4, No. 4, (2015), h. 2302.

<sup>6</sup> Priskila Gabriela Tani, *et.al.*, “Uji Daya Hambat Daging Buah Sirsak (*Annona muricata* L.), terhadap Pertumbuhan Bakteri *Porphyromonas gingivalis*”, *Pharmacon: Jurnal Ilmiah Farmasi- UNSRAT*, Vol. 6, No. 3, (2017), h. 102.

<sup>7</sup> Riset kesehatan dasar (Riskesdas) nasional 2018. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan RI: 2018, <https://www.kemkes.go.id/article/print/18110200003/potret-sehat-indonesia-dari-riskesdas-2018.html> (Diakses pada tanggal 21 Mei 2023, pukul 17.34 WIB).

<sup>8</sup> Gartika dan Satari, *Beberapa Bahan Alam Sebagai Alternatif Bahan Pencegah Karies*, (Bandung: UNPAD Press, 2013), h. 2.

waktu.<sup>9</sup> Bakteri yang melekat pada permukaan gigi dengan faktor-faktor lainnya dapat menimbulkan karies.<sup>10</sup>

Upaya pencegahan sangat diperlukan untuk mengontrol faktor resiko karies.<sup>11</sup> Salah satu upaya pencegahan karies dapat dilakukan dengan penggunaan bahan antibakteri.<sup>12</sup> Penggunaan antibakteri komersil ternyata mempunyai beberapa efek samping seperti perubahan flora normal dan resistensi mikroorganisme di dalam rongga mulut.<sup>13</sup> Fakta inilah yang mendorong pencarian bahan antibakteri alternatif dari bahan alami yang dapat melindungi gigi dari proses karies.<sup>14</sup>

Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa ekstrak daun dan buah sirsak sebagai antibakteri patogen secara *invitro*. Ekstrak daun sirsak mengandung beberapa senyawa seperti flavonoid, steroid, dan alkaloid yang bekerja sinergis untuk memberikan efek antibakterial.<sup>15</sup> Buah

<sup>9</sup> Samaranayake L. *Essential Microbiology for Dentistry 4th Ed.* (Amsterdam: Churchill Livingstone Elsevier, 2012), 279 – 281.

<sup>10</sup> Metwalli KH, Khan SA, Krom BP, Jabra-Rizk MA, “*Streptococcus mutans, Candida albicans, and the Human Mouth: A Sticky Situation*”, *PLOS Pathogens*, Vol. 9, No. 10, (2013), h. 1-5.

<sup>11</sup> Anusavice KJ., “Present and Future Approaches for the Control of Caries”, *J Dent Educ.*, Vol. 69, No. 5, (2005), h. 538–554.

<sup>12</sup> Marsh PD, Nyvad B., *The Oral Microflora and Biofilm on Teeth*, (UK: Blackwell Munksgaard, 2008), h. 164–185.

<sup>13</sup> Chung JY, Choo JH, Lee MH, Hwang JK., “Anticariogenic Activity of Macelignan Isolated from *Myristica fragrans* (nutmeg) against *Streptococcus mutans*”, *Phytomedicine*, Vol. 13, No. 4, (2006), h. 261–266.

<sup>14</sup> Dhinahar S, Lakshmi T., “Role of Botanicals as Antimicrobial Agents in Management of Dental Infections-a Review”, *International Journal of Pharmacy and Biological Sciences*, Vol. 2, No. 4, (2011), h. 690–704.

<sup>15</sup> Moghadamtousi SZ, Fadaeinasab M, Nikzad S, Mohan G, Ali HM, Kadir HA., “*Annona muricata* (Annonaceae): A Review of Its Traditional Uses, Isolated Acetogenins and Biological Activities”, *Int J Mol Sci*, Vol. 19, No. 7, (2015), h. 15625- 15658.

sirsak mengandung senyawa flavonoid, antosianin, tannin, saponin, dan alkaloid yang bersifat antibakteri.<sup>16</sup>

Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu Dosen mata kuliah Mikrobiologi, sebelumnya memang sudah ada penelitian dari mahasiswa Pendidikan Biologi tentang uji efek antibakteri salah satunya adalah dengan ekstrak daun dan buah jeruk nipis. Tetapi, belum pernah ada yang menggunakan ekstrak daun dan buah sirsak maupun yang menggunakan bakteri *Streptococcus mutans* sebagai objek penelitiannya. Maka dari itu, perlu adanya penelitian dan referensi tambahan mengenai uji efek antibakteri terhadap jenis bakteri ini. *Handout* perkuliahan pada materi Daya Kerja Antimikroba khususnya mengenai Uji Efek Antibakteri Ekstrak Daun dan Buah Sirsak (*Annona muricata* L.) terhadap Bakteri *Streptococcus mutans* sangat diperlukan untuk memudahkan mahasiswa dalam mengetahui dan mempelajari efek antibakteri dari ekstrak daun dan buah sirsak terhadap bakteri *Streptococcus mutans*.<sup>17</sup>

Berdasarkan hasil observasi langsung pada mata kuliah mikrobiologi, saat praktikum pada materi daya kerja antimikroba diketahui penggunaan jenis ekstrak dan bakteri uji masih sangat terbatas dan memerlukan adanya penambahan jenis ekstrak dan bakteri uji. Materi daya kerja antimikroba pada mata kuliah mikrobiologi mencakup pengetahuan

---

<sup>16</sup> Tuna MR, Kepel BJ, Leman MA. "Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus Aureus* secara In Vitro, *Jurnal Ilmiah Farmasi*, Vol. 4, No. 4, (2015), h. 2302.

<sup>17</sup> Hasil wawancara dengan dosen mata kuliah mikrobiologi Program Studi Pendidikan Biologi di UIN Ar-Raniry, tanggal 15 agustus 2023.

terkait antimikroba/ antibakteri yang dapat menghambat atau membunuh mikroorganisme hidup.

Berdasarkan latar belakang di atas Peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang “Uji Efek Antibakteri Ekstrak Daun dan Buah Sirsak (*Annona muricata* L.) Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans* Sebagai Referensi pada Mata Kuliah Mikrobiologi”. Penelitian ini nantinya akan menghasilkan media ajar berupa *handout* perkuliahan. Penelitian ini diharapkan memberikan tambahan referensi bagi mahasiswa dan masyarakat untuk membuktikan keefektifitasan ekstrak daun dan buah sirsak dalam menghambat pertumbuhan bakteri pembentuk plak gigi *Streptococcus mutans*.

## B. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Zat aktif apa saja yang terdapat dalam ekstrak daun dan buah sirsak (*Annona muricata* L.)?
2. Bagaimana rata-rata diameter zona bening dari ekstrak daun dan buah sirsak (*Annona muricata* L.) terhadap bakteri *Streptococcus mutans* jika dibandingkan dengan rata-rata diameter zona bening dari antibiotik?
3. Bagaimana hasil uji kelayakan *handout* perkuliahan yang dihasilkan pada penelitian ini sebagai referensi mata kuliah Mikrobiologi?

### C. Tujuan penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk:

1. Menganalisis zat aktif yang terdapat dalam ekstrak daun dan buah sirsak (*Annona muricata* L.).
2. Menganalisis rata-rata diameter zona bening dari ekstrak daun dan buah sirsak (*Annona muricata* L.) terhadap bakteri *Streptococcus mutans* jika dibandingkan dengan rata-rata diameter zona bening dari antibiotik.
3. Menganalisis hasil uji kelayakan terhadap output berupa *handout* yang dihasilkan pada penelitian ini sebagai referensi pada mata kuliah mikrobiologi.

### D. Hipotesis Penelitian

Hipotesis adalah jawaban sementara dari rumusan masalah pada suatu penelitian. Dikatakan sementara karena jawaban diberikan belum didasarkan pada fakta-fakta empiris yang diperoleh dari pengumpulan data, tetapi hanya baru berdasarkan pada teori yang relevan.<sup>18</sup> Penelitian ini menggunakan hipotesis asosiatif. Hipotesis asosiatif adalah hipotesis mengenai nilai hubungan antara satu variabel dengan satu atau lebih variabel lainnya.<sup>19</sup>

<sup>18</sup> Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, (Bandung : Alfabeta, CV, 2017), h. 29.

<sup>19</sup> Iqbal Hasan, *Pokok-Pokok Materi Statistik 1 (Statistik Deskriptif) Edisi 2*, (Jakarta: PT Bumi Aksara, 2016), h. 16.

Hipotesis dalam penelitian ini adalah ada pengaruh penggunaan ekstrak daun dan buah sirsak terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*.

Hipotesis penelitian tersebut dapat disusun menjadi sebagai berikut:

H<sub>a</sub> : Terdapat Pengaruh Penggunaan Ekstrak Daun dan Buah Sirsak Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans*.

H<sub>0</sub> : Tidak ada Pengaruh yang Signifikan pada Penggunaan Ekstrak Daun dan Buah Sirsak dalam Menekan Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans*.

#### E. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian dan hasil penelitian ini dapat dikategorikan menjadi dua, yaitu manfaat secara teoritis dan manfaat secara praktik:

##### 1. Teoritis

Secara teoritis, penelitian ini bermanfaat untuk menambah ilmu pengetahuan dan wawasan, dengan menghasilkan referensi mata kuliah mikrobiologi berupa *handout* perkuliahan bagi mahasiswa dan masyarakat terhadap proses aktivitas antibakteri yang terdapat dalam ekstrak daun dan buah sirsak (*Annona muricata* L.) yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri patogen *Streptococcus mutans*.

##### 2. Praktis

Secara praktis, manfaat dari hasil penelitian ini dengan menghasilkan output berupa *handout* perkuliahan khusus pada materi daya kerja antimikroba/antibiotik pada mata kuliah

Mikrobiologi bagi mahasiswa, sehingga dapat memberikan pemahaman kepada mahasiswa tentang proses uji efek antibakteri dari ekstrak daun dan buah sirsak (*Annona muricata* L.).

## F. Definisi Operasional

### 1. Uji Aktivitas Antibakteri dan Efeknya

Uji merupakan percobaan untuk mengetahui mutu sesuatu (ketulenan, kecakapan, ketahanan, dan sebagainya). Aktivitas merupakan kerja atau kegiatan yang dilakukan pada suatu bagian.<sup>20</sup> Antibakteri adalah senyawa yang digunakan untuk mengendalikan pertumbuhan bakteri yang bersifat merugikan. Pengendalian pertumbuhan mikroorganisme bertujuan untuk mencegah penyebaran penyakit dan infeksi, membasmi mikroorganisme pada inang yang terinfeksi, dan mencegah pembusukan serta perusakan bahan oleh mikroorganisme.<sup>21</sup> Antimikroba meliputi golongan antibakteri, antimikotik, dan antiviral.<sup>22</sup>

Uji aktivitas antibakteri dapat dilakukan dengan metode difusi dan metode pengenceran. *Disc difussion test* atau uji difusi disk dilakukan dengan mengukur diameter zona bening (*clear zone*) yang merupakan petunjuk adanya respon penghambatan pertumbuhan bakteri oleh suatu senyawa antibakteri dalam ekstrak. Uji aktivitas antibakteri yang dimaksud dalam

---

<sup>20</sup> Nia Lisnawati dan Tria Prayoga, *Ekstrak Buah Belimbing Waluh (Averrhoa bilimbi L.)*, (Surabaya: Jakad Media Publishing, 2020), h. 21.

<sup>21</sup> Sulistyono, *Farmakologi dan Terapi*, (Yogyakarta: Penerbit EKG, 1971), h. 49

<sup>22</sup> Ganiswarna, S., *Farmakologi dan Terapi: edisi IV*, (Jakarta: Bagian Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, 1995), h. 271-288.

penelitian ini adalah pengujian kemampuan ekstrak daun dan buah sirsak (*Annona muricata* L.) terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans* dengan mengukur luas zona bening yang terbentuk pada media agar.

## 2. Ekstrak Daun Sirsak

Indonesia merupakan suatu negara yang memiliki tingkat keanekaragaman hayati yang tinggi dengan tanaman berkhasiat, salah satunya adalah daun sirsak. Daun sirsak (*Annona muricata* L.) telah lama dimanfaatkan secara luas di berbagai negara untuk pengobatan tradisional pada berbagai penyakit. Karakteristik daun sirsak yang digunakan ialah daun sirsak yang berwarna hijau yang usianya tidak terlalu tua serta memiliki lebar daun  $\pm 11$  cm. Ekstrak daun sirsak merupakan sediaan yang diperoleh dari jaringan daun sirsak dan menarik sari aktifnya dengan pelarut yang sesuai, kemudian memekatkannya hingga tahap tertentu.

Ekstrak daun sirsak mengandung beberapa beberapa senyawa seperti flavonoid, steroid, dan alkaloid yang bekerja sinergis untuk memberikan efek antibakterial.<sup>23</sup> Ekstrak daun sirsak (*Annona muricata* L.) yang dimaksud dalam penelitian ini adalah dengan metode ekstraksi maserasi yaitu pengambilan sampel dengan cara pengeringan dan

---

<sup>23</sup> Moghadamtousi SZ, Fadaeinasab M, Nikzad S, Mohan G, Ali HM, Kadir HA., "Annona muricata (Annonaceae): A Review of Its Traditional Uses, Isolated Acetogenins and Biological Activities", *Int J Mol Sci*, Vol. 19, No. 7, (2015), h. 15625- 15658.

penggunaan larutan etanol 96% sehingga mendapatkan konsentrasi ekstrak daun sirsak kental.

### 3. Ekstrak Buah sirsak

Ekstrak buah sirsak merupakan sediaan yang diperoleh dari jaringan buah sirsak dengan menarik sari aktifnya dengan pelarut yang sesuai, kemudian memekatkannya hingga tahap tertentu. Buah sirsak (*Annona muricata* L.) dipercaya memiliki efek farmakologis karena buah sirsak mengandung senyawa flavonoid, antosianin, tannin, saponin, dan alkaloid yang bersifat antibakteri.<sup>24</sup> Buah sirsak termasuk golongan kuat dalam menghambat pertumbuhan bakteri.<sup>25</sup>

Karakteristik buah sirsak yang digunakan ialah buah yang berusia  $\pm 2$  bulan pada spesifikasi buah yang tidak terlalu matang dengan ciri warna kulit buahnya agak terang, hijau kekuningan, agak lunak, dan bagian ujung buah agak membulat. Ekstrak buah sirsak (*Annona muricata* L.) yang dimaksud dalam penelitian ini adalah dengan metode ekstraksi maserasi yaitu pengambilan sampel dengan cara pengeringan dan penggunaan larutan etanol 96% sehingga mendapatkan konsentrasi ekstrak buah sirsak kental.

---

<sup>24</sup> Tuna MR, Kepel BJ, Leman MA. “Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus Aureus* secara In Vitro, *Jurnal Ilmiah Farmasi*, Vol. 4, No. 4, (2015), h. 2302.

<sup>25</sup> Priskila Gabriela Tani, *et.al.*, “Uji Daya Hambat Daging Buah Sirsak (*Annona muricata* L.), terhadap Pertumbuhan Bakteri *Porphyromonas gingivalis*”, *Pharmacoin: Jurnal Ilmiah Farmasi- UNSRAT*, Vol. 6, No. 3, (2017), h. 102.

#### 4. Referensi Mata Kuliah Mikrobiologi

Referensi adalah suatu rujukan untuk informasi oleh seseorang atau pustakawan untuk membantu seseorang mendapatkn informasi. Referensi banyak digunakan untuk keperluan penelitian studi.<sup>26</sup> Mikrobiologi adalah sebuah cabang dari ilmu biologi yang mempelajari mikroorganisme.

Referensi untuk mata kuliah mikrobiologi yang dimaksud pada penelitian ini menghasilkan *handout* perkuliahan yang dapat digunakan pada materi Daya Kerja Antimikroba/antibiotik pada mata kuliah Mikrobiologi. *Handout* merupakan bahan pembelajaran yang sangat ringkas, ekonomis, dan praktis, yang bersumber dari beberapa literatur yang relevan terhadap kompetensi dasar yang diajarkan kepada peserta didik. *Handout* juga termasuk media cetak karena *handout* berbasis teks atau tulisan di dalam lembaran yang berisi penjelasan singkat dalam penyampaian pesan.<sup>27</sup>

#### 5. Uji Kelayakan

Uji kelayakan adalah percobaan untuk mendapatkan data awal kualitas bahan ajar oleh ahli yang dapat memberikan penilaian terhadap kelayakan secara strukur dan komponen produk bahan ajar.<sup>28</sup> Uji

<sup>26</sup> Ratu Aprilia, dkk. *Kamus Bahasa Indonesia*, (Jakarta : Difa Publisher, 2008), h. 368.

<sup>27</sup> Prastowo, *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*, (Yogyakarta: Diva Press, 2011), h.67.

<sup>28</sup> Yosi Wulandari dan Wachid E, Purwanto, “Kelayakan Aspek Materi dan Media dalam Pengembangan Buku Ajar Sastra Lama”, *Jurnal Gramatika*, Vol. 3, No. 2, (2017), h. 162-172.

kelayakan dalam penelitian ini yaitu penilaian *handout* oleh ahli materi dan media menggunakan lembar uji kelayakan.

Uji kelayakan *handout* perkuliahan dilakukan oleh 1 validator ahli materi dengan menggunakan instrumen kelayakan materi yang terdiri dari 3 indikator kelayakan yaitu kelayakan isi, penyajian, dan bahasa. Uji kelayakan *handout* perkuliahan dilakukan oleh 1 validator ahli media dengan menggunakan instrumen kelayakan media yang terdiri dari 3 indikator kelayakan yaitu kelayakan *layout*, tipografi, dan gambar. Setiap indikator memiliki unsur penilaiannya masing-masing. Setiap indikator memiliki unsur penilaiannya masing-masing dengan skor penilaian dari 1 sampai 5.



## BAB II KAJIAN TEORITIS

### A. Deskripsi Tanaman Sirsak

Tanaman sirsak (*Annona muricata* L.) dapat tumbuh dengan baik di lingkungan tropis pada ketinggian 100-1000m dari permukaan laut. Pohon sirsak mempunyai tinggi kurang lebih 8m. daun tunggal berbentuk bulat telur atau lanset dengan ujung runcing panjang 6-18 cm dan lebar 2-6 cm, pertulangan menyirip warna hijau kekuningan dan hijau. Bunga tunggal dengan daun kelopak kecil warna kuning keputihan dengan benang sari banyak, berambut, berkepala putik silindris, mahkota berdaging, bulat telur, panjang 3-5 cm, kuning muda, muncul pada batang dan ranting.<sup>29</sup>

#### 1. Klasifikasi Tanaman



Gambar 2.1 *Annona muricata* L.<sup>30</sup>

<sup>29</sup> Khomsan dan Ali, *Rahasia Sehat Dengan Makanan Berkhasiat*, (Jakarta : Kompas, 2009), h. 62.

<sup>30</sup> Muhammad Syahrul Ramadhan, *5 Khasiat Rebusan Daun Sirsak, Efektif Sembuhkan Penyakit Ini*, diakses dari (<https://www.medcom.id/gaya/fitness-health/aNrvWZaN-5-khasiat-rebusan-daun-sirsak-efektif-semuhkan-penyakit-ini>), pada tanggal 15 juli 2023, pukul 16.33 WIB.

Kingdom : Plantae  
 Divisi : Magnoliophyta  
 Kelas : Magnoliopsida  
 Ordo : Magnoliales  
 Famili : Annonaceae  
 Genus : *Annona*  
 Spesies : *Annona muricata* L.<sup>31</sup>

## 2. Penamaan Tanaman Sirsak

Nama latin dari tanaman sirsak adalah *Annona muricata* L. Nama daerah: nangka sebrang dan nangka londo (Jawa), nangka walanda dan sirsak (Sunda), nangka buris (Madura), srikaya jawa (Bali), deureuyan Belanda (Aceh), durio ulondro (Nias) serekaja (Bugis), jambu landa (Lampung), durian betawi (Minangkabau).<sup>32</sup>

## 3. Morfologi Sirsak

Secara morfologi, sirsak (*Annona muricata* L.) merupakan tanaman dengan tinggi pohon sekitar 3-10 meter. Termasuk tumbuhan tropis yang bersifat tahunan. Batang coklat berkayu, bulat, bercabang. Mempunyai daun berbentuk telur atau lanset, ujung runcing, tepi rata, pangkal meruncing, pertulangan menyirip, panjang tangkai 5 mm, hijau

<sup>31</sup> Hendro Sunarjo, *Sirsak Srikaya*, Bogor : Penebar Swadaya, 2008, h. 18.

<sup>32</sup> Adjie S., *Dahsyatnya Sirsak Tumpas Penyakit*, (Jakarta: Pustaka Bunda, 2011), h. 23.

kekuningan. Ukuran daun sekitar 8-16 cm x 3-7 cm. tangkai daun panjangnya 3-7 mm.

Bunga terletak pada batang atau ranting, daun kelopak kecil, kuning keputih-putihan, benang sari banyak berambut. Buahnya bukanlah buah sejati, yang dinamakan “buah” sebenarnya adalah kumpulan buah-buah (buah agregat) dengan biji tunggal yang saling berimpitan dan kehilangan batas antar buah. Daging buah sirsak berwarna putih dan bentuk bijinya bulat dengan warna coklat kehitaman dan permukaan yang mengkilap. Akar berwarna coklat muda, bulat dengan perakaran tunggang.

Daun sirsak memiliki ciri-ciri sebagai berikut: daun sirsak berwarna hijau muda sampai hijau tua memiliki panjang 6-18 cm, lebar 3-7 cm, bertekstur kasar, berbentuk bulat telur, ujungnya lancip pendek, daun bagian atas mengkilap hijau dan gundul pucat kusam di bagian bawah daun, berbentuk lateral saraf. Daun sirsak memiliki bau tajam menyengat dengan tangkai daun pendek sekitar 3-10 mm.<sup>33</sup>

Tumbuhan sirsak dikelompokkan ke dalam semak-semak karena memiliki tinggi yang tidak lebih dari 4 meter. Batang sirsak umumnya tidak begitu besar tetapi kuat. Daunnya berbentuk bulat memanjang dengan ujung meruncing, strukturnya tebal dan urat daunnya menyirip. Bunga sirsak sering muncul pada batang dan cabangnya. Bunganya

---

<sup>33</sup> Radi, J., *Sirsak Budidaya dan Pengolahan*. (Yogyakarta: Kanisius, 1997), h. 11

termasuk bunga sempurna. Buahnya agak besar dan berduri lunak, berwarna hijau sampai kekuning-kuningan.<sup>34</sup>

#### 4. Kandungan Kimia Sirsak

Sirsak (*Annona muricata* L.) mengandung senyawa acetogenin, minyak esensial, reticuline, loreximine, coclaurine, annomurine, higenamine. Kandungan zat-zat lainnya pada 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 C.<sup>35</sup>

Mekanisme penghambatan terhadap pertumbuhan bakteri oleh senyawa antibakteri dapat berupa merusak dinding sel dengan cara menghambat pembentukannya atau mengubahnya setelah selesai terbentuk, perubahan permeabilitas membran sitoplasma sehingga menyebabkan keluarnya bahan makanan dari dalam sel, perubahan molekul protein dan asam nukleat, penghambatan kerja enzim, dan penghambatan sintesis asam nukleat dan protein. Di bidang farmasi, bahan antibakteri dikenal dengan nama antibiotik, yaitu suatu substansi kimia yang dihasilkan oleh mikroba dan dapat menghambat

<sup>34</sup> Hendro Sunarjo, *Sirsak Srikaya*, Bogor: Penebar Swadaya, 2008, hal. 22-25.

<sup>35</sup> Bahari Hamid, *Segudang Keampuhan Sirsak untuk Kesehatan dan Kecantikan*, (Yogyakarta: Laksana Trans Media, 2011), h. 23.

pertumbuhan mikroba lain. Senyawa antibakteri dapat bekerja secara bakteriostatik, bakteriosidal, dan bakteriolitik.<sup>36</sup>

Sebagai agen antibakteri, sirsak (*Annona muricata* L.) diketahui memiliki berbagai aktivitas antibakteri yang mampu membunuh bakteri gram positif dan gram negatif. Ekstrak daun sirsak mengandung senyawa golongan alkaloid, fenol, flavonoid, saponin, dan tanin yang berpotensi sebagai antibakteri dengan mekanisme kerja yang berbeda-beda.<sup>37</sup>

Aktivitas biologi senyawa alkaloid disebabkan karena adanya gugus basa yang mengandung nitrogen. Adanya gugus basa apabila mengalami kontak langsung dengan bakteri yang akan bereaksi dengan peptidoglikan dan berperan dalam dinding sel bakteri yang akan mengubah keseimbangan genetik pada asam DNA sehingga DNA bakteri mengalami kerusakan. Kerusakan DNA ini akan mendorong terjadinya lisis pada inti sel, sehingga mengakibatkan kerusakan sel yang mengakibatkan sel-sel bakteri tidak mampu melakukan metabolisme.<sup>38</sup>

Fenol memiliki mekanisme antibakteri yang mampu mengganggu kerja membran sitoplasma bakteri, termasuk diantaranya mengganggu

---

<sup>36</sup> Pelczar, M. J., Chan, E. C. S., *Dasar-Dasar Mikrobiologi*, (Jakarta: Universitas Indonesia Press, 1988), h. 103.

<sup>37</sup> Rahmaningtyas, *et al.*, “Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* Secara *In Vitro*”, *Jurnal Veteriner*, Vol. 20, No.3, (2019), h. 384-489.

<sup>38</sup> Fibonacci, *et al.*, “Uji Aktivitas Antimikroba Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Terhadap *Bacillus subtilis* dan *Escherichia coli*”, *Walisongo Journal of Chemistry*, (2018).

transpor aktif dan kekuatan proton.<sup>39</sup> Flavonoid memiliki mekanisme sebagai antibakteri kerja yang dapat dibagi menjadi tiga, yaitu menghambat fungsi membran sel, menghambat sintesis asam nukleat dan menghambat metabolisme energi, sehingga dapat merusak membran sel bakteri dan diikuti dengan keluarnya senyawa intraseluler<sup>40</sup>

Saponin memiliki mekanisme kerja sebagai antibakteri yaitu dengan menurunkan tegangan permukaan sehingga mengakibatkan naiknya permeabilitas atau kebocoran sel dan mengakibatkan senyawa intraseluler akan keluar yang mengakibatkan kematian sel.<sup>41</sup> Aktivitas antibakteri pada tanin akan berhubungan dengan kemampuannya untuk menginaktifkan adhesin sel mikroba juga menginaktifkan enzim, dan mengganggu transport protein pada lapisan dalam sel. Hal ini menyebabkan sel bakteri menjadi lisis karena tekanan osmotik maupun fisik sehingga sel bakteri akan mati.<sup>42</sup>

<sup>39</sup> Abidin R., "Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Jarak Pagar (*Jatropha Curcas* L.) dan Gambir (*Uncaria Gambir* Roxb) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Eschericia coli* (Sebagai Alternatif Bahan Pengembangan Petunjuk Praktikum pada Materi Bakteri Kelas X Semester 1), *Doctoral Dissertation, UIN Raden Intan Lampung*, (2018).

<sup>40</sup> Astuti, N.D. "Efektivitas Obat Sirup Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) Terhadap Potensi Pertumbuhan Bakteri *Eschericia coli*, *Doctoral dissertation, FKIP UNPAS*, (2018).

<sup>41</sup> Sulistyowati, D., "Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Terhadap *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA)" *Doctoral dissertation, Universitas Setia Budi Surakarta*, (2017).

<sup>42</sup> Sulistyowati, D., "Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Terhadap *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA)" *Doctoral dissertation, Universitas Setia Budi Surakarta*, (2017).

## 5. Efek Farmakologis

Daun sirsak dimanfaatkan sebagai pengobatan alternatif untuk pengobatan kanker, yakni dengan mengkonsumsi air rebusan daun sirsak. Selain untuk pengobatan kanker, tanaman sirsak juga dimanfaatkan untuk pengobatan demam, diare, anti kejang, anti jamur, anti parasit, anti mikroba, sakit pinggang, asam urat, gatal-gatal, bisul, flu, dan lain-lain.<sup>43</sup>

## B. Uraian Mikroba Uji

### 1. *Streptococcus mutans*

#### a. Definisi

*Streptococcus mutans* merupakan bakteri gram positif berbentuk bulat yang secara khas membentuk pasangan atau rantai selama masa pertumbuhannya. Bakteri ini tersebar luas di alam. Beberapa diantaranya merupakan anggota flora normal pada manusia, yang lain dihubungkan dengan penyakit-penyakit penting pada manusia yang sebagian disebabkan oleh infeksi *Streptococcus*, dan sebagian lagi oleh sensitisasi terhadap bakteri ini. Bakteri ini menghasilkan berbagai zat ekstraseluler dan enzim.<sup>44</sup>

<sup>43</sup> Mardiana, L., *Ramuan dan Khasiat Daun Sirsak*, (Jakarta: Penebar Swadaya, 2011), h. 6.

<sup>44</sup> Brooks, G.F., Janet, S.B., Stephen A.M., Jawetz, Melnick and Adelbergs, *Mikrobiologi Kedokteran (Medical Microbiology) Buku I*, Alih Bahasa oleh Mudihardi, E., Kuntaman, Wasito, E.B., Mertaniasih, N.M., Harsono, S., dan Alimsardjono, L., (Jakarta : Salemba Medika, 2005), h. 317.

## b. Klasifikasi



Gambar 2.2 *Streptococcus mutans*<sup>45</sup>

Domain	: Bacteria
Filum	: Firmicutes
Kelas	: Bacilli
Ordo	: Lactobacillales
Famili	: Streptococcaceae
Genus	: <i>Streptococcus</i>
Spesies	: <i>Streptococcus mutans</i> <sup>46</sup>

## c. Sifat dan Morfologi

*Streptococcus mutans* (Gambar 2.2) merupakan bakteri gram positif bersifat nonmotil, bakteri anaerob fakultatif, memiliki bentuk kokus yang tunggal berbentuk bulat atau bulat telur dan tersusun dalam rantai. Koloninya berpasangan atau berantai, tidak bergerak dan tidak berspora. Dalam pembedahan cair membentuk rantai pendek sampai

<sup>45</sup> Nugraha, A.W., *Streptococcus mutans, Si Plak Dimana-mana*, (Yogyakarta: Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma Yogyakarta, 2008), h. 18.

<sup>46</sup> Nugraha, A.W., *Streptococcus mutans, Si Plak Dimana-mana*, (Yogyakarta: Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma Yogyakarta, 2008), h. 19.

panjang. Metabolismenya anaerob, namun dapat hidup secara fakultatif anaerob.

Berdiameter 0,5-1,5 mm koloni bulat cembung dengan permukaan licin atau sedikit kasar dan tepi seluruhnya atau sebagian tidak beraturan. Koloni buram berwarna biru terang, bersifat fakultatif anaerob, dapat tumbuh pada suhu 45°C dan suhu optimumnya 30°C-37°C, terdapat dalam bentuk hingga membentuk kelompok yang tidak beraturan. Dinding sel terdiri dari 4 komponen antigenik yaitu peptidoglikan, polisakarida, protein, dan asam lipotekoat.

*Streptococcus mutans* menghasilkan gabungan antara glukosiltransferase dan fruktosiltransferase baik intraseluler maupun ekstraseluler. Enzim ini spesifik untuk substansinya, sukrosa yang digunakan untuk mensintesis glukran dan fruktan bermolekul tinggi.

Dengan enzim tersebut *Streptococcus mutans* mengubah semua makanan (terutama gula dan karbohidrat) menjadi asam, sisa makanan ludah bergabung membentuk bahan lengket yang disebut plak yang merupakan awal terjadinya karies gigi.

Karies gigi merupakan destruksi terlokalisir pada gigi oleh asam organik yang dihasilkan dari fermentasi karbohidrat oleh *Streptococcus mutans*, yang dikenal sebagai penyebab karies gigi karena bersifat

asidogenik dan asidurik. Jumlah yang tinggi dari bakteri tersebut di dalam plak berhubungan dengan risiko karies gigi yang tinggi.<sup>47</sup>

*Streptococcus mutans* merupakan spesies yang mendominasi komposisi bakteri dalam plak gigi. Bakteri ini merupakan mikroflora normal dalam rongga mulut yang harus mendapatkan perhatian khusus karena kemampuannya membentuk plak dari sukrosa melebihi jenis bakteri yang lainnya. Morfologi koloni *Streptococcus mutans* divergen, bergantung media yang digunakan. Walaupun pada media padat paling sering ditemukan koloni kasar, koloni halus, dan mukoid.

### C. Metode Ekstraksi Bahan Alam

#### 1. Definisi Ekstraksi

Ekstraksi adalah penyaringan zat-zat aktif dari bagian tanaman, hewan, dan beberapa jenis ikan termasuk biota laut. Zat-zat aktif tersebut terdapat di dalam sel, namun sel tanaman dan hewan berbeda. Demikian pula ketebalannya sehingga diperlukan metode ekstraksi dengan pelarut tertentu dalam mengekstraksinya.

#### 2. Mekanisme Ekstraksi

Umumnya zat aktif yang terkandung dalam tanaman maupun hewan lebih larut dalam pelarut organik. Proses terekstraksinya zat aktif dalam tanaman adalah sebagai berikut, pelarut organik akan menembus dinding

---

<sup>47</sup> Lester, K. Zoocin A and lauricidin, *in combination selectively inhibit Streptococcus mutans in biofilm model*. (A thesis submitted for the degree of Doctor of Philosophy at the University of Otago, Dunedin, New Zealand, 2010), h. 1-57.

sel dan masuk ke dalam rongga sel tanaman atau hewan yang mengandung zat-zat aktif. Zat-zat aktif tersebut akan terlarut sehingga akan terjadi perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam sel dan pelarut organik di luar sel. Maka larutan terpekat akan terdifusi keluar sel, dan proses ini akan berulang terus sampai terjadi kesetimbangan antara konsentrasi zat aktif di dalam dan di luar sel.

### 3. Jenis Ekstraksi

Cara penyarian atau ekstraksi dibedakan menjadi infundasi, maserasi, perkolasi, dan penyarian berkesinambungan. Dari keempat cara tersebut sering dilakukan modifikasi untuk memperoleh hasil yang lebih baik.

#### a. Ekstraksi Secara Perkolasi

Perkolasi adalah cara penyarian yang dilakukan dengan mengalirkan cairan penyari melalui serbuk simplisia yang telah dibasahi. Prinsip perkolasi adalah sebagai berikut: serbuk simplisia ditempatkan dalam suatu bejana silinder yang bagian awalnya diberi sekat berpori. Cairan penyari dialirkan dari atas ke bawah melalui serbuk tersebut, cairan penyari akan melarutkan zat aktif sel-sel yang dilalui sampai mencapai keadaan jenuh. Gerak ke bawah disebabkan oleh kekuatan gaya beratnya sendiri dan cairan di atasnya, dikurangi dengan gaya kapiler yang tegangan permukaan, difusi, osmosa, adesi, daya kapiler, dan daya geseran (friksi).

Alat yang digunakan untuk perkolasi disebut perkolator, cairan yang digunakan untuk menyari disebut cairan penyari atau menstrum, larutan zat aktif yang keluar dari perkolator disebut sari atau perkolat, sedang sisa setelah dilakukannya penyarian disebut ampas atau sisa perkolasi.

Kekuatan yang berperan pada perkolasi antara lain: gaya berat, kekentalan, daya larut, tegangan permukaan, difusi, osmosa, adesi, daya kapiler, dan daya gesekan.

#### b. Ekstraksi Secara Maserasi

Maserasi merupakan cara penyarian yang sederhana. Maserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari. Cairan penyari akan menembus dinding sel dan akan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif, zat aktif akan larut dan karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam sel dengan yang di luar sel, maka larutan yang terpekat didesak keluar. Peristiwa tersebut berulang sehingga terjadi kesetimbangan konsentrasi antara larutan di luar sel dan di dalam sel.

Maserasi pada umumnya dilakukan dengan cara: 10 bagian simplisia dengan derajat halus yang sesuai di masukkan ke dalam bejana, kemudian dituang dengan 75 bagian cairan penyari, ditutup dan dibiarkan selama 5 hari terlindung dari cahaya, sambil berulang-ulang diaduk. Setelah 5 hari sari diserakai, ampas diperas. Ampas ditambah cairan penyari secukupnya diaduk dan diserakai, sehingga diperoleh seluruh sari sebanyak 100 bagian.

Bejana ditutup, dibiarkan di tempat sejuk, terlindung dari cahaya, selama 2 hari. Kemudian endapan dipisahkan.

c. Ekstraksi Secara Refluks

Prinsip kerja dari ekstraksi dengan cara refluks adalah cairan penyari dipanaskan hingga mendidih, penyari akan naik ke atas melalui serbuk simplisia, uap penyari mengembun karena didinginkan oleh pendingin balik. Embun turun melalui serbuk simplisia sambil melarutkan zat aktifnya dan kembali ke labu, cairan akan menguap kembali berulang proses seperti di atas.

Keuntungan dari ekstraksi secara refluks yaitu cairan penyari yang diperlukan lebih sedikit, dan secara langsung diperoleh hasil yang lebih pekat. Serbuk simplisia disari oleh cairan penyari yang murni, sehingga dapat menyari zat aktif lebih banyak, penyari dapat diteruskan sesuai dengan keperluan, tanpa menambah volume cairan penyari.<sup>48</sup>

**D. Metode Sterilisasi**

**1. Sterilisasi secara Fisik**

a. Pemanasan basah

i. Autoklaf

Alat ini serupa tangki minyak yang dapat diisi dengan uap air.

Autoklaf memiliki suatu ruangan yang mampu menahan tekanan di atas 1

<sup>48</sup> Ismi Fadhilah, *Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Daun Sirsak (Annona muricata L) Terhadap Beberapa Mikroba Patogen*, (Makassar: Prodi Farmasi UIN Alauddin Makassar, 2012), h. 16-18.

atm. Biasanya autoklaf suda diatur sedemikian rupa, sehingga pada suhu tersebut, tekanan yang ada 1 atmosfer per 1 cm<sup>2</sup>. Perhitungan waktu 15 atau 20 menit dimulai semenjak termometer pada autoklaf menunjuk 121<sup>0</sup>C.

ii. Tyndalisasi

Proses sterilisasi dengan cara menggunakan pemanasan dengan suhu 100<sup>0</sup>C selama 30 menit dan dilakukan setiap hari berturut-turut selama tiga hari.

iii. Pasteurisasi

Proses pemanasan pada suhu rendah yaitu 63-70<sup>0</sup>C selama 30 menit dan dilakukan setiap hari selama tiga hari berturut-turut.

b. Pemanasan kering

i. Oven

Sterilisasi ini dengan menggunakan udara panas. Alat-alat yang disterilkan ditempatkan dalam oven dimana suhunya dapat mencapai 160-180<sup>0</sup> C. Oleh karena daya penetrasi panas kering tidak sebaik panas basah, maka waktu yang diperlukan pada sterilisasi cara ini lebih lama yakni selama 1-2 jam.

ii. Pembakaran

Pembakaran juga merupakan salah satu metode sterilisasi, tetapi cara ini terbatas penggunaannya. Cara ini biasa dipergunakan untuk mensterilkan alat penanam kuman (jarum ose/sengkelit). Yakni dengan

membakarnya sampai pijar. Dengan cara ini semua bentuk hidup akan dimatikan.

c. Penyinaran dengan sinar gelombang pendek

Mikroorganisme di udara dapat dibunuh dengan penyinaran memakai sinar ultra violet. Panjang gelombang yang dapat membunuh mikroorganisme adalah di antara 220-290 nm: radiasi yang paling efektif adalah 253,7 nm.

**2. Sterilisasi secara Kimia**

Antiseptik kimia biasanya dipergunakan dan dibiarkan menguap seperti halnya alkohol. Umumnya isopropil alkohol 70-90% merupakan antiseptik yang sangat efektif dan efisien.

**3. Sterilisasi secara Mekanik**

Untuk beberapa bahan yang akibat pemanasan ataupun tekanan tinggi akan mengalami perubahan ataupun penguraian, sterilisasinya harus dilakukan secara mekanik. Misalnya dengan saringan.<sup>49</sup>

---

<sup>49</sup> Djide, M. N., Sartini dan Syahrudin, K., *Dasar-dasar Mikrobiologi Farmasi, Laboratorium Mikrobiologi dan Bioteknologi Farmasi*, (Fakultas MIPA, Universitas Hasanuddin, Makassar, 2008), h. 19.

## E. Antimikroba

### 1. Definisi Antimikroba

Antimikroba (AM) adalah obat pembasmi mikroba, khususnya mikroba yang merugikan manusia. Berdasarkan sifat toksisitas selektif, ada antimikroba yang bersifat menghambat pertumbuhan mikroba dan dikenal sebagai aktivitas bakterisid. Kadar minimal yang diperlukan untuk menghambat pertumbuhan mikroba atau membunuhnya, masing-masing dikenal sebagai Kadar Hambar Minimal (KHM) dan Kadar Bunuh Minimal (KMB). Antimikroba tertentu aktivitasnya dapat meningkat dari bakteriostatik menjadi bakterisid bila kadar antimikrobanya ditingkatkan melebihi KHM.

### 2. Mekanisme Kerja Antimikroba

Berdasarkan mekanisme kerjanya, antimikroba dibagi menjadi 5 kelompok:

#### a. Penginaktifan enzim tertentu

Penginaktifan enzim tertentu adalah mekanisme umum dari senyawa antiseptik dan desinfektan, seperti turunan aldehyd, amida, karbanilida, etilen oksida, halogen, senyawa merkuri, dan senyawa ammonium kuartener.

Aldehyd dan etilen oksida bekerja dengan mengalkilasi secara langsung gugus nukleofil seperti gugus-gugus amino, karboksil, hidroksil, fenol, dan tiol dari protein sel bakteri. Reaksi alkilasi tersebut

menyebabkan pemblokiran sisi aktif dan perubahan konformasi enzim sehingga terjadi hambatan pertumbuhan bakteri.

Iodin secara langsung dapat mengadakan iodinasi rantai polipeptida protein sel bakteri, mengoksidasi gugus tirosin dan sulhidril protein, dan menyebabkan pengaktifan protein enzim tertentu sehingga bakteri mengalami kematian. Akibat protein dan enzim tidak dapat berfungsi secara normal dan bakteri mengalami kematian.

Akibat protein dan enzim tidak dapat berfungsi secara normal dan bakteri mengalami kematian.

b. Denaturasi protein

Turunan alkohol, halogen dan halogenofor, senyawa merkuri, peroksida dan turunan fenol dan senyawa ammonium kuartener bekerja sebagai antiseptic dan desinfektan.

Obat yang termasuk dalam kelompok ini adalah polimiksin, golongan polien serta berbagai antimikroba kemoterapeutik, umpamanya antiseptik *surface active agents*. Polimiksin sebagai senyawa ammoniumkuarten turunan fenol dan senyawa ammonium kuartener bekerja sebagai dapat merusak dinding sel setelah bereaksi dengan fosfat pada fosfolipid membran sel mikroba. Polimiksin tidak efektif terhadap kuman gram-positif karena jumlah fosfor bakteri ini rendah. Kuman gram-negatif yang menjadi resisten terhadap polimiksin, ternyata jumlah fosfonya menurun. Antibiotik polien bereaksi dengan struktur sterol yang terdapat pada membran sel fungus sehingga mempengaruhi permeabilitas

selektif membran tersebut. Bakteri tidak sensitif terhadap antibiotik polien, karena tidak memiliki struktur sterol pada membran selnya. Antiseptik yang mengubah tegangan permukaan (*surface-active-agents*), dapat merusak permeabilitas selektif dari membran sel mikroba. Kerusakan membran sel menyebabkan keluarnya berbagai komponen penting dari dalam sel mikroba yaitu protein, asam nukleat, nukleotida.

c. Antimikroba yang menghambat sintesis protein sel mikroba

Hidupnya suatu sel tergantung pada pemeliharannya molekul-molekul dalam keadaan alamiah. Suatu kondisi atau substansi mengubah keadaan ini yaitu mendenaturasi protein dengan merusak sel tanpa dapat diperbaiki kembali. Suhu tinggi atau konsentrasi beberapa zat dapat mengakibatkan koagulasi *irreversible* komponen-komponen seluler yang vital ini.

Antimikroba mempunyai fungsi ribosom pada mikroorganisme yang menyebabkan sintesis protein terlambat. Dimana dapat berkaitan dengan ribosom 30S yang dapat menyebabkan akumulasi sintesis protein awal yang kompleks sehingga salah dalam menerjemahkan tanda m-RNA dan menghasilkan polipeptida yang abnormal. Selain itu juga dapat berkaitan dengan ribosom 50S yang dapat menghambat ikatan asam amino baru pada rantai peptida yang memanjang. Contohnya obat yang termasuk

dalam kelompok ini yaitu aminoglikosida, kloranfenikol, tetrasiklin, eritromisin, dan linkomisin.<sup>50</sup>

d. Antimikroba yang menghambat sintesis asam nukleat sel mikroba

Antimikroba yang termasuk dalam golongan ini adalah rifampisin, golongan kuinolon, pyritamin, dan trimetrexat. Asam nukleat merupakan baguan yang sangat vital bagi perkembangbiakan sel. Untuk pertumbuhannya sel tergantung pada sintesis DNA, sedangkan RNA diperlukan untuk transkripsi dan menentukan informasi sintesis protein dan enzim. Ada beberapa jenis RNA yaitu t-RNA, m-RNA, masing-masing mempunyai peranan pada sintesis protein.

Begitu pentingnya DNA dan RNA dalam proses kehidupan sel. Hal ini berarti bahwa gangguan apapun yang terjadi pada pembentukan atau pada fungsi zat-zat tersebut dapat mengakibatkan kerusakan vital pada sel. Dalam hal ini mempengaruhi metabolisme asam nukleat, seperti berikatan dengan enzim DNA dependen RNA-polymerase bakteri, memblokir helix DNA.<sup>51</sup>

## F. Uji Mikrobiologis

Uji atau penetapan antimikroba dapat dilakukan dengan cara (1) kimia, fisikokimia, dan (2) secara mikrobiologik atau biologik. Pada uji atau

<sup>50</sup> Ganiswara, Sulistia G., *Farmakologi dan terapi. Edisi 4. Bagian Farmakologi Fakultas Kedokteran*, (Jakarta : Universitas Indonesia, 1995), h. 196-199.

<sup>51</sup> Pelczar, Michael J, Chan, E. C. S., *Dasar-dasar Mikrobiologi, Jilid 2 Terjemahan Ratna Sri Hadioetomo, dkk.*, (Jakarta : Universitas Indonesia Press, 2008), h. 135.

penetapan secara mikrobiologik lebih menggambarkan tentang khasiat antimikroba tersebut.

Uji potensi antimikroba secara mikrobiologik adalah suatu teknik untuk menetapkan potensi suatu antimikroba dengan mengukur efek senyawa tersebut terhadap pertumbuhan mikroorganismenya yang peka dan sesuai. Efek yang ditimbulkan pada senyawa uji dapat berupa hambatan dan rangsangan pertumbuhan. Terdapat dua cara yang umum dalam uji potensi secara mikrobiologik yaitu:

1. Metode Lempeng atau Difusi Agar

- a. Metode *Disc Diffusion*

Metode ini merupakan metode yang digunakan untuk menentukan aktivitas agen antimikroba. Piringan agen yang berisi antimikroba diletakkan pada media agar yang telah ditanami mikroorganismenya yang akan berdifusi pada media agar. Area jernih mengindikasikan adanya hambatan pertumbuhan mikroorganismenya oleh agen antimikroba permukaan media agar.

Ukuran zona hambatan dapat dipengaruhi oleh kepadatan media biakkan, kecepatan difusi antibiotik, konsentrasi antibiotik pada cakram filter, sensitivitas organisme terhadap antibiotik dan interaksi antibiotik dengan media.

- b. Metode *E-Test*

Metode ini merupakan metode yang digunakan untuk mengestimasi MIC (*Minimum Inhibitor Concentration*), yaitu konsentrasi minimal

suatu agen antimikroba untuk menghambat pertumbuhan mikroorganismenya.

Prosesnya digunakan strip plastik yang mengandung agen antimikroba dari kadar terendah sampai kadar tertinggi dan diletakkan dipermukaan media agar yang ditanami mikroorganismenya. Pengamatan antimikroba dilakukan pada area jernih yang dihasilkan sehingga menunjukkan kadar keefektifan agen antimikroba dapat menghambat pertumbuhan mikroorganismenya.

c. *Ditch-Plate Technique*

Pada metode ini sampel agen antimikroba yang diletakkan pada parit yang digunakan dengan cara memotong media agar dalam cawan Petri pada bagian tengahnya secara membujur dan mikroba uji dioleskan kearah parit yang terdapat agen antimikroba

d. *Cup Plate Technique*

Metode ini hampir sama dengan metode *Disc diffusion* yaitu dengan membuat sumur pada media agar yang ditanami mikroorganismenya dan pada sumur tersebut diberi agen antimikroba yang akan diuji.

e. *Gradient Plate Technique*

Metode ini konsentrasi agen antimikroba secara teoritis bervariasi dari nol hingga maksimal. Media agar dicairkan dan larutan uji ditambahkan. Campuran kemudian dituangkan ke dalam cawan Petri dan diletakkan dalam posisi miring. Nutrisi kedua kemudian dituangkan kedalamnya. Plate diinkubasi selama 24 jam untuk

memungkinkan agen antimikroba berdifusi dan permukaan media mengering. Mikroba uji digoreskan pada arah dimulai dari konsentrasi tinggi ke terendah. Hasil dilihat dari panjang total pertumbuhan mikroorganisme maksimum yang mungkin dibandingkan dengan panjang pertumbuhan hasil goresan<sup>52</sup>

## 2. Metode Dilusi

### a. Metode Dilusi Cair

Metode dilusi cair merupakan metode yang digunakan untuk mengukur kadar hambat minimum (KHM) dan kadar bunuh minimum (KBM). Prosesnya dengan memberi seri pengenceran agen antimikroba pada medium cair yang ditambahkan dengan mikroba uji. Larutan uji agen antimikroba uji ditetapkan sebagai KHM. Larutan yang ditetapkan sebagai KHM tersebut selanjutnya dikultur ulang pada media cair tanpa penambahan mikroba uji ataupun agen antimikroba dan diinkubasi selama 18-24 jam. Media yang tetap terlihat jernih setelah diinkubasi ditetapkan menjadi KBM.

### b. Metode Dilusi Padat

Metode dilusi padat merupakan metode yang sama dengan silsi cair namun menggunakan media padat. Keuntungan metode ini dimana

---

<sup>52</sup>Nia Lisnawati dan Tria Prayoga, *Ekstrak Buah Belimbing Wuluh (Averrhoa bilimbi L)*, (Surabaya: Jakad Media Publishing, 2020), h.15-18.

suatu konsentrasi agen antimikroba yang diuji dapat digunakan untuk menguji beberapa antimikroba uji.<sup>53</sup>

Uji mikrobiologis yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode difusi *disc diffusion* menggunakan kertas cakram/*papper disk*. Metode ini dilakukan dengan meletakkan kertas cakram yang telah direndam larutan uji di atas media padat yang telah diinokulasi dengan bakteri. Pencelupan cakram pada larutan uji hingga seluruh permukaan cakram basah. Pengamatan dilakukan setelah bakteri diinokulasi, pertumbuhan bakteri diamati untuk melihat zona bening disekitar cakram. Pemilihan metode ini karena mudah dan sederhana untuk menentukan aktivitas antibakteri sampel yang di uji. Kertas cakram yang digunakan berdiameter 5 mm.

Uji mikrobiologis yang menjadi *output* penelitian ini yaitu berupa *handout* perkuliahan mata kuliah mikrobiologi pada materi daya kerja antimikroba. Antimikroba/ antibakteri adalah senyawa yang dapat menghambat atau membunuh mikroorganisme hidup. Senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri disebut bakteriostatik dan yang dapat membunuh bakteri disebut bakterisida. Mikroba antagonis yang memiliki kemampuan antimikroba tersebut dapat menghasilkan senyawa antimikroba. Senyawa antimikroba tersebut dapat digolongkan sebagai antibakteri atau antifungi.

---

<sup>53</sup> Tria Paryoga dan Nia Lisnawati, *Ekstrak Etanol Daun Iler (Coleus atropurpureus [L.] Benth)*, (Surabaya: Jakad Media Publishing, 2020), h. 26-29.

Zona bening merupakan tempat dimana bakteri terhambat pertumbuhannya akibat antibakteri atau antimikroba. Zona bening adalah daerah untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme pada media agar oleh antibiotik. Contohnya tetracycline, eritromycin, dan streptomycin. Zona hambat biasa disebut juga sebagai zona bening. Besar kecilnya aktivitas antibakteri diukur dari besar kecilnya diameter zona bening yang terbentuk. Menurut David dan Stout (1971), kriteria kekuatan daya antibakteri sebagai berikut:

1. Lemah, jika diameter zona bening sebesar 5 mm atau kurang.
2. Sedang, jika diameter zona bening sebesar 6-10 mm.
3. Kuat, jika diameter zona bening sebesar 11-20 mm.
4. Sangat kuat, jika diameter zona bening lebih dari 20 mm.<sup>54</sup>

Kebutuhan akan obat-obat di era modern seperti ini sangat besar seiring dengan munculnya berbagai macam penyakit dikalangan masyarakat. Oleh karena itu penelitian yang bertujuan untuk menemukan senyawa obat baru akan terus dilakukan. Hal ini didasari oleh sebuah hadist yang diriwayatkan oleh Muslim dari Jabbar bahwa Rasulullah bersabda:

لِكُلِّ دَاءٍ دَوَاءٌ ، فَ إِذَا أُصِيبَ دَوَاءُ الدَّاءِ بَرَأَ بِإِذْنِ

اللَّهِ تَعَالَى (رواه مسلم)

<sup>54</sup> David, W.W. dan T.R. Stout, "Disc Plate Method of Microbiological Antibiotic Assay", *Applied Microbiology*, Vol. 22, No. 4, (1971), h. 659- 665.

Artinya:

“Setiap penyakit ada obatnya. dan jika suatu obat mengenai tepat pada penyakitnya, ia akan sembuh dengan izin Allah Ta’alaa”. (HR. Muslim).

Setiap penyakit yang diturunkan oleh Allah SWT ada obatnya dan setiap pengobatan itu harus sesuai dengan penyakitnya. Setiap penyakit terjadi akibat dari berbagai macam faktor, salah satunya adalah infeksi yang diakibatkan oleh mikroorganisme. Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan, jenis dan klasifikasi penyakit akan semakin banyak ditemukan dan penemuan obat baru juga akan semakin bertambah. Allah SWT yang menurunkan penyakit dan Allah SWT pula yang menurunkan obatnya.

Oleh karena itu, banyaknya tumbuhan yang dapat dimanfaatkan terutama sebagai obat, maka Rasulullah memerintahkan kita untuk berobat bila terkena penyakit. Kesembuhan seseorang dari penyakit yang diderita memang Allah SWT yang menyembuhkan, akan tetapi Allah SWT menghendaki agar pengobatan itu dipelajari oleh ahlinya agar sesuai dengan penyakit yang akan diobati sehingga akan mendorong kesembuhannya. Karena semua penyakit memiliki obatnya, dan manusialah yang perlu untuk mencari dan menggunakan obat-obatnya bagi penyembuhan penyakitnya.

### **G. Penelitian yang Relevan**

Berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya yang pernah penulis baca, Penelitian Susriyani Bontjura, Olivia Amelia Waworuntu, Krista Veronica Siagian tahun 2015 dengan judul Uji Efek Antibakteri Ekstrak Daun Leilem

(*Clerodendrum minahassae* L.) Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans* didapatkan hasil rerata diameter zona bening ekstrak daun leilem sebesar 6,20 mm, apabila dibandingkan dengan rerata diameter zona bening yang berada di sekeliling antibiotik eritromisin sebesar 10,62 mm. Diameter zona bening ekstrak daun leilem lebih kecil namun disimpulkan tetap memiliki efek antibakteri terhadap bakteri *Streptococcus mutans*.<sup>55</sup>

Penelitian Agista Pratiwi Masloman, D.H.C. Pangemanan, P.S. Anindita pada tahun 2016 dengan judul Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Terhadap Pertumbuhan Jamur *Candida albicans* didapatkan hasil bahwa ekstrak daun sirsak memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan jamur *Candida albicans* dengan rerata diameter zona bening sebesar 12,5 mm yang dikategorikan kuat dengan menggunakan kriteria David dan Stout.<sup>56</sup>

Penelitian Friska Ani Rahman, Tetiana Hanlastuti, Trianna Wahyu Utami tahun 2017 dengan judul Skrining Fitokimia dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) pada *Streptococcus mutans* ATCC 35668 didapatkan hasil ekstrak etanol daun sirsak mengandung senyawa metabolit sekunder berupa saponin, terpenoid, steroid, flavonoid, tanin, dan alkaloid.

---

<sup>55</sup> Susriyani Bontjura, Olivia Amelia Waworuntu, Krista Veronica Siagian, “Uji Efek Antibakteri Ekstrak Daun Leilem (*Clerodendrum minahassae* L.) Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*”, PHARMACON *Jurnal Ilmiah Farmasi – UNSRAT*, Vol. 5, No. 4, (2015), h. 96

<sup>56</sup> Agista Pratiwi Masloman, D.H.C. Pangemanan, P.S. Anindita, “Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Terhadap Pertumbuhan Jamur *Candida albicans*”, PHARMACON *Jurnal Ilmiah Farmasi – UNSRAT*, Vol. 5, No. 4, (2016), h. 61.

Ekstrak etanol daun sirsak dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* ATCC 35668 dengan KHM 125 mg/ml.<sup>57</sup>

## H. Handout

*Handout* adalah bahan ajar yang berisikan ringkasan materi dari berbagai sumber yang relevan dengan kompetensi dasar dibuat guru untuk menjadi pedoman dan membantu siswa dalam proses pembelajaran. *Handout* merupakan bahan ajar yang berisikan ringkasan materi yang berasal dari beberapa sumber yang relevan dengan kompetensi dasar.<sup>58</sup>

Penggunaan *handout* dalam perkuliahan sebagai bahan ajar untuk mempermudah proses perkuliahan baik dari sisi mahasiswa dan dosen. Fungsi *handout* dalam pembelajaran diantaranya adalah:

- 1) Mahasiswa tidak perlu mencatat materi
- 2) Bisa menjadi bahan rujukan
- 3) Pendamping penjelasan dosen
- 4) Memotivasi mahasiswa
- 5) Peningat pokok-pokok materi

*Handout* mampu memberikan manfaat kepada pelajar berupa kemudahan dalam mengikuti proses pembelajaran dan melengkapi dari kekurangan materi

<sup>57</sup> Friska Ani Rahman, Tetiana Hanlastuti, Trianna Wahyu Utami, "Skrining Fitokimia dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) pada *Streptococcus mutans* ATCC 35668", *Majalah Kedokteran Gigi Indonesia*, Vol. 3, No. 1, (2017), h. 1.

<sup>58</sup> Prastowo, *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*, (Yogyakarta: Diva Press, 2011), h.67.

serta murah dan praktis digunakan.<sup>59</sup> Prinsip *handout* sama dengan prinsip bahan ajar yaitu : relevansi, konsistensi dan kecukupan. Prinsip relevansi adalah prinsip yang menjelaskan bahwa materi harus terkait dengan pencapaian kompetensi dasar dan standar kompetensi. Prinsip konsistensi menjelaskan bahwa bahan ajar harus memiliki materi yang sama dengan kompetensi dasar yang harus dikuasai oleh siswa. Prinsip kecukupan menjelaskan bahwa bahan ajar harus dapat membantu siswa untuk menguasai kompetensi dasar.

Bahan ajar *handout* memuat beberapa komponen diantaranya uraian materi, bagan, tugas, dan bahan referensi yang telah disiapkan. Sedangkan pembelajaran membutuhkan *handout* yang memiliki komponen sebagai berikut: kompetensi, materi pembelajaran sebelumnya, prosedur pembelajaran, materi pembelajaran yang akan dipelajari, latihan, dan soal evaluasi.<sup>60</sup>

Berikut ini adalah langkah-langkah membuat *handout*:

1. Menganalisis kurikulum
2. Menentukan judul *handout* sesuai dengan materi pokok serta kompetensi dasar
3. Mengumpulkan referensi yang terbaru dan relevan dengan materi
4. Kalimat yang digunakan tidak terlalu panjang
5. Mengevaluasi *handout*
6. Memperbaiki kekurangan-kekurangan *handout* yang telah ditemukan
7. Menggunakan berbagai sumber untuk menambah materi *handout*.

---

<sup>59</sup> Prastowo, *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*, (Yogyakarta: Diva Press, 2011), h. 80-81.

<sup>60</sup>Riduwan, *Belajar Mudah Penelitian untuk Guru, Karyawan, dan Peneliti Pemula*.(Bandung: Alfabeta, 2009), h. 49

Penelitian ini nantinya akan mengembangkan sebuah *handout* dengan langkah-langkah seperti uraian diatas. Peneliti akan menganalisis kurikulum yang sekarang digunakan dan kemudian menentukan judul *handout* yang sesuai dengan materi serta kompetensi dasar yang akan diajarkan. Kemudian peneliti akan membuat isi *handout* dengan kalimat yang sederhana dari berbagai sumber yang terbaru dan relevan. Setelah itu peneliti mengevaluasi dan memperbaiki kekurangan *handout*.<sup>61</sup>

*Handout* dimaksudkan untuk memperlancar dan memberikan bantuan informasi atau materi pembelajaran sebagai pegangan bagi peserta didik. *Handout* yang dikembangkan dalam penelitian ini difungsikan sebagai bahan penyerta pembelajaran mata kuliah mikrobiologi dan diharapkan dapat digunakan mahasiswa/i sebagai bahan belajar mandiri.

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa *handout* pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian dan pengembangan ini mengacu pada rambu-rambu sebagai berikut:

1. Identitas *handout*: nama universitas, jurusan/program studi, dan mulai berlakunya *handout*.
2. Materi pokok/materi pendukung pembelajaran yang akan disampaikan, kepedulian, kemauan dan keterampilan pengajar dalam menyajikan ini sangat menentukan kualitas *handout*.

---

<sup>61</sup>Depdiknas, *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*, (Jakarta: Direktorat Jendral Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, 2008), h.12.

3. Kemudahan dibaca, yang meliputi keramahan terhadap mata (huruf yang digunakan tidak terlalu kecil dan enak dibaca), urutan teks terstruktur, mudah dibaca.
4. Susunan tampilan, yang meliputi urutan yang mudah, judul yang singkat, terdapat daftar isi, struktur kognitifnya jelas, rangkuman, dan tugas pembaca.
5. Bahasa yang mudah, yang meliputi mengalirnya kosa kata, jelasnya kalimat, jelasnya hubungan kalimat, kalimat yang tidak terlalu panjang.
6. Gunakanlah sketsa, foto atau grafik sedapat mungkin untuk memperjelas dan menghemat waktu baca.
7. Rencanakan jenis huruf dan penataan halaman, misalnya dengan memberi ruang tepi yang cukup luas bagi peserta didik untuk membuat catatan.<sup>62</sup>

### I. Uji Kelayakan

Uji kelayakan adalah suatu langkah yang dilakukan untuk mengetahui apakah media pembelajaran yang telah dihasilkan layak untuk digunakan oleh dosen dan mahasiswa di perkuliahan. Uji kelayakan dilakukan oleh ahli yang mempunyai bidang di bagian media baik ahli materi maupun ahli media, dengan adanya uji kelayakan dapat mengetahui seberapa penting peranan media yang telah dihasilkan untuk digunakan di

<sup>62</sup> Ronald H. Anderson, *Pemilihan dan Pengembangan Media untuk Pembelajaran*, Jakarta: PT Raja Grafindo Persada, 1994), h.68.

sekolah.<sup>63</sup> Uji kelayakan dari ahli media mengevaluasi media pembelajaran *handout*, untuk mengukur layak atau tidaknya media tersebut untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

Adapun indikator uji kelayakan terdiri dari materi dan media, yang menjadi indikator uji kelayakan materi dan media yaitu komponen uji kelayakan isi materi pada *handout* perkuliahan terdiri dari cakupan materi, keakuratan materi dan kemuktahiran materi. Komponen uji kelayakan penyajian terdiri dari teknik penyajian dan pendukung penyajian materi.<sup>64</sup> Hasil penilaian dari ahli materi pembelajaran sesuai dengan kategori yang ditetapkan sebelumnya, yaitu <21% berarti sangat tidak layak, layak, 21-40% berarti tidak layak, 41-60% berarti kurang layak, 61-80% berarti layak dan 81- 100% berarti sangat layak.

Uji kelayakan untuk *handout* terdiri dari penilaian kelayakan media dan materi pada *Handout*, terdiri 3 aspek kualitas, yaitu:

1. Aspek Kelayakan Isi

Indikator yang dinilai pada aspek kelayakan isi meliputi kebutuhan bahan ajar, manfaat untuk penambahan wawasan, kesesuaian terhadap substansi, materi pembelajaran, kebahasaan,

<sup>63</sup> Soekanto, *Beberapa Catatan Psikologi Hukum*, (Jakarta: Citra Aditya Bakti, 2003), h.48.

<sup>64</sup> Rizal Burhanuddin, "Pengembangan Media Pembelajaran Presentasi Berbasis *Software* untuk Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Fisika Siswa SMA Kelas X", *Jurnal Pendidikan Fisika*, Vol.7, No.1, (2018), h.12.

keterbacaan huruf yang digunakan, dan informasi materi yang disajikan.

## 2. Aspek Kebahasaan

Penilaian dari aspek kebahasaan meliputi indikator penulisan kalimat sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar, serta pemanfaatan bahasa secara efektif dan efisien (jelas dan singkat).

## 3. Aspek Penyajian

Aspek penyajian terdiri dari penilaian urutan sajian yang jelas, kejelasan tujuan (indikator) yang ingin dicapai, penggunaan font, jenis dan ukuran.

## 4. Kegrafikan

Indikator yang terdapat pada kegrafikan yaitu tata letak (*layout*) ilustrasi, gambar, foto, dan kegiatan pembelajaran lebih menarik.

## 5. Kemanfaatan Produk

Indikator yang terdapat pada aspek kemanfaatan produk antara lain siswa lebih banyak mendapatkan kesempatan untuk belajar secara mandiri dengan bimbingan guru.<sup>65</sup>

<sup>65</sup> Deni Putri, *Pengembangan Handout pada Materi Lichenes di SMAN 2 Sampoiniet*, (Banda Aceh: Prodi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Ar-Raniry, 2021), h. 30-31.

## **BAB III METODE PENELITIAN**

### **A. Jenis Penelitian**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen laboratorium dengan rancangan penelitian RAL (Rancang Acak Lengkap). Metode eksperimen murni berupa meneliti pengaruh pemberian konsentrasi berbeda ekstrak daun dan buah sirsak terhadap perilaku yang timbul dalam menghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans*. Pengujian antibakteri ekstrak daun dan buah sirsak menggunakan metode *disc diffusion* (Kirby-Bauer test) yaitu metode untuk menguji daya antibakteri pada permukaan media terinokulasi bakteri uji.<sup>66</sup>

### **B. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Mikrobiologi Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry. Proses ekstraksi dan uji fitokimia daun dan buah sirsak dilakukan di Laboratorium Pendidikan Kimia, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry. Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret sampai Juni 2024.

### **C. Objek Penelitian**

Objek dalam penelitian ini adalah isolat bakteri *Streptococcus mutans* yang didapatkan dari Laboratorium Mikrobiologi FMIPA Universitas Syiah Kuala.

---

<sup>66</sup> Rollando, *Senyawa Antibakteri dan Fungi Endofit*, (Malang: Seribu Bintang, 2019), h. 26.

Koloni bakteri *Streptococcus mutans* akan ditumbuhkan dalam media NA untuk diremajakan. Bahan untuk membuat antibakteri berupa 300 gram daun sirsak dan 300 gram buah sirsak yang dikeringkan.

#### D. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.1 dan Tabel 3.2 di bawah ini.

Tabel 3.1 Alat-alat yang digunakan.

No	Alat	Fungsi
1	Autoklaf	Untuk sterilisasi alat dan bahan dalam laboratorium unit Mikrobiologi
2	Inkubator	Untuk inkubasi dalam pertumbuhan bakteri
3	Botol sampel	Untuk wadah sampel ekstrak yang akan di uji di laboratorium
4	Jarum ose	Untuk menanam bakteri dalam media agar (Tes Lengkap)
5	Tabung reaksi	Untuk wadah larutan
6	Rak tabung reaksi	Untuk meletakkan tabung reaksi yang berisi larutan
7	Destilasi Vakum	Untuk proses penguapan maserat
8	<i>Laminar air flow</i>	Ruangan untuk melakukan penanaman media
9	Gelas Ukur	Untuk mengambil larutan secara terukur dengan skala tertentu
10	Mikro pipet	Untuk mengambil larutan
11	Jangka Sorong	Untuk mengukur jarak hambatan antibakteri
12	Timbangan analitik	Untuk menimbang bahan-bahan yang digunakan
13	Kertas label	Untuk memberikan keterangan pada botol sampel
14	Kertas Buram	Untuk membungkus alat dan bahan sebelum di sterilkan
15	Mikroskop	Untuk pemeriksaan mikroorganisme
16	Lampu Bunsen	Untuk mensterilkan media tumbuh mikroba
17	<i>Drying oven</i>	Untuk proses pengeringan bahan ekstraksi
18	Botol Gelap	Untuk tempat penyimpanan sampel
19	Pompa Vakum	Untuk mengeluarkan molekul gas dari maserasi
20	Labu Alas Bulat	Untuk tempat ekstrak cair yang dihasilkan
21	Cawan Petri	Untuk tempat penumbuhan bakteri

No	Alat	Fungsi
22	<i>Rotary Evaporator</i>	Untuk memisahkan pelarut dari larutan
23	Botol Kaca	Untuk tempat ekstrak hasil penguapan
24	Wadah Kedap	Untuk tempat penyimpanan ekstrak yang mudah menguap
25	Pinset	Untuk menjepit benda-benda
26	Lemari pendingin	Untuk menyimpan biakkan bakteri dan hasil ekstraksi

Tabel 3.2 Bahan-bahan yang digunakan.

No	Bahan	Fungsi
1	Isolat Bakteri <i>Streptococcus mutans</i>	Sampel bakteri uji
2	BaCl <sub>2</sub>	Pembuatan larutan MC Farland
3	Daun sirsak	Untuk bahan utama pembuatan ekstrak antibakteri
4	Buah sirsak	Untuk bahan utama pembuatan ekstrak antibakteri
5	<i>Etanol</i> 96%	Untuk perendaman simplisia dan kontrol negatif
6	Alkohol	Untuk sterilisasi alat dan bahan
7	Aquadest	Untuk pembuatan media agar
8	<i>Mueller Histon Agar</i> (MHA)	Untuk pengujian aktivitas antibakteri
9	Kertas saring	Untuk penyaring dan pemisah ampas dan ekstrak
10	Eritromisin	Untuk kontrol positif
11	Pereaksi HCL Pekat	Untuk uji kandungan flavonoid
12	Mg serbuk	Untuk uji kandungan flavonoid
13	Pereaksi H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 2N	Untuk uji kandungan flavonoid
14	Klorofom Amonikal	Untuk uji fitokimia ekstrak daun dan buah
15	Kapas	Untuk penyaring sampel ekstrak
16	Pereaksi Dragendorff	Untuk uji kandungan alkaloid
17	Pereaksi Wagner	Untuk uji kandungan alkaloid
18	HCL 2N	Untuk uji kandungan saponin
19	Metanol	Untuk bahan uji Flavonoid
20	Etanol	Untuk uji kandungan triterpenoid dan steroid
21	medium Nutrien Agar (NA)	Untuk membiakkan bakteri

## E. Teknik Pengumpulan Data

### 1. Observasi

Observasi merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan peneliti mengamati langsung objek yang diteliti dengan melakukan pencatatan terhadap perubahan yang terjadi. Teknik observasi dalam penelitian ini akan digunakan untuk pengumpulan data pada pengamatan hasil uji aktivitas antibakteri yang dilakukan di laboratorium.

### 2. Uji Kelayakan *Handout* Mata Kuliah Mikrobiologi

Uji kelayakan merupakan teknik pengumpulan data yang diperoleh dari hasil lembar kelayakan.<sup>67</sup> Uji kelayakan dalam penelitian ini akan dilakukan oleh dosen ahli materi dan dosen ahli media dengan memberikan lembar kelayakan yang berisi sejumlah pertanyaan untuk mengetahui tingkat kelayakan *handout* perkuliahan yang dihasilkan dalam penelitian.

## F. Instrumen Pengumpulan Data

### 1. Lembar Observasi

Lembar observasi yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 2 lembar observasi yaitu pertama, lembar pengamatan pada hasil uji fitokimia ekstrak daun dan buah sirsak yang akan diperoleh langsung dari tempat uji yaitu laboratorium Pendidikan Kimia Fakultas Keguruan dan Pendidikan, Universitas Syiah Kuala dan lembar kedua berupa lembar pengukuran hasil

<sup>67</sup> R. Kartika Zahra, dan Nofha Rina, "Pengaruh Celebrity Endorser Hamidah Rachmayanti terhadap Keputusan Pembelian Produk Online Shop Mayoutfit di Kota Bandung", *Jurnal Lontar*, Vol. 6, No. 1, 2018, h. 49.

daya hambat dari pengujian antibakteri ekstrak daun dan buah sirsak yang akan digunakan pada pengamatan di laboratorium Mikrobiologi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Ar-Raniry.

## 2. Lembar Uji Kelayakan *Handout* Mata Kuliah

Lembar uji kelayakan yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar uji kelayakan untuk menguji kelayakan media ajar berupa *handout* yang terdiri dari beberapa indikator pertanyaan dengan nilai 1 sampai 5. Penilaian ini diukur untuk mendapatkan tingkat kelayakan *handout* yang dihasilkan dari penelitian dengan tingkat dari yang sangat tidak layak sampai tingkat sangat layak. Lembar uji kelayakan ini akan diberikan kepada dosen ahli yang terdiri dari dosen ahli materi dan dosen ahli media.

## G. Prosedur Penelitian

Langkah-langkah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

### a. Pembuatan Ekstrak Daun dan Buah Sirsak

#### 1. Pengambilan Sampel

##### a) Daun Sirsak

Pengambilan sampel daun sirsak dilakukan di pekarangan rumah masyarakat di Kel. Kwala Bingai, Kec. Stabat, Kab. Langkat, Prov. Sumatera Utara. Dengan karakteristik daun sirsak yang digunakan ialah daun sirsak yang berwarna hijau tua serta memiliki lebar daun  $\pm 11$  cm.

## b) Buah Sirsak

Pengambilan sampel buah sirsak dilakukan di pekarangan rumah masyarakat di Kel. Kwala Bingai, Kec. Stabat, Kab. Langkat, Prov. Sumatera Utara. Dengan karakteristik buah sirsak yang digunakan ialah buah yang berusia  $\pm 3$  bulan dan sudah matang dengan ciri warna kulit buahnya hijau terang, permukaan kulit buah mengkilap, bertekstur lunak, dan bagian ujung buah cenderung berbentuk bulat.

## 2. Pengeringan Sampel

### a) Daun Sirsak

Pengeringan sampel daun sirsak dilakukan setelah memilih daun sirsak sesuai kriteria dan dicuci dengan bersih di bawah air mengalir, ditiriskan, dan diangin-anginkan. Lalu dilanjutkan ke proses pengeringan daun sirsak di dalam ruangan dengan suhu kamar  $\pm 29^{\circ}\text{C}$  supaya tidak terkena matahari langsung dan merusak kandungan senyawa yang terkandung di dalam daun sirsak. Proses pengeringan daun sirsak memakan waktu selama 3 minggu. Setelah proses pengeringan, daun sirsak ditimbang menggunakan neraca sebanyak 300 gram. Setelah diperoleh daun sirsak kering

sebesar 300 gram lalu daun sirsak diblender sehingga menjadi serbuk simplisia.

b) Buah Sirsak

Pengeringan sampel buah sirsak dilakukan setelah memilih buah sirsak sesuai kriteria lalu dipisahkan daging buah sirsak dengan bijinya. Kemudian daging buah sirsak disusun di atas loyang oven dan dilanjutkan ke proses pengeringan buah sirsak menggunakan oven dengan suhu  $\pm 90^{\circ}\text{C}$  selama 6 jam.

Pengeringan sampel buah sirsak tidak langsung dikeringkan di dalam ruangan dengan suhu kamar untuk mencegah sampel buah sirsak berjamur dan dapat merusak kandungan senyawa yang terkandung di dalam buah sirsak. Setelah proses pengeringan, buah sirsak yang sudah kering dikeluarkan dari oven dan disimpan dalam ruangan hingga suhu buah stabil. Buah sirsak kering ditimbang menggunakan neraca digital sebanyak 300 gram. Selanjutnya buah sirsak kering diblender hingga menjadi serbuk simplisia.

3. Proses Ekstraksi

a) Daun Sirsak

Daun sirsak kering dengan berat 300 gram yang sudah diblender sampai menjadi serbuk simplisia dimasukkan ke

dalam bejana maserasi lalu ditambahkan etanol 96% sebanyak 1 L hingga simplisia tersebut terendam, biarkan selama 1 hari dalam bejana tertutup dan terlindung dari cahaya sambil diaduk sesering mungkin. Setelah 1 hari, kemudian disaring ke dalam wadah penampung dan ampasnya diekstraksi kembali dengan cairan penyari etanol 96% yang baru, maserasi dilakukan sebanyak 3 kali penyaringan. Hasil penyaringan yang diperoleh kemudian diuapkan dengan menggunakan *rotary evaporator*. Hingga diperoleh ekstrak daun sirsak kental.

b) Buah Sirsak

Buah sirsak kering dengan berat 300 gram yang sudah diblender sampai menjadi serbuk simplisia lalu dimaserasi 2 kali, dengan merendam simplisia menggunakan etanol 96% selama 3 hari dan didiamkan dalam wadah kedap. Di antara waktu perendaman simplisia diaduk sesering mungkin. Hasil maserasi disaring dengan kertas saring dibantu pompa vakum.

Residu ekstrak cair pertama dimaserasi kembali dengan etanol 96% selama 1 hari. Kemudian disaring dan ekstrak cair yang kedua didapatkan. Selanjutnya ekstrak cair yang pertama dan kedua digabungkan. Setelah itu ekstrak cair dimasukkan ke dalam labu alas bulat dan dipasang pada *rotary evaporator*

kecepatan 20 rpm, suhu 40°C dan tekanan pompa 150 mbar untuk dilakukan penguapan pelarut. Setelah beberapa menit lepaskan labu alas bulat dari *rotary evaporator*, ekstrak buah sirsak yang dihasilkan kemudian dimasukkan ke dalam botol kaca.

b. Uji Fitokimia Ekstrak Daun dan Buah Sirsak

*Skrining* fitokimia atau uji fitokimia dilakukan untuk mengetahui senyawa kimia dalam buah sirsak dengan cara kualitatif. Penapisan fitokimia ini dilakukan terhadap sampel yang telah menjadi ekstrak. Pengujian ini meliputi pemeriksaan senyawa kimia yang ada pada daun dan buah sirsak.<sup>68</sup>

a) Uji Flavonoid

Sejumlah kecil sampel dalam tabung reaksi dicampur dengan serbuk magnesium dan asam klorida 2N. Campuran dipanaskan di atas tangas air, lalu disaring. Ditambahkan amil alkohol pada filtrat dalam tabung reaksi, lalu dikocok kuat-kuat. Adanya flavonoid ditandai dengan terbentuknya warna kuning hingga merah yang dapat ditarik oleh amil alkohol.

b) Uji Alkaloid

Sampel dibasakan dengan 1 mL amonia pekat, kemudian ditambahkan kloroform 5 mL dan dikocok kuat. Lapisan kloroform

---

<sup>68</sup> Harborne, J.B., 2007., *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan. Edisi III.* (Bandung: Institusi Teknologi Bandung, 2007), h. 31.

dipipet, kemudian ke dalamnya ditambahkan 1 mL asam klorida 2N. Campuran dikocok kuat-kuat hingga terdapat dua lapisan. Lapisan asam dipipet, kemudian dibagi menjadi tiga bagian :

- 1) Bagian pertama ditambahkan pereaksi Mayer. Bila terjadi endapan atau kekeruhan putih, berarti dalam sampel kemungkinan terkandung alkaloid.
- 2) Bagian dua ditambahkan pereaksi Dragendorff. Bila terjadi endapan atau kekeruhan berwarna jingga kuning, berarti dalam sampel kemungkinan terkandung alkaloid.
- 3) Bagian tiga digunakan sebagai blanko

c) Uji Saponin

Sampel ditambahkan aquades panas 10 mL kemudian didinginkan dan dikocok kuat selama 10 detik. Terbentuk busa setinggi 1-10 cm yang stabil selama 10 menit. Pada penambahan 1 tetes asam klorida 2N, busa tidak hilang.

d) Uji Triterpenoid dan Steroid

Sampel ditambahkan dengan eter, kemudian disaring. Filtrat ditempatkan dalam cawan penguap, kemudian dibiarkan menguap hingga kering. Hasil pengeringan ditambahkan pereaksi Liebermann-Burchard. Terjadinya warna ungu menunjukkan adanya senyawa triterpenoid sedangkan adanya warna hijau biru menunjukkan adanya senyawa steroid.

e) Uji Tanin

Sejumlah kecil sampel dalam tabung reaksi dipanaskan diatas tangas air, kemudian disaring. Pada filtrat ditambahkan larutan gelatin 1%. Adanya senyawa tanin ditandai dengan terjadinya endapan berwarna putih.

c. Bakteri Uji

1. Sterilisasi Alat dan Bahan

Sterilisasi merupakan suatu proses pembunuhan semua bentuk kehidupan baik berbentuk vegetatif maupun berbentuk spora. Proses sterilisasi ini dilakukan sebelum melakukan penelitian.<sup>69</sup>

Semua alat yang terbuat dari kaca dicuci bersih dan dikeringkan. Alatalat tersebut kemudian dibungkus dengan kertas perkamen (buram). Proses sterilisasi dilakukan dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Alat penelitian seperti ose, pinset, dan needle disterilkan dengan cara pemijaran yaitu dipanaskan diatas api Bunsen.<sup>70</sup>

<sup>69</sup> Suprpto Ma'at, *Sterilisasi dan Disinfeksi*. (Surabaya: Airlangga Press, 2009), h.1

<sup>70</sup> Merie Afnizar, Nursalmi Mahdi, dan Zuraidah, "Uji Aktivitas Bakteri Ekstrak Daun Mahkota Dewa *Phaleria macrocarpa* terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*", *Prosiding Seminar Nasional Biotik*, Vol. 3, No. 1, 2016, h. 294.

## 2. Peremajaan Bakteri *Streptococcus mutans*

Bakteri *Streptococcus mutans* yang akan diujikan terlebih dahulu dilakukan peremajaan. Peremajaan dilakukan pada medium *Nutrient Agar* (NA) yang sudah disterilisasi dan dituangkan ke dalam cawan Petri. Bakteri uji diinokulasi menggunakan ose dan diinkubasi selama 18-24 jam dengan suhu 37°C di dalam inkubator

## 3. Pembuatan Larutan MC Farland 0,5

Larutan MC Farland dibuat dari campuran 9,95 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1% dan 0,05 ml BaCl<sub>2</sub> 1,175% di dalam tabung reaksi dan dihomogenkan menggunakan vortex. Larutan MC Farland digunakan sebagai standar kekeruhan suspensi bakteri uji.

## 4. Pembuatan Suspensi Bakteri Uji

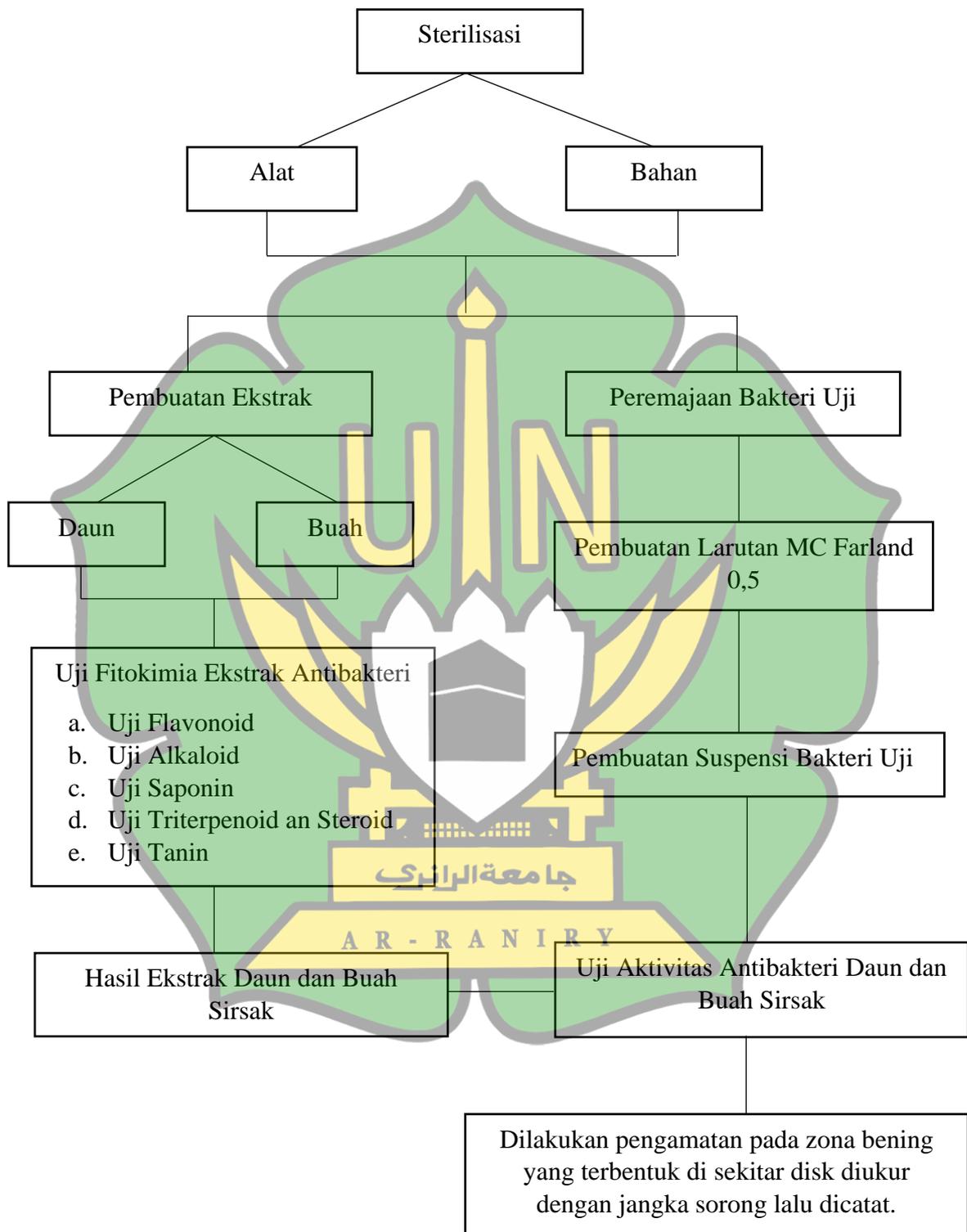
Pembuatan suspensi bakteri uji dilakukan setelah bakteri diremajakan pada medium NA dengan umur pertumbuhan bakteri 18-24 jam. Pembuatan suspensi dilakukan dengan mengambil satu ose koloni bakteri hasil peremajaan dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi NaCl 0,9% steril sampai warna kekeruhan sama dengan larutan standar MC Farland 0.5. Berdasarkan larutan standar kepadatan koloni bakteri yang terdapat dalam suspensi antara  $1 \times 10^7$  sel/ml –  $1 \times 10^8$  sel/ml.

d. Uji Aktivitas Antibakteri Daun dan Buah Sirsak

Pengujian aktivitas antibakteri menggunakan cakram kertas dengan media Mueller Hinton Agar (MHA). Kontrol positif menggunakan Eritromisin merupakan antibiotik pilihan untuk infeksi rongga mulut pada pasien yang alergi terhadap penisilin atau infeksi yang penyebabnya adalah bakteri penghasil beta-laktamase. Kontrol negatif menggunakan Etanol 96% yang sekaligus menjadi pelarut ekstrak antibakteri. Penggunaan etanol 96% sebagai kontrol negatif karena menyesuaikan pelarut yang digunakan pada ekstrak daun tanaman dan memastikan bahwa pelarut yang digunakan tidak menghambat pertumbuhan bakteri.

Proses uji antibakteri dilakukan dengan menyiapkan 3 disk yang masing-masing diberi 6 perlakuan pada setiap disknya telah diletakkan kertas cakram yang telah berdifusi dengan ekstrak daun dan buah sirsak konsentrasi 40%, 60%, 80%, 100%, kontrol negatif, dan kontrol positif yang diletakkan di atas media MHA dengan pinset steril, setelahnya cawan petri diinkubasi dalam inkubator suhu 37°C selama 24 jam. Zona bening yang terbentuk di sekitar disk diukur dengan jangka sorong lalu dicatat.

### BAGAN PROSEDUR PENELITIAN



Gambar 3.3 Bagan Prosedur Penelitian

## H. Teknik Analisis Data

### 1. Analisis Daya Hambat Ekstrak Daun dan Buah Sirsak

Data yang dihasilkan setelah pengujian kemudian dianalisis masing-masing zona hambatnya dengan rumus zona hambat dan dikategorikan berdasarkan kuat lemahnya daya hambat yang dihasilkan. Berikut rumus rata-rata zona hambat yang digunakan.

$$\frac{Dv + Dh}{2} - Dc$$

Keterangan:

Dv = Diameter Vertikal

Dh = Diameter Horizontal

Dc = Diameter cakram (5 mm)

Tabel 3.4 Kategori Kekuatan Daya Hambat<sup>71</sup>

Diameter	Kekuatan Daya Hambat
≤ 5 mm	Lemah
6 – 10 mm	Sedang
11 – 20 mm	Kuat
≥ 21 mm	Sangat Kuat

Setelah didapatkan hasil dilakukan analisis dengan metode *one way* ANOVA untuk mengetahui adanya pengaruh atau tidak pada setiap perlakuan. Setelah diketahui selanjutnya dilakukan uji Duncan untuk mengetahui apakah ada perbedaan hasil dalam penghambatan dari

<sup>71</sup> Nih Luh Arisa, Handa Mauliasari, dan Ernin Hidyati, “Aktivitas Antibakteri Air Perasan dan Rebusan Daun Calincing (*Oxalis corniculata* L.) Terhadap *Streptococcus mutans*”, *Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati*, Vol. 19, No.1 (2020), h. 225. DOI : <https://doi.org/10.14203/beritabiologi.v19i2.3786>

konsentrasi yang berbeda.<sup>72</sup> Adapun hipotesis yang digunakan dalam uji *one way* ANOVA adalah sebagai berikut:

H<sub>0</sub> : Tidak terdapat perbedaan nyata antar populasi (sig > 0,05)

H<sub>1</sub> : Terdapat perbedaan nyata antar populasi (sig < 0,05)

## 2. Uji Kelayakan

Uji kelayakan media digunakan lembar uji kelayakan dari ahli media dianalisis dengan teknik pemberian skor pada unsur yang dinilai. Ahli media membuat daftar ceklis pada kolom skor yang telah ditentukan minimal hingga maksimal. Lembar kuesioner suatu media terdiri dari komponen kesesuaian materi, kelayakan media, komposisi isi media dan pendukung penyajian media. Setelah ahli media memberikan skor pada lembar kuesioner, total skor kemudian dijumlahkan dan ditentukan sangat layak, layak, cukup layak, tidak layak atau sangat tidak layak untuk direkomendasikan sebagai media pembelajaran.

Data yang dihasilkan dari lembar uji kelayakan tersebut merupakan data kuantitatif. Hasil perhitungan di bawah ini digunakan untuk menentukan kelayakan sebuah bahan ajar. Berikut merupakan cara menghitung kelayakan sebuah bahan ajar dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{\sum x}{\sum xi} \times 100$$

Keterangan:

P = Persentase validitas

$\sum x$  = Jumlah keseluruhan jawaban dalam seluruh item

<sup>72</sup> Afrina, Santi Chrismirina, dan Risa Yulanda, "Konsentrasi Hambat dan Bunuh Minimum Ekstrak Daun Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap *Aggregatibacter actinomycetemco mitans* Secara *In Vitro*", *Jurnal Cakradonya Dent*, (2016), Vol 8, No. 1, h. 70.

$\Sigma x_i$  = Jumlah keseluruhan nilai ideal dalam seluruh item  
 100 = Konstanta

Berikut merupakan pembagian rentang kategori kelayakan sebuah

*handout*:

81% - 100% = Sangat layak  
 61% - 80% = Layak  
 41% - 60% = Cukup layak  
 21% - 40% = Tidak layak  
 $\leq 20\%$  = Sangat tidak layak<sup>73</sup>

Berikut merupakan pembagian skor per butir penilaian pada lembar uji

kelayakan produk output:

1. Tidak Layak = (1)
2. Kurang Layak = (2)
3. Cukup Layak = (3)
4. Layak = (4)
5. Sangat Layak = (5)<sup>74</sup>



<sup>73</sup> Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2008), h. 35.

<sup>74</sup> Deni Putri, *Pengembangan Handout pada Materi Lichenes di SMAN 2 Sampoiniet*, (Banda Aceh: Prodi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Ar-Raniry, 2021), h. 39.

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil Penelitian

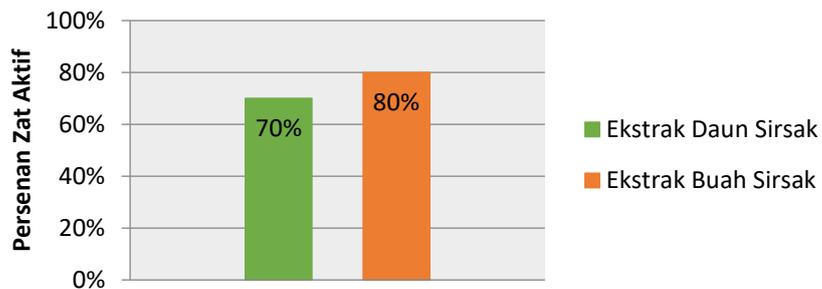
#### 1. Hasil Fitokimia Ekstrak Daun dan Buah Sirsak

Hasil uji fitokimia untuk melihat zat aktif yang terkandung dalam ekstrak daun dan buah sirsak dapat diamati pada Tabel 4.1 di bawah ini.

Tabel 4.1 Zat Aktif dalam Ekstrak Daun dan Buah Sirsak

No	Zat Aktif	Daun Sirsak	Buah Sirsak	Hasil Uji Fitokimia	
				Positif	Negatif
1	Alkaloid				
	a. Dragendrof	✓	✓	✓	✓
	b. Mayer	✓	✓	✓	✓
	c. Wagner	✓	✓	✓	✓
2	Saponin	✓	✓	-	✓
3	Tanin	✓	✓	-	-
4	Flavonoid	✓	✓	✓	✓
5	Kuinon	✓	✓	✓	✓
6	Polifenol	✓	✓	✓	✓
7	Steroid	✓	✓	✓	-
8	Triterpenoid	✓	✓	-	✓

Berdasarkan Tabel 4.1 hasil pengujian fitokimia, diketahui bahwa ekstrak daun sirsak mengandung 5 zat aktif yaitu zat alkaloid, flavonoid, kuinon, polifenol, dan steroid. Sedangkan pada ekstrak buah sirsak mengandung 6 kandungan zat aktif berupa zat alkaloid, saponin, flavonoid, kuinon, polifenol, dan triterpenoid. Berikut merupakan grafik data hasil pengujian fitokimia yang dituangkan dalam bentuk persen.



Gambar 4.1 Zat Aktif dalam Ekstrak Daun dan Buah Sirsak

Data grafik pada Gambar 4.1 menunjukkan bahwa setiap uji fitokimia ekstrak daun dan buah sirsak mengandung 100% zat aktif antibakteri di dalamnya. Berdasarkan hasil pengujian fitokimia pada penelitian ini, ekstrak daun sirsak mengandung 70% zat aktif sedangkan pada ekstrak buah sirsak mengandung 80% zat aktif.

**a. Ekstrak Daun Sirsak**

Ekstraksi dengan metode maserasi menghasilkan maserat berwarna hijau pekat dengan tekstur cair. Setelah diuapkan dengan *Rotary evaporator* dan menghasilkan ekstrak berwarna hijau pekat dengan tekstur kental. Berikut merupakan gambar ekstrak daun sirsak.



Gambar 4.2 Ekstrak Daun Sirsak

- A. Perendaman simplisia daun sirsak saat maserasi
- B. Maserat ekstrak daun sirsak

Pada Gambar 4.2 memperlihatkan proses perendaman simplisia daun sirsak saat maserasi dalam bentuk ekstrak kasar yang masih bercampur dengan pelarut etanol 96% dan kemudian disaring

sehingga didapat ekstrak cair. Kemudian ekstrak cair diuapkan menggunakan *rotary evaporator* sehingga menghasilkan ekstrak kental, lalu dilanjutkan ke tahap uji fitokimia yang disajikan pada tabel berikut ini.

Tabel 4.2 Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Daun Sirsak

No.	Uji	Positif	Negatif
1.	Alkaloid		
	a. Dragendrof	✓	
	b. Mayer	✓	
	c. Wagner	✓	
2.	Saponin		✓
3.	Tanin		✓
4.	Flavonoid	✓	
5.	Kuinon	✓	
6.	Polifenol	✓	
7.	Steroid	✓	
8.	Triterpenoid		✓

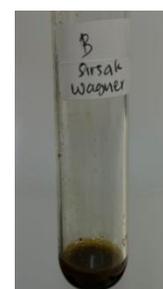
Berdasarkan Tabel 4.2 hasil pengujian fitokimia, diketahui bahwa ekstrak daun sirsak positif mengandung 5 zat aktif yaitu zat alkaloid, flavonoid, kuinon, polifenol, dan steroid. Ekstrak daun sirsak tidak mengandung zat saponin, tanin, dan triterpenoid. Data hasil pengujian fitokimia terhadap ekstrak daun sirsak dapat dilihat pada Lampiran 6. Berikut adalah gambar hasil uji fitokimia ekstrak daun sirsak.



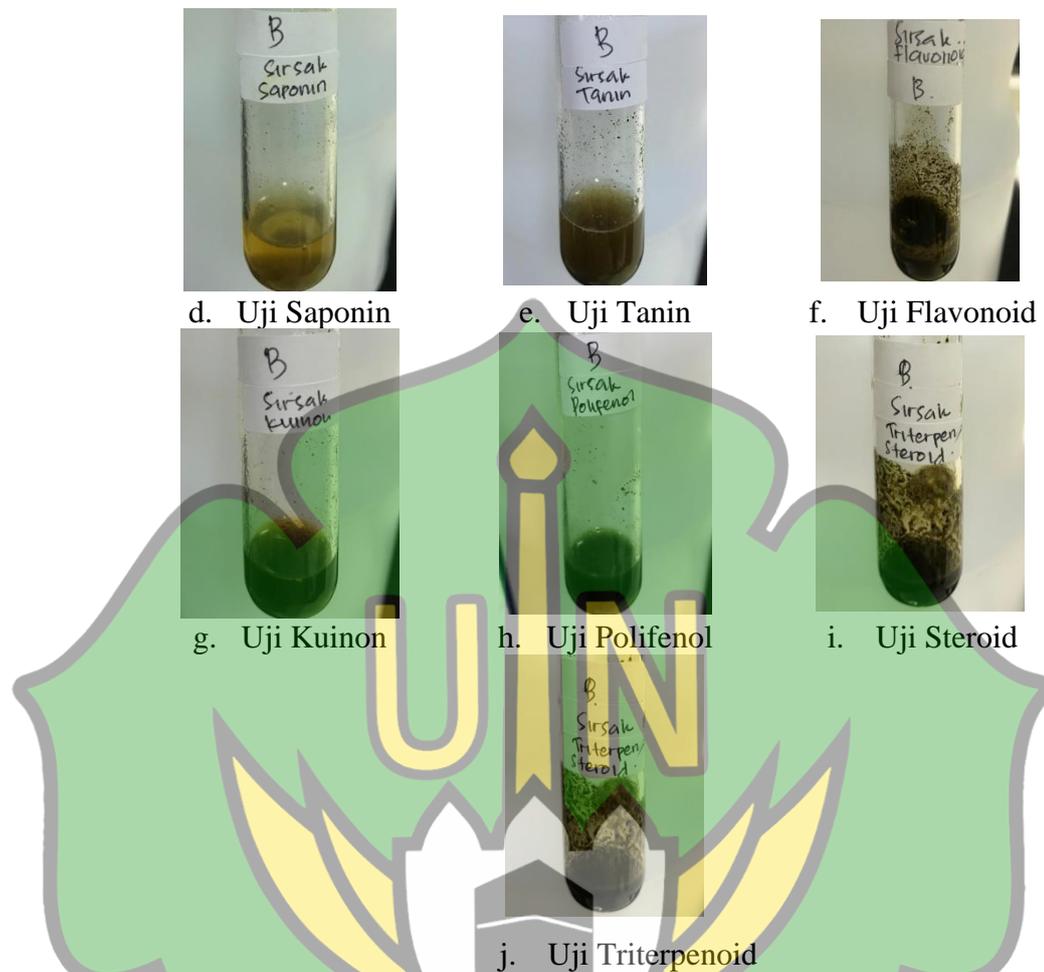
Alkaloid  
a. Uji Dragendrof



Alkaloid  
b. Uji Mayer



Alkaloid  
c. Uji Wagner



Gambar 4.3 Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Daun Sirsak

Berdasarkan Gambar 4.3 hasil pengujian fitokimia terhadap ekstrak daun sirsak diketahui bahwa pada uji alkaloid Dragendrof dinyatakan positif karena terbentuk endapan coklat jingga. Uji alkaloid Mayer dinyatakan positif karena terbentuk merah kecoklatan. Uji alkaloid Wagner dinyatakan positif karena terbentuk warna kemerahan. Uji saponin dinyatakan negatif karena tidak terbentuk gelembung. Uji tanin dinyatakan negatif karena tidak terbentuk larutan putih keruh.

Hasil uji fitokimia pada uji flavonoid dinyatakan positif karena terbentuk larutan kuning. Uji kuinon dinyatakan positif karena terbentuk larutan merah. Uji polifenol dinyatakan positif karena terbentuk larutan biru. Uji steroid dinyatakan positif karena terbentuk warna hijau. Uji triterpenoid dinyatakan negatif karena tidak terbentuk warna merah.

#### b. Ekstrak Buah Sirsak

Ekstraksi menggunakan metode maserasi menghasilkan maserat berwarna coklat pekat dengan tekstur cair. Setelah diuapkan ekstrak berwarna coklat pekat dengan tekstur kental dan lekat. Berikut merupakan gambar ekstrak buah sirsak.



Gambar 4.4 Ekstrak Buah Sirsak

- A. Perendaman simplisia buah sirsak saat maserasi
- B. a. Ampas simplisia buah sirsak
- b. Maserat ekstrak buah sirsak Pengulangan 3
- C. Proses pemisahan pelarut dan ekstrak murni menggunakan *rotary evaporator*

Pada Gambar 4.4 memperlihatkan proses perendaman simplisia buah sirsak saat maserasi dalam bentuk ekstrak kasar yang masih bercampur dengan pelarut etanol 96% dan kemudian disaring

sehingga didapat ekstrak cair. Kemudian ekstrak cair diuapkan menggunakan *rotary evaporator* sehingga menghasilkan ekstrak kental, lalu dilanjutkan ke tahap uji fitokimia yang disajikan pada tabel berikut ini.

Tabel 4.3 Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Buah Sirsak

No.	Uji	Positif	Negatif
1.	Alkaloid		
	a. Dragendrof	✓	
	b. Mayer	✓	
	c. Wagner	✓	
2.	Saponin	✓	
3.	Tanin		✓
4.	Flavonoid	✓	
5.	Kuinon	✓	
6.	Polifenol	✓	
7.	Steroid		✓
8.	Triterpenoid	✓	

Berdasarkan Tabel 4.3 hasil pengujian fitokimia, diketahui bahwa ekstrak buah sirsak positif mengandung 6 kandungan zat aktif berupa zat alkaloid, saponin, flavonoid, kuinon, polifenol, dan triterpenoid. Ekstrak buah sirsak tidak mengandung zat tanin, dan steroid. Data hasil pengujian fitokimia terhadap ekstrak buah sirsak dapat dilihat pada Lampiran 6. Berikut adalah gambar hasil uji fitokimia ekstrak buah sirsak.



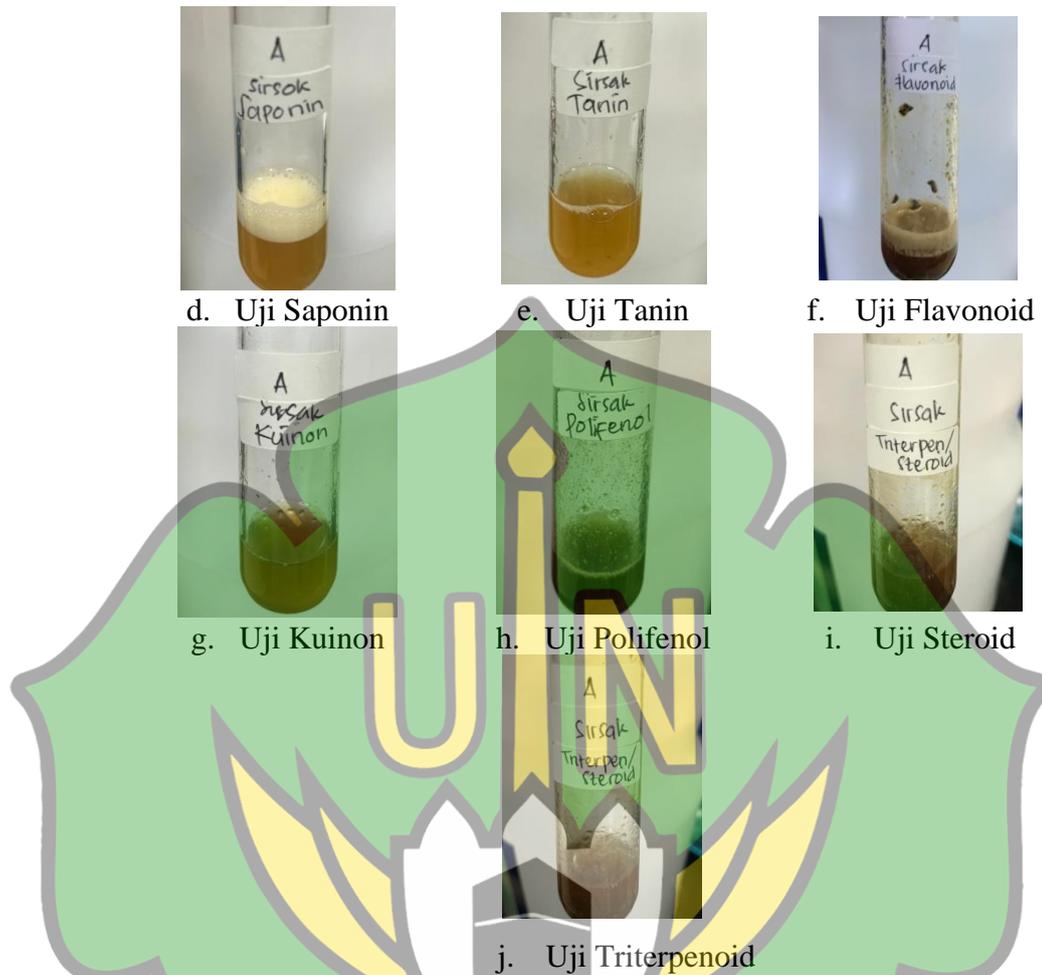
Alkaloid  
a. Uji Dragendrof



Alkaloid  
b. Uji Mayer



Alkaloid  
c. Uji Wagner



Gambar 4.5 Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Buah Sirsak

Berdasarkan Gambar 4.5 hasil pengujian fitokimia terhadap ekstrak buah sirsak diketahui bahwa pada uji alkaloid Dragendrof dinyatakan positif karena terbentuk endapan coklat jingga. Uji alkaloid Mayer dinyatakan positif karena terbentuk merah kecoklatan. Uji alkaloid Wagner dinyatakan positif karena terbentuk warna kemerahan. Uji saponin dinyatakan positif karena terbentuk gelembung. Uji tanin dinyatakan negatif karena tidak terbentuk larutan putih keruh.

Hasil uji fitokimia pada uji flavonoid dinyatakan positif karena terbentuk larutan kuning. Uji kuinon dinyatakan positif karena terbentuk larutan merah. Uji polifenol dinyatakan positif karena terbentuk larutan biru. Uji steroid dinyatakan negatif karena tidak terbentuk warna hijau. Uji triterpenoid dinyatakan positif karena terbentuk warna merah.

## 2. Hasil Pengukuran Zona Bening Ekstrak Daun dan Buah Sirsak terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans*

Pengukuran zona bening ekstrak daun dan buah sirsak terhadap bakteri *Streptococcus mutans* dengan metode *disc diffusion* dilakukan menggunakan jangka sorong dengan ketelitian 0,05 mm. Pengukuran tersebut melihat zona bening yang terbentuk di sekitar *disc*. Medium yang digunakan adalah *Muiler Histon Agar* (MHA) yang telah terinokulasi bakteri uji dengan petridisk dibagi menjadi 6 perlakuan dengan masing-masing sampel dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali pengulangan.

Zona bening yang terbentuk dari masing-masing perlakuan menghasilkan ukuran zona bening yang berbeda-beda sehingga pengamatan dilakukan menggunakan rumus rata-rata diameter zona bening dengan mengukur terlebih dahulu zona bening di bagian horizontal dan vertikalnya. Hasil pengukuran setiap ekstrak dapat dilihat pada Tabel 4.4.

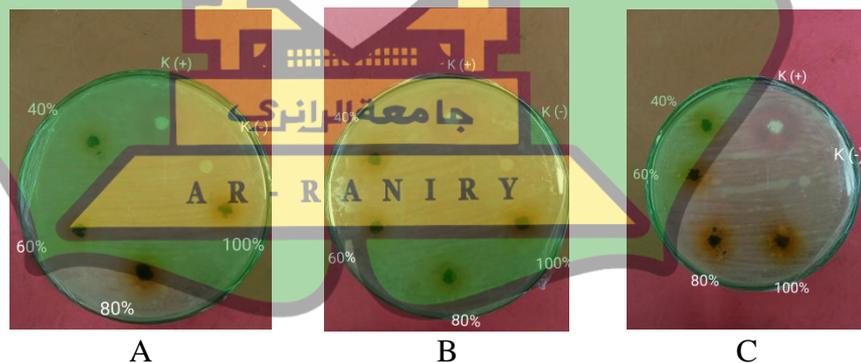
### a. Ekstrak Daun Sirsak

Pengukuran zona bening dengan menggunakan ekstrak daun sirsak pada 3 cawan petri dapat diamati pada tabel dan gambar di bawah ini.

Tabel 4.4 Pengukuran Zona Bening dengan Menggunakan Ekstrak Daun Sirsak

No.	Perlakuan	Ulangan (mm)			Rata-rata (mm)
		I	II	III	
1	40%	10.50	10.90	10.40	10.60
2	60%	11.10	11.40	12.30	11.60
3	80%	13.20	12.60	12.90	12.90
4	100%	14.90	15.20	14.50	14.87
5	Etanol 96% (K-)	0.00	0.00	0.00	0.00
6	Erythromycin (K+)	27.10	26.30	26.90	26.77

Data Tabel 4.4 terlihat bahwa ekstrak daun sirsak memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. Berikut gambar hasil pengamatan pertumbuhan bakteri setiap pengulangan.

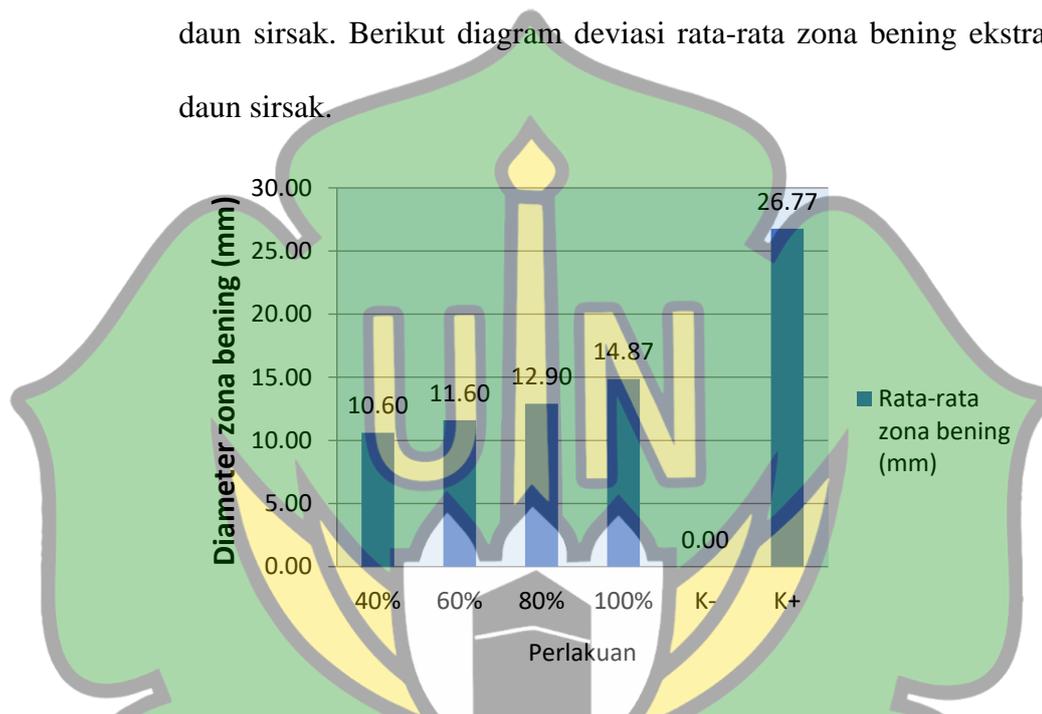


Gambar 4.6 Hasil Zona Bening Ekstrak Daun Sirsak

- A. Pengulangan 1
- B. Pengulangan 2
- C. Pengulangan 3

Pada Gambar 4.6 memperlihatkan bahwa setiap pengulangan memiliki ukuran zona bening yang berbeda-beda. Daya hambat

yang paling baik dari ekstrak daun sirsak pada ketiga pengulangan ditunjukkan pada konsentrasi 100%. Namun demikian penggunaan antibiotik erythromycin sebagai kontrol positif memiliki zona bening yang lebih besar dibandingkan seluruh konsentrasi ekstrak daun sirsak. Berikut diagram deviasi rata-rata zona bening ekstrak daun sirsak.



Ket: K+: Antibiotik Erythromycin

Gambar 4.7 Rata-rata Zona Bening dengan Ekstrak Daun Sirsak

Hasil Gambar 4.7 di atas menunjukkan diameter rata-rata konsentrasi pada ekstrak daun sirsak yang dapat dikategorikan kuat ditunjukkan pada konsentrasi 60% (11,60 mm), 80% (12,90 mm), dan 100% (14,87 mm), kategori sedang ditunjukkan pada konsentrasi 40% (10,60 mm). Kategori lemah pada kontrol negatif yakni (0 mm). Pada zona bening kontrol positif menggunakan antibiotik erythromycin dinyatakan kategori sangat kuat (26,77 mm).

Kontrol positif dengan menggunakan Erythromycin memiliki zona bening yang lebih besar dibandingkan dengan perlakuan ekstrak daun sirsak dan kontrol negatif yang menggunakan Etanol 96%. Kontrol positif yang digunakan berupa Erythromycin sebagai antibiotik pada pertumbuhan bakteri khususnya *Streptococcus mutans*. Hal ini menunjukkan bahwa daya hambat yang paling tinggi dari ekstrak daun sirsak ditunjukkan pada konsentrasi 100%.

Selanjutnya hasil diameter zona bening dilakukan pengujian secara statistika menggunakan software SPSS versi 25 dengan uji *one way* ANOVA untuk mengetahui perbedaan nyata tiap perlakuan. Pengujian dengan uji *one way* ANOVA memiliki beberapa asumsi untuk dipenuhi yaitu data harus berdistribusi normal dan homogen. Berikut tabel hasil pengujian secara statistika.

#### 1) Uji Normalitas

Uji normalitas merupakan salah satu asumsi pengujian secara parametrik yang bertujuan untuk mengetahui dan mengukur data yang diperoleh berdistribusi normal atau tidak atau berasal dari distribusi populasi yang normal atau tidak.<sup>75</sup> Adapun hipotesis yang digunakan sebagai berikut:

$H_0$  : Data sampel berdistribusi secara normal ( $\text{sig} > 0,05$ )

$H_1$  : Data sampel tidak berdistribusi secara normal ( $\text{sig} < 0,05$ )

---

<sup>75</sup> Gunawan, Mahir *Menguasai SPSS Panduan Praktis Mengolah Data Penelitian New Edition Buka untuk Orang yang (Merasa) Tidak Bisa dan Tidak Suka Statistika*, (Yogyakarta, Deepublish, 2020), h. 52.

Tabel 4.5 Uji Normalitas Ekstrak Daun Sirsak Menggunakan Uji Shapiro-Wilk.

		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Konsentrasi	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Diameter Zona Hambat	40%	.314	3	.	.893	3	.363
	60%	.292	3	.	.923	3	.463
	80%	.175	3	.	1.000	3	1.000
	100%	.204	3	.	.993	3	.843
	Etanol 96%	.	3	.	.	3	.
	Erythromycin 40%	.292	3	.	.923	3	.463

a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan Tabel 4.5 diperoleh hasil signifikansi masing-masing konsentrasi besar dari *P-value* ( $\alpha = 0,05$ ). Maka dapat dapat disimpulkan bahwa data diameter zona bening berdistribusi secara normal atau menerima  $H_0$ .

## 2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas merupakan syarat kedua dalam pengujian parametrik dimana asumsi homogenitas ini bertujuan untuk menguji apakah data yang diuji berasal dari populasi dengan variansi yang sama atau tidak.<sup>76</sup> Adapun hipotesis yang digunakan dalam uji ini sebagai berikut:

$H_0$  : Data sampel bervariasi secara homogen ( $\text{sig} > 0,05$ )

$H_1$  : Data sampel tidak bervariasi secara homogen ( $\text{sig} < 0,05$ )

<sup>76</sup> Nuryadi, dkk., *Dasar-dasar Statistik Penelitian*, (Yogyakarta: Gramasurya, 2017), h.89.

Tabel 4.6 Deskripsi Uji Homogenitas Ekstrak Daun Sirsak

Descriptives								
Diameter Zona Hambat								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
40%	3	10.6000	.26458	.15275	9.9428	11.2572	10.40	10.90
60%	3	11.6000	.62450	.36056	10.0487	13.1513	11.10	12.30
80%	3	12.9000	.30000	.17321	12.1548	13.6452	12.60	13.20
100%	3	14.8667	.35119	.20276	13.9943	15.7391	14.50	15.20
Etanol 96%	3	.0000	.00000	.00000	.0000	.0000	.00	.00
Erythromycin 40%	3	26.7667	.41633	.24037	25.7324	27.8009	26.30	27.10
Total	18	12.7889	8.08083	1.90467	8.7704	16.8074	.00	27.10

Tabel 4.7 Uji Homogenitas Ekstrak Daun Sirsak

Test of Homogeneity of Variances						
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.	
Diameter Zona Hambat	Based on Mean	2.554	5	12	.085	
	Based on Median	.737	5	12	.610	
	Based on Median and with adjusted df	.737	5	6.139	.622	
	Based on trimmed mean	2.378	5	12	.102	

Tabel 4.6 dan 4.7 menunjukkan bahwa hasil pengujian homogenitas ekstrak daun sirsak memperoleh nilai signifikansi sebesar 0,085. Hasil tersebut berada di atas nilai *P-value* ( $\alpha = 0,05$ ) maka dapat disimpulkan bahwa data menerima  $H_0$  atau data bervariasi secara homogen.

### 3) Uji *One Way* ANOVA

Pengujian dengan uji *one way* ANOVA dilakukan untuk melihat apakah data berbeda nyata atau tidak dan menguji nilai yang dihasilkan menggunakan uji lanjut uji Duncan untuk melihat

kelompok mana saja yang berbeda. Adapun hipotesis dari uji *one way* ANOVA sebagai berikut.

$H_0$  : Tidak terdapat perbedaan nyata antar populasi ( $\text{sig} > 0,05$ )  
 $H_1$  : Terdapat perbedaan nyata antar populasi ( $\text{sig} < 0,05$ )

Tabel 4.8 Uji *One Way* ANOVA

<b>ANOVA</b>					
Diameter Zona Hambat					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1108.404	5	221.681	1570.967	.000
Within Groups	1.693	12	.141		
Total	1110.098	17			

Tabel 4.8 menunjukkan bahwa hasil uji *one way* ANOVA untuk perbedaan populasi menghasilkan nilai Sig.  $0.000 < 0,05$  yang berarti terdapat perbedaan nyata antar populasi. Setelah hasil uji normalitas dan homogenitas terpenuhi maka data dapat dilakukan pengujian secara uji parametrik menggunakan uji *one way* ANOVA dengan uji lanjut Uji Duncan.

#### 4) Uji Duncan

Setelah diketahui hasil uji *one way* ANOVA bahwasanya data berbeda nyata, maka dilanjutkan dengan uji lanjut yaitu uji Duncan. Uji ini bertujuan untuk membandingkan rata-rata antar perlakuan dengan menggunakan nilai signifikansi tertentu dan interval kepercayaan. Berikut merupakan Tabel hasil uji Duncan.

Tabel 4.9 Uji Duncan  
Diameter Zona Hambat

Konsentrasi	N	Subset for alpha = 0.05					
		1	2	3	4	5	6
Etanol 96%	3	.0000					
40%	3		10.6000				
60%	3			11.6000			
80%	3				12.9000		
100%	3					14.8667	
Erythromycin 40%	3						26.7667
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Berdasarkan Tabel 4.9 di atas menunjukkan bahwa total data uji ANOVA yang dilakukan mendapatkan nilai sig sebesar 0.000, hasil tersebut lebih kecil dari *P-value* ( $\alpha = 0,05$ ) sehingga dapat disimpulkan bahwa hipotesis penelitian menolak  $H_0$  dan menerima  $H_1$ . Setelah dilakukan uji lanjut menggunakan uji Duncan pada Tabel 4.9 menunjukkan bahwa terdapat enam kelompok berbeda. Kesimpulan akhir dari pengujian perbedaan hambatan antar perlakuan daun sirsak dapat ditunjukkan pada Tabel 4.10 berikut.

Tabel 4.10 Kesimpulan Uji Beda Nyata Ekstrak Daun Sirsak

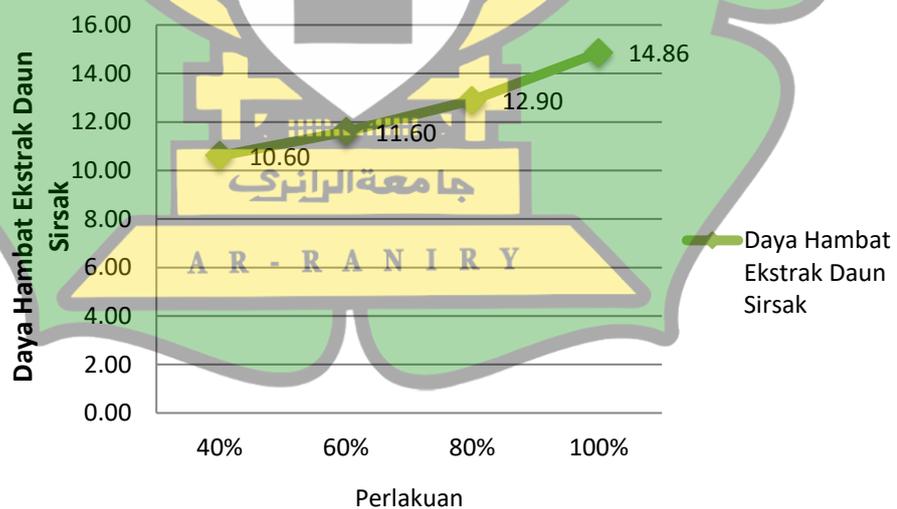
Perlakuan	Hasil Daya Hambat Ekstrak Daun Sirsak				
	40%	60%	80%	100%	K (+)
Daya Hambat	10.60 ± 0.26 <sup>b</sup>	11.60 ± 0.62 <sup>c</sup>	12.90 ± 0.30 <sup>d</sup>	14.86 ± 0.35 <sup>e</sup>	26.8 ± 0.41 <sup>f</sup>

Keterangan: b.c.d.e.f: Notasi huruf serupa berarti tidak ada perbedaan nyata pada taraf Uji Duncan mendekati nilai 0,05

Berdasarkan Tabel 4.10 di atas menunjukkan bahwa, hasil uji Duncan konsentrasi 40% berbeda nyata dengan konsentrasi 60%, 80%, 100%, dan kontrol positif. Konsentrasi 60% berbeda nyata

dengan konsentrasi 40%, 80%, 100%, dan kontrol positif. Konsentrasi 80% berbeda nyata dengan konsentrasi 40%, 60%, 100%, dan kontrol positif. Konsentrasi 100% berbeda nyata dengan konsentrasi 40%, 60%, 80%, dan kontrol positif. Serta kontrol positif berbeda nyata dengan konsentrasi 40%, 60%, 80%, dan 100%.

Sehingga hipotesis akhir dari pengujian secara statistik untuk melihat perbedaan nyata antar perlakuan ekstrak daun sirsak terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan nyata antar beberapa perlakuan uji sehingga menolak hipotesis  $H_0$  dan menerima  $H_1$ . Berikut adalah diagram daya hambat ekstrak daun sirsak berdasarkan nilai Mean.



Gambar 4.8 Daya Hambat Ekstrak Daun Sirsak Berdasarkan Mean

Berdasarkan nilai Mean yang disajikan pada Gambar 4.8, daya hambat yang paling efektif pada ekstrak daun sirsak terdapat pada konsentrasi 100%.

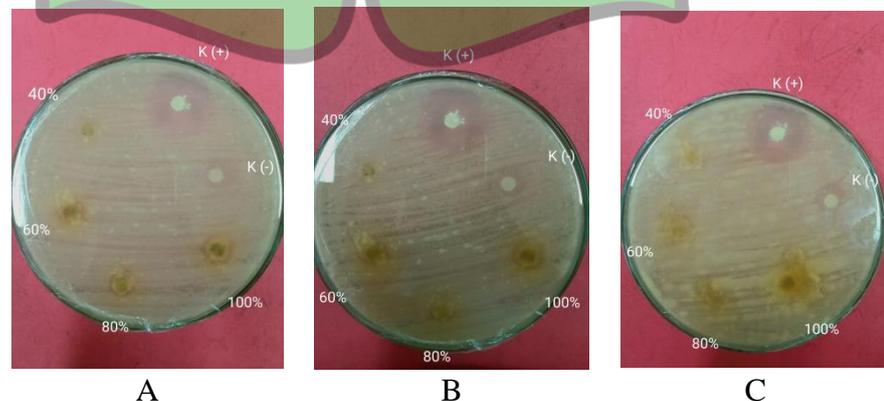
#### b. Ekstrak Buah Sirsak

Pengukuran zona bening dengan menggunakan ekstrak buah sirsak pada 3 cawan petri dapat diamati pada tabel dan gambar di bawah ini.

Tabel 4.11 Pengukuran Zona Bening dengan Menggunakan Ekstrak Buah Sirsak

No.	Perlakuan	Ulangan (mm)			Rata-rata (mm)
		I	II	III	
1	40%	10.10	9.80	10.50	10.13
2	60%	12.20	11.90	12.10	12.07
3	80%	13.60	13.90	13.30	13.60
4	100%	14.50	14.90	15.10	14.83
5	Etanol 96% (K-)	0.00	0.00	0.00	0.00
6	Erythromycin (K+)	28.10	27.70	27.60	27.80

Data Tabel 4.11 terlihat bahwa ekstrak buah sirsak memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. Berikut gambar hasil pengamatan pertumbuhan bakteri pada setiap pengulangan.



A

B

C

Gambar 4.9 Hasil Daya Hambat Ekstrak Buah Sirsak

- A. Pengulangan 1
- B. Pengulangan 2
- C. Pengulangan 3

Pada Gambar 4.9 memperlihatkan bahwa setiap pengulangan memiliki ukuran zona bening yang berbeda-beda. Daya hambat yang paling baik dari ekstrak buah sirsak pada ketiga pengulangan ditunjukkan pada konsentrasi 100%. Namun demikian penggunaan antibiotik erythromycin sebagai kontrol positif memiliki zona bening yang lebih besar dibandingkan seluruh konsentrasi ekstrak buah sirsak. Berikut diagram deviasi rata-rata zona bening ekstrak buah sirsak.



Ket: K+: Antibiotik Erythromycin

Gambar 4.10 Rata-rata Zona Bening dengan Menggunakan Ekstrak Buah Sirsak

Hasil Gambar 4.10 di atas menunjukkan diameter rata-rata konsentrasi pada ekstrak buah sirsak yang dapat dikategorikan sedang ditunjukkan pada konsentrasi 40% (10,13 mm), kategori

kuat ditunjukkan pada konsentrasi 60% (12,07 mm), 80% (13,60 mm), dan konsentrasi 100% (14,83 mm). Kategori lemah pada kontrol negatif yakni (0 mm). Pada zona bening kontrol positif menggunakan antibiotik erythromycin dinyatakan kategori sangat kuat (27,80 mm).

Kontrol positif dengan menggunakan Erythromycin memiliki zona bening yang lebih besar dibandingkan dengan perlakuan ekstrak buah sirsak dan kontrol negatif yang menggunakan Etanol 96%. Kontrol positif yang digunakan berupa Erythromycin sebagai antibiotik pada pertumbuhan bakteri khususnya *Streptococcus mutans*. Hal ini menunjukkan bahwa daya hambat yang paling tinggi dari ekstrak buah sirsak ditunjukkan pada konsentrasi 100%.

Selanjutnya sama dengan ekstrak daun, hasil diameter zona bening pada ekstrak buah sirsak dilakukan pengujian secara statistika menggunakan software SPSS versi 25 dengan uji *one way ANOVA* untuk mengetahui perbedaan nyata setiap perlakuan. Pengujian dengan uji *one way ANOVA* memiliki beberapa asumsi untuk dipenuhi yaitu data harus berdistribusi normal dan homogen. Berikut tabel hasil pengujian secara statistika.

#### 1) Uji Normalitas

Uji normalitas merupakan salah satu asumsi pengujian secara parametrik yang bertujuan untuk mengetahui dan mengukur data

yang diperoleh berdistribusi normal atau tidak atau berasal dari distribusi populasi yang normal atau tidak. Adapun hipotesis yang digunakan sebagai berikut:

$H_0$  : Data sampel berdistribusi secara normal ( $\text{sig} > 0,05$ )

$H_1$  : Data sampel tidak berdistribusi secara normal ( $\text{sig} < 0,05$ )

Tabel 4.12 Uji Normalitas Ekstrak Buah Menggunakan Uji Shapiro-Wilk  
**Tests of Normality**

	Konsentrasi	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Diameter Zona Hambat	40%	.204	3	.	.993	3	.843
	60%	.253	3	.	.964	3	.637
	80%	.175	3	.	1.000	3	1.000
	100%	.253	3	.	.964	3	.637
	Etanol 96%	.	3	.	.	3	.
	Erythromycin 40%	.314	3	.	.893	3	.363

a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan tabel 4.12 diperoleh hasil signifikansi masing-masing konsentrasi besar dari *P-value* ( $\alpha = 0,05$ ). Maka dapat disimpulkan bahwa data diameter daya hambat berdistribusi secara normal.

## 2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas merupakan syarat kedua dalam pengujian parametrik dimana asumsi homogenitas ini bertujuan untuk menguji apakah data yang diuji berasal dari populasi dengan variansi yang sama atau tidak. Adapun hipotesis yang digunakan dalam uji ini sebagai berikut:

$H_0$  : Data sampel bervariasi secara homogen ( $\text{sig} > 0,05$ )

$H_1$  : Data sampel tidak bervariasi secara homogen ( $\text{sig} < 0,05$ )

Tabel 4.13 Deskripsi Uji Homogenitas Ekstrak Buah Sirsak

**Descriptives**

Diameter Zona Hambat

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
40%	3	10.1333	.35119	.20276	9.2609	11.0057	9.80	10.50
60%	3	12.0667	.15275	.08819	11.6872	12.4461	11.90	12.20
80%	3	13.6000	.30000	.17321	12.8548	14.3452	13.30	13.90
100%	3	14.8333	.30551	.17638	14.0744	15.5922	14.50	15.10
Etanol 96%	3	.0000	.00000	.00000	.0000	.0000	.00	.00
Erythromycin 40%	3	27.8000	.26458	.15275	27.1428	28.4572	27.60	28.10
Total	18	13.0722	8.41307	1.98298	8.8885	17.2559	.00	28.10

Tabel 4.14 Uji Homogenitas Ekstrak Buah Sirsak

**Test of Homogeneity of Variances**

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Diameter Zona Hambat	Based on Mean	1.552	5	12 .247
	Based on Median	.804	5	12 .568
	Based on Median and with adjusted df	.804	5	8.741 .575
	Based on trimmed mean	1.499	5	12 .261

Tabel 4.13 dan 4.14 menunjukkan bahwa hasil pengujian homogenitas ekstrak buah sirsak memperoleh nilai signifikansi sebesar 0,247. Hasil tersebut berada di atas nilai *P-value* ( $\alpha = 0,05$ ) maka dapat disimpulkan bahwa data bervariasi secara homogen.

Setelah hasil uji normalitas dan homogenitas terpenuhi maka data dapat dilakukan pengujian secara uji parametrik menggunakan uji *One Way ANOVA* dengan uji lanjut Uji Duncan.

### 3) Uji *One Way ANOVA*

Pengujian dengan uji *one way ANOVA* dilakukan untuk melihat apakah data berbeda nyata atau tidak dan menguji nilai yang dihasilkan menggunakan uji lanjut uji Duncan untuk melihat

kelompok mana saja yang berbeda. Adapun hipotesis dari uji *one way* ANOVA sebagai berikut.

$H_0$  : Tidak terdapat perbedaan nyata antar populasi ( $\text{sig} > 0,05$ )

$H_1$ : Terdapat perbedaan nyata antar populasi ( $\text{sig} < 0,05$ )

Tabel 4.15 Uji *One Way* ANOVA

ANOVA					
Diameter Zona Hambat					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1202.456	5	240.491	3607.368	.000
Within Groups	.800	12	.067		
Total	1203.256	17			

Tabel 4.15 menunjukkan bahwa hasil uji *one way* ANOVA untuk perbedaan populasi menghasilkan nilai Sig.  $0.000 < 0,05$  yang berarti terdapat perbedaan nyata antar populasi. Setelah hasil uji normalitas dan homogenitas terpenuhi maka data dapat dilakukan pengujian secara uji parametrik menggunakan uji *one way* ANOVA dengan uji lanjut Uji Duncan.

#### 4) Uji Duncan

Uji Duncan bertujuan untuk membandingkan rata-rata antar perlakuan dengan menggunakan nilai signifikansi tertentu dan interval kepercayaan. Tabel 4.16 di bawah ini menunjukkan bahwa total data uji ANOVA yang dilakukan mendapatkan nilai sig sebesar 0.000, Hasil tersebut lebih kecil dari *P-value* ( $\alpha = 0,05$ ) sehingga dapat disimpulkan bahwa hipotesis penelitian menolak  $H_0$  dan menerima  $H_1$ . Setelah dilakuan uji lanjut menggunakan uji

Duncan pada Tabel 4.16 menunjukkan bahwa terdapat enam kelompok berbeda. Berikut merupakan Tabel hasil uji Duncan.

Tabel 4.16 Uji Duncan  
Diameter Zona Hambat

Duncan <sup>a</sup>		Subset for alpha = 0.05					
Konsentrasi	N	1	2	3	4	5	6
Etanol 96%	3	.0000					
40%	3		10.1333				
60%	3			12.0667			
80%	3				13.6000		
100%	3					14.8333	
Erythromycin 40%	3						27.8000
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Kesimpulan akhir dari pengujian perbedaan hambatan antar perlakuan buah sirsak dapat ditunjukkan pada Tabel 4.17 berikut.

Tabel 4.17 Kesimpulan Uji Beda Nyata Ekstrak Buah Sirsak

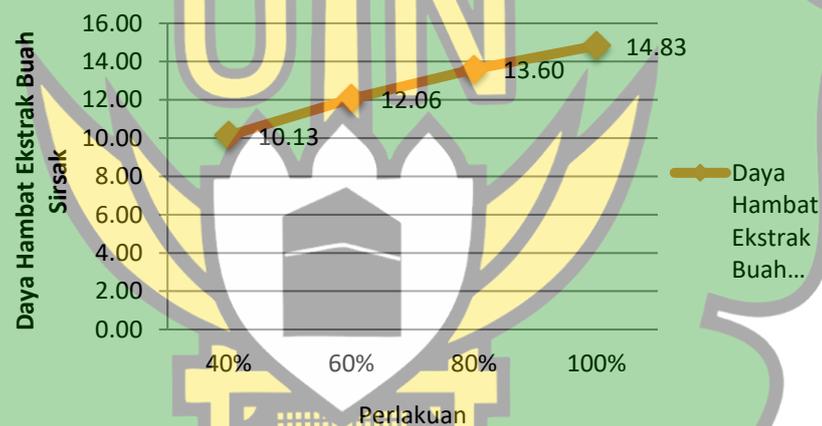
Perlakuan	Hasil Daya Hambat Ekstrak Buah Sirsak				
	40%	60%	80%	100%	K (+)
Daya Hambat	10.13 ± 0.35 <sup>b</sup>	12.06 ± 0.15 <sup>c</sup>	13.60 ± 0.30 <sup>d</sup>	14.83 ± 0.30 <sup>e</sup>	27.80 ± 0.26 <sup>f</sup>

Keterangan: b.c.d.e.f: Notasi huruf serupa berarti tidak ada perbedaan nyata pada taraf Uji Duncan mendekati nilai 0,05

Berdasarkan Tabel 4.17 di atas menunjukkan bahwa, hasil uji Duncan konsentrasi 40% berbeda nyata dengan konsentrasi 60%, 80%, 100%, dan kontrol positif. Konsentrasi 60% berbeda nyata dengan konsentrasi 40%, 80%, 100%, dan kontrol positif. Konsentrasi 80% berbeda nyata dengan konsentrasi 40%, 60%, 100%, dan kontrol positif. Konsentrasi 100% berbeda nyata dengan konsentrasi 40%, 60%, 80%, dan kontrol positif. Serta kontrol

positif berbeda nyata dengan konsentrasi 40%, 60%, 80%, dan 100%.

Sehingga hipotesis akhir dari pengujian secara statistik untuk melihat perbedaan nyata antar perlakuan ekstrak buah sirsak terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan nyata antar beberapa perlakuan uji sehingga menolak hipotesis  $H_0$  dan menerima  $H_1$ . Berikut adalah diagram daya hambat ekstrak buah sirsak berdasarkan nilai Mean.



Gambar 4.11 Daya Hambat Ekstrak Buah Sirsak Berdasarkan Mean

Berdasarkan nilai Mean daya hambat yang paling efektif pada ekstrak buah sirsak terdapat pada konsentrasi 100%. Pengujian secara statistik pada ekstrak daun dan buah sirsak yang telah dijabarkan menunjukkan bahwa pada pengujian statistik ekstrak daun dan buah sirsak data telah memenuhi asumsi normalitas dan homogenitas sehingga dapat dilakukan pengujian dengan uji Parametrik *One Way ANOVA*.

Dari hasil pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa masing-masing ekstrak memiliki seluruh mean populasi yang berbeda dengan nilai signifikansi uji ANOVA 0.000 pada ekstrak daun dan nilai signifikansi uji ANOVA 0.000 pada ekstrak buah.

### 3. Kelayakan *Handout* Perkuliahan Sebagai Referensi pada Mata Kuliah Mikrobiologi

Hasil Penelitian uji aktivitas antibakteri ekstrak daun dan buah sirsak terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* akan menghasilkan referensi bahan perkuliahan Mikrobiologi berupa *handout*. *Handout* yang dihasilkan akan menjadi referensi tambahan bagi mahasiswa maupun dosen dalam pelaksanaan perkuliahan materi Daya Kerja Antimikroba dengan bahan alami berupa ekstrak daun dan buah sirsak. *Handout* yang dihasilkan akan tersusun dari judul, komponen *handout*, petunjuk penggunaan, capaian pembelajaran mata kuliah, kemampuan akhir yang di harapkan, landasan teori, alat dan bahan, prosedur kerja, tabel analisis, rumus zona bening, gambar, hasil penelitian, pembahasan, dan biografi penulis.

*Handout* yang tersusun sudah sesuai dengan arahan pembimbing maupun saran validator dan dilakukan uji kelayakan terhadap *handout* untuk mengetahui tingkat kelayakan *handout* baik dari isi maupun tampilannya. Berikut ringkasan beberapa halaman tampilan modul yang telah dilakukan uji kelayakan.



Sampul depan



Sampul belakang

Daftar isi

CPMK (Capaian Pembelajaran Mata Kuliah)

Ringkasan dasar teori

Ringkasan alat, bahan, dan prosedur kerja

**h. Ekstrak Buah Sirsak**

No.	Uji	Positif	Negatif
1.	Abadiol	✓	
2.	Chloramphenicol	✓	
3.	Streptomisin	✓	
4.	Penisilin	✓	
5.	Neomisin	✓	
6.	Polimiksin	✓	
7.	Amoksisilin	✓	
8.	Kanamisin	✓	
9.	Tetrasiklin	✓	
10.	Streptomisin	✓	

Ringkasan hasil uji fitokimia



Ringkasan hasil penelitian



Ringkasan latihan soal



Biografi penulis

Gambar 4.12 Ringkasan Handout Perkuliahan Mikrobiologi

Uji kelayakan dilakukan dengan instrumen kelayakan yang dikutip dan dimodifikasi dari penelitian ilmiah akhir Deni Putri<sup>77</sup> untuk instrumen kelayakan materi dan kelayakan media. Handout yang dihasilkan akan disusun semenarik mungkin dengan susunan yang jelas dan mudah dipahami.

Hasil uji kelayakan oleh validator ahli materi memberikan saran untuk memperbaiki elemen gambar supaya lebih jelas, menghapus motif

<sup>77</sup> Deni Putri, *Pengembangan Handout pada Materi Lichenes di SMAN 2 Sampoiniet*, (Banda Aceh: Prodi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Ar-Raniry, 2021), h. 30-31.

yang kurang sesuai dengan tema, serta spasi huruf disesuaikan supaya teks lebih jelas terbaca. Setelah dilakukan perbaikan sesuai dengan saran validator maka hasil uji kelayakan tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.17.

Tabel 4.18 Hasil Uji Kelayakan *Handout* oleh Ahli Materi

No.	Indikator	Skor
1	Kelayakan isi	4,4
2	Kelayakan penyajian	5
3	Kelayakan bahasa	5
<b>Rata-rata</b>		<b>4,8</b>
<b>Persentase</b>		<b>94%</b>
	<b>Kategori</b>	<b>Sangat Layak</b>

Uji kelayakan *handout* perkuliahan dilakukan oleh 1 validator ahli materi dengan menggunakan instrumen kelayakan materi yang terdiri dari 3 indikator kelayakan yaitu kelayakan isi, penyajian, dan bahasa. Setiap indikator memiliki unsur penilaiannya masing-masing dengan skor penilaian dari 1 sampai 5. Berdasarkan Tabel 4.18 terlihat bahwa persentase penilaian oleh validator ahli materi bernilai 94% dengan kategori sangat layak.

Sedangkan pada hasil uji kelayakan oleh validator ahli media memberikan saran untuk memperbaiki susunan teks serta poinnya supaya lebih rapi. Setelah dilakukan perbaikan sesuai dengan saran validator maka hasil uji kelayakan tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.19

Tabel 4.19 Hasil Uji Kelayakan *Handout* oleh Ahli Media

No.	Indikator	Skor
1	Kelayakan <i>lay out</i>	4,3
2	Kelayakan tipografi	4
3	Kelayakan gambar	5
<b>Rata-rata</b>		<b>4,4</b>
<b>Persentase</b>		<b>90%</b>
	<b>Kategori</b>	<b>Sangat Layak</b>

Uji kelayakan *handout* perkuliahan dilakukan oleh 1 validator ahli media dengan menggunakan instrumen kelayakan media yang terdiri dari 3 indikator kelayakan yaitu kelayakan *layout*, tipografi, dan gambar. Setiap indikator memiliki unsur penilaiannya masing-masing. Berdasarkan Tabel 4.18 dapat diamati bahwa hasil persentase penilaian *handout* oleh validator ahli media bernilai 90% dengan kategori sangat layak. Berikut merupakan tabel rata-rata hasil uji kelayakan dari validator media dan materi.

Tabel 4.20 Rata-rata Skor Kelayakan *Handout* oleh Ahli Materi dan Media

	<b>Skor Materi</b>	<b>Skor Media</b>
	94	90
<b>Rata-rata Persentase</b>	<b><math>94 + 90 = 184 : 2 = 92</math></b>	
	<b>Kategori</b>	<b>Sangat Layak</b>

Berdasarkan Tabel 4.20 diketahui hasil rata-rata dari skor materi dan media dapat dihitung rata-ratanya yaitu  $94 + 90 = 184 : 2 = 92\%$ . Maka, hasil uji kelayakan media berupa *handout* perkuliahan dengan materi daya kerja antimikroba memperoleh nilai 92% dengan kategori sangat layak untuk digunakan sebagai referensi dalam proses perkuliahan mata kuliah Mikrobiologi.

## B. Pembahasan

### 1. Zat Aktif Ekstrak Daun dan Buah Sirsak

Tanaman sirsak memiliki nilai indeks pemanfaatan tumbuhan buah yang tidak hanya sebagai buah meja, tetapi juga berperan sebagai tanaman obat.<sup>78</sup> Sirsak (*Annona muricata* L.) merupakan tanaman tropis yang buahnya memiliki aroma dan rasa khas. Daging buahnya berwarna putih susu, rasanya manis asam dan berbiji kecil.<sup>79</sup>

Tanaman sirsak juga memiliki sifat antibakteri dan dapat menekan laju pertumbuhan bakteri patogen. Daun sirsak juga mengandung senyawa flavonoid, tanin, fitosterol, kalsium oksalat, dan alkaloid. Hal ini disebabkan buah sirsak mengandung senyawa flavonoid, antosianin, tannin, saponin, dan alkaloid yang bersifat antibakteri.<sup>80</sup> Buah sirsak termasuk golongan kuat dalam menghambat pertumbuhan bakteri.<sup>81</sup>

Mekanisme penghambatan terhadap pertumbuhan bakteri oleh senyawa antibakteri dapat berupa perusakan dinding sel dengan cara menghambat pembentukannya atau mengubahnya setelah selesai terbentuk, perubahan permeabilitas membran sitoplasma sehingga menyebabkan

<sup>78</sup> Zidni Ilman Navia, *dkk.*, “Penelusuran Ragam Jenis Tanaman Buah Pekarangan sebagai Sumber Nutrisi Bagi Masyarakat di Kota Langsa, Aceh” *Semnas Bioeti ke-4 & Kongres PTTI ke-12*, (2017), h. 774-780.

<sup>79</sup> Pangaribuan M., Pribadi T., “Uji Ekstrak Daun Sirsak Terhadap Mortalitas Ektoparasit Benih Udang Windu (*Penaeus monodon*)”, *Journal of Life Science*, Vol. 1, No. 1, (2012), h. 24.

<sup>80</sup> Tuna MR, Kepel BJ, Leman MA. “Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus Aureus* secara In Vitro:”, *Jurnal Ilmiah Farmasi*, Vol. 4, No. 4, (2015), h. 2302. DOI: <https://doi.org/10.35799/pha.4.2015.10194>

<sup>81</sup> Priskila Gabriela Tani, *et.al.*, “Uji Daya Hambat Daging Buah Sirsak (*Annona muricata* L.), terhadap Pertumbuhan Bakteri *Porphyromonas gingivalis*”, *Pharmac: Jurnal Ilmiah Farmasi- UNSRAT*, Vol. 6, No. 3, (2017), h. 102. DOI: <https://doi.org/10.35799/pha.6.2017.16597>

keluarnya bahan makanan dari dalam sel, perubahan molekul protein dan asam nukleat, penghambatan kerja enzim, dan penghambatan sintesis asam nukleat dan protein.<sup>82</sup>

Berdasarkan hasil uji fitokimia terhadap daun dan buah sirsak diketahui bahwa zat aktif yang terdapat pada daun dan buah sirsak tidak berbeda jauh dimana keduanya mengandung senyawa aktif berupa, alkaloid, flavonoid, kuinon, dan polifenol. Pada daun sirsak selain keempat senyawa tersebut juga mengandung senyawa steroid sedangkan pada buah mengandung senyawa berbeda yaitu senyawa triterpenoid. Hal ini sesuai dengan penelitian terdahulu yang diteliti oleh Tuna yang menyatakan bahwa daun dan buah sirsak mengandung senyawa alkaloid, saponin, flavonoid, kuinon, polifenol, steroid, dan triterpenoid yang bersifat antibakteri.<sup>83</sup> Penelitian Priskila juga menyatakan bahwa buah sirsak termasuk golongan kuat dalam menghambat pertumbuhan bakteri.<sup>84</sup>

Senyawa alkaloid adalah senyawa metabolit sekunder terbanyak yang memiliki atom nitrogen, yang ditemukan dalam jaringan tumbuhan. Alkaloid berperan dalam metabolisme dan mengendalikan perkembangan

---

<sup>82</sup> Pelczar, M. J., Chan, E. C. S., *Dasar-Dasar Mikrobiologi*, (Jakarta: Universitas Indonesia Press, 1988), h. 103.

<sup>83</sup> Tuna MR, Kepel BJ, Leman MA. "Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus Aureus* secara In Vitro, *Jurnal Ilmiah Farmasi*, Vol. 4, No. 4, (2015), h. 2302. DOI: <https://doi.org/10.35799/pha.4.2015.10194>

<sup>84</sup> Priskila Gabriela Tani, *et.al.*, "Uji Daya Hambat Daging Buah Sirsak (*Annona muricata* L.), terhadap Pertumbuhan Bakteri *Porphyromonas gingivalis*", *Pharmac: Jurnal Ilmiah Farmasi- UNSRAT*, Vol. 6, No. 3, (2017), h. 102. DOI: <https://doi.org/10.35799/pha.6.2017.16597>

dalam sistem kehidupan tumbuhan.<sup>85</sup> Fungsi senyawa ini adalah sebagai senyawa pertahanan dalam bentuk racun yang melindungi tumbuhan tersebut dari serangan serangga maupun hewan lain. Senyawa alkaloid dapat digunakan sebagai antidiare, antidiabetes, antimikroba, dan antimalaria.<sup>86</sup>

Aktivitas biologi senyawa alkaloid sebagai antimikroba disebabkan karena adanya gugus basa yang mengandung nitrogen. Adanya gugus basa apabila mengalami kontak langsung dengan bakteri yang akan bereaksi dengan peptidoglikan dan berperan dalam dinding sel bakteri yang akan mengubah keseimbangan genetik pada asam DNA sehingga DNA bakteri mengalami kerusakan. Kerusakan DNA ini akan mendorong terjadinya lisis pada inti sel, sehingga mengakibatkan kerusakan sel yang mengakibatkan sel-sel bakteri tidak mampu melakukan metabolisme.<sup>87</sup>

Berdasarkan pengujian terbukti bahwa senyawa alkaloid positif terdapat pada ekstrak daun dan buah sirsak. Berdasarkan reagen yang digunakan terbentuk endapan coklat jingga pada reagen Dragendroff dan warna kemerahan pada reagen Wagner. Data hasil pengujian fitokimia dapat dilihat pada Lampiran 6. Pembentukan ini terjadi akibat senyawa

---

<sup>85</sup> Wink, M.. *Ecological Roles of Alkaloids*. Wink, M. (Eds.) *Modern Alkaloids, Structure, Isolation Synthesis and Biology*. (Jerman : Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KgaA, 2008).

<sup>86</sup> Retno Ningrum, Elly Purwanti, dan Sukarono, "Identifikasi Senyawa Alkaloid dari Batang Karamunting (*Rhodomirtus tomentosa*) sebagai Bahan Ajar Biologi untuk SMA Kelas X", *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, Vol. 2, No. 3, (2016), h. 231. DOI: <https://doi.org/10.20527/jss.v5i1.5051>

<sup>87</sup> Fibonacci, *et al.*, "Uji Aktivitas Antimikroba Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Terhadap *Bacillus subtilis* dan *Escherichia coli*", *Walisongo Journal of Chemistry*, (2018). DOI: [10.21580/wjc.v2i1.2669](https://doi.org/10.21580/wjc.v2i1.2669)

alkaloid yang berbentuk basa dapat terjadi endapan karena adanya pergantian senyawa ligan dimana senyawa alkaloid yang memiliki ikatan elektron bebas dapat mengganti ion dalam pereaksi-pereaksi seperti pada reagen Dragendrof, Mayer, dan Wagner.<sup>88</sup>

Saponin merupakan senyawa dalam bentuk glikosida yang tersebar luas pada tumbuhan tingkat tinggi. Senyawa saponin banyak terkandung pada tumbuhan tingkat tinggi yang banyak di manfaatkan sebagai obat tradisional, antibakteri, antimoluska, antivirus, antikanker, dan antiprotozoa.<sup>89</sup> Saponin memiliki mekanisme kerja sebagai antibakteri yaitu dengan menurunkan tegangan permukaan sehingga mengakibatkan naiknya permeabilitas atau kebocoran sel dan mengakibatkan senyawa intraseluler akan keluar yang mengakibatkan kematian sel.<sup>90</sup>

Ekstrak daun dan buah sirsak terbukti mengandung senyawa saponin dimana hasil uji fitokimia terbentuk gelembung. Data hasil pengujian fitokimia dapat dilihat pada Lampiran 6. Hal ini disebabkan oleh reaksi hidrolisis yang terjadi pada senyawa saponin dimana gugus hidrofil pada senyawa saponin berikatan dengan senyawa uji dan gugus hidrofob akan mengikat oksigen di udara. Gugus yang berbentuk polar akan berada di luar misel dan gugus nonpolar berada di dalam sel sehingga dengan reaksi

---

<sup>88</sup> Debi Masthura Putri dan Syafrina Sari Lubis, "Skrining Fitokimia Ekstrak Etil Asetat Daun Kalayu (*Erioglossum rubiginosum* Roxb.)" *AMINA*, Vol. 2, No. 3, (2020), h. 124, DOI: <https://doi.org/10.22373/amina.v2i3.1384>

<sup>89</sup> Yanuartono, H. Purnamaningsih, A. Nururrozi, & S. Indarjulianto, "Saponin: Dampak terhadap Ternak (Ulasan)". *Jurnal Peternakan Sriwijaya*. Vol. 6, No. 2, (2017), h. 81.

<sup>90</sup> Sulistyowati, D., "Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Terhadap *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA)" *Doctoral dissertation, Universitas Setia Budi Surakarta*, (2017).

hidrolisis tersebut akan membentuk aglikon dan glikon yang ditandai dengan terbentuknya buih atau gelembung.<sup>91</sup>

Senyawa Flavonoid merupakan senyawa metabolit sekunder yang banyak ditemukan di berbagai tumbuhan. senyawa ini dapat menjadi antioksidan, antibakteri, antikanker, disfungsi kardiovaskular, mencegah luka akibat radikal bebas.<sup>92</sup> Flavonoid memiliki mekanisme sebagai antibakteri kerja yang dapat dibagi menjadi tiga, yaitu menghambat fungsi membran sel, menghambat sintesis asam nukleat dan menghambat metabolisme energi, sehingga dapat merusak membran sel bakteri dan diikuti dengan keluarnya senyawa intraseluler.<sup>93</sup>

Interaksi antara pertumbuhan bakteri dan senyawa flavonoid ini akan merusak permeabilitas dinding sel dengan membentuk senyawa kompleks dari protein ekstraseluler. Senyawa ini juga akan menghambat penggunaan oksigen dengan mencegah proses metabolisme sel itu sendiri, sehingga dengan adanya kandungan flavonoid ini terbukti dapat menghambat pertumbuhan bakteri.<sup>94</sup>

<sup>91</sup> Bhayu Gita Bhernama, "Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Rumpun Laut *Gracilaria* sp. Asal Desa Neusu Kabupaten Aceh Besar", *Jurnal AMINA*, Vol. 2, No. 1, (2020), h. 5, DOI: <https://doi.org/10.22373/amina.v2i1.418>

<sup>92</sup> Rudi Hendra, dkk, "Flavonoid Analyses and Antimicrobial Activity of Various Parts of *Phaleria macracarpa* (Scheeff.)", *Molecular Science Journal*, (2012), Doi: 10.3390/ijms12063422, h. 3423. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms12063422>

<sup>93</sup> Astuti, N.D. "Efektivitas Obat Sirup Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) Terhadap Potensi Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*", *Doctoral dissertation, FKIP UNPAS*, (2018), h. 81.

<sup>94</sup> Rinawati, N, "Daya Antibakteri Tumbuhan Majapahit (*Crescentia cujete* L.) terhadap Bakteri *Vibrio alginolyticus*", *Jurusan Biologi Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam Institut Teknologi Sepuluh November: Surabaya*, (2011), h. 89.

Berdasarkan pengujian ekstrak daun dan buah sirsak terbukti positif dengan terbentuknya larutan berwarna merah. Data hasil pengujian fitokimia dapat dilihat pada Lampiran 6. Perubahan warna ini disebabkan oleh tereduksinya inti benzopiron pada flavonoid sehingga membentuk garam flavilium berwarna merah.<sup>95</sup>

Kuinon merupakan salah satu turunan senyawa fenol yang menunjukkan aktivitas biologis dan farmakologis diantaranya sebagai antijamur, antimalaria, antibakteri, antikanker, dan antioksidan.<sup>96</sup> Senyawa kuinon mempunyai mekanisme kerja sebagai antibakteri dengan berikatan pada protein dan membuat rangkaian kompleks dengan asam amino sehingga akan mengganggu metabolisme sel bakteri dan menyebabkan protein kehilangan fungsinya.<sup>97</sup>

Berdasarkan hasil yang didapatkan pada penelitian ini terbentuknya warna merah ke unguan yang menunjukkan terdapatnya senyawa kuinon pada ekstrak daun dan buah sirsak. Data hasil pengujian fitokimia dapat dilihat pada Lampiran 6. Hal ini disebabkan oleh reaksi hidrolisis yang terjadi pada senyawa kuinon yaitu dengan penambahan NaOH 1N berfungsi untuk mende protonasi gugus fenol pada kuinon sehingga terbentuk ion

<sup>95</sup> Ergina, Siti Nuryanti dan Dwi Pursitasari, "Uji Kualitatif Senyawa Metabolit Sekunder pada Daun Palado (*Agave angustifolia*) yang Diekstraksi dengan Pelarut Air dan Etanol", *Jurnal Akad Kim*, Vol. 3, No. 3, (2014), h. 169.

<sup>96</sup> Santoso Mutrikah dan Ahmad Syauqi, "Profil Bioaktif pada Tanaman Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) dan Beluntas (*Pluchea indica*), *Biosaintropis*, Vol. 4, No. 1, (2021), h. 21, DOI: <https://doi.org/10.33474/e-jbst.v4i1.143>

<sup>97</sup> Cowan M M, Clin. Plant Product as Antimicrobial Agents, *Microbiology Rev.*, Vol. 12, No. 4, (1999), h. 120.

enolat. Ion enolat tersebut mampu mengadakan resonansi antar elektron pada ikatan rangkap 2, karena terjadinya resonansi ini ion enolat dapat menyerap cahaya tertentu dan memantulkan warna sehingga terbentuknya warna merah.<sup>98</sup>

Senyawa polifenol termasuk senyawa fenolik yang merupakan senyawa bahan alam yang cukup luas penggunaannya saat ini. Kemampuannya sebagai senyawa biologi aktif memberikan suatu peran yang besar terhadap kepentingan manusia. Salah satunya sebagai antioksidan untuk pencegahan dan pengobatan penyakit degeneratif, kanker, penuaan dini, dan gangguan sistem imun tubuh. Senyawa fenolik memiliki sifat farmakologi yaitu sebagai antiinflamasi, antioksidan, dan antibakteri.<sup>99</sup>

Mekanisme polifenol sebagai antibakteri adalah polifenol mengubah permeabilitas membran sitoplasma yang menyebabkan kebocoran nutrisi dari dalam sel sehingga sel bakteri akan mati atau terhambat pertumbuhannya dan mengendapkan protein. Hal ini menyebabkan sel bakteri menjadi lisis karena tekanan osmotik maupun fisik sehingga sel bakteri akan mati.<sup>100</sup> Ekstrak daun dan buah sirsak terbukti mengandung

---

<sup>98</sup> Dewi, S. R., Argo, B. D., & Ulya, N, Kandungan Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak *Pleurotus ostreatus*, *Rona Teknik Pertanian*, Vol. 11, No.1, h. 3, <https://doi.org/10.17969/rtp.v11i1.957>

<sup>99</sup> Apsari, Dwi, P., Susanti, H., “Penetapan Kadar Fenolik Total Ekstrak Metanol Kelopak Bunga Rosella Merah (*Hibiscus Sabdariffa* Linn) dengan Variasi Tempat Tumbuh secara Spektrofotometri, *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, Vol. 2, No. 1, (2011), h. 75, DOI: <http://dx.doi.org/10.12928/pharmaciana.v2i1.655>

<sup>100</sup> Sulistyowati, D., “Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Terhadap *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA)” *Doctoral dissertation, Universitas Setia Budi Surakarta*, (2017), h. 42.

senyawa polifenol dimana hasil uji fitokimia terbentuk larutan biru. Data hasil pengujian fitokimia dapat dilihat pada Lampiran 6. Warna biru kehitaman yang terbentuk pada ekstrak daun dan buah sirsak disebabkan oleh polifenol yang bereaksi dengan ion  $Fe^{3+}$  membentuk senyawa kompleks. Polifenol melepas ion  $H^+$  dan membentuk ion fenoksi yang akan bereaksi dengan  $FeCl_3$  membentuk senyawa kompleks besi (III) heksafolat.<sup>101</sup>

Senyawa Steroid merupakan senyawa terpenoid lipid dengan empat cincin kerangka dasar karbon yang tersusun bersama. Steroid berasal dari sumber alami dan sintetis dimana digunakan sebagai antikanker, antikarsinogenik, yaitu dengan cara merusak membran sel. Steroid mempunyai mekanisme sebagai antibakteri yang berhubungan dengan membran lipid dan sensitivitas terhadap komponen steroid yang menyebabkan kebocoran pada liposom.

Steroid dapat juga berinteraksi dengan membran fosfolipid sel bersifat permeabel terhadap senyawa lipofilik sehingga menyebabkan integritas membran menurun serta morfologi membran sel berubah menyebabkan sel rapuh dan lisis.<sup>102</sup> Pada ekstrak daun sirsak terbukti mengandung steroid dengan terbentuknya larutan berwarna hijau. Data hasil pengujian fitokimia

---

<sup>101</sup> Rismawati, Marlina, E., & Daniel, "Uji Fitokimia Ekstrak Metanol Daun *Macaranga hullettii* King ex Hook", *Jurnal Atomik*, Vol.3, No. 2, (2018), h. 93.

<sup>102</sup> Samejo, M.Q., Memon, S., Bhangar, M.I., dan Khan, K. M., "Isolation and characterization of steroids from *Calligonum polygonoides*", *J. Pharmacy Res.*, Vol. 1, No. 6, (2013), h. 346-349, <https://doi.org/10.1016/j.jopr.2013.03.017>

dapat dilihat pada Lampiran 6. Pembentukan warna hijau disebabkan oleh cincin pada senyawa steroid berikatan dengan pereaksi yang diberikan.<sup>103</sup>

Senyawa Triterpenoid merupakan senyawa metabolit sekunder turunan terpenoid. Senyawa triterpenoid banyak dimanfaatkan sebagai antiviral, antibakteri, antiinflamasi, dan antikanker, dan tumbuhan yang mengandung triterpenoid dapat dijadikan sebagai antifungus dan insektisida.<sup>104</sup> Mekanisme kerja senyawa triterpenoid sebagai antibakteri adalah senyawa tersebut bereaksi dengan protein trans membran pada membran luar dinding sel bakteri dan membentuk ikatan polimer yang kuat sehingga hal ini yang menyebabkan protein pada dinding sel bakteri menjadi rusak.<sup>105</sup>

Senyawa triterpenoid ini terbukti terkandung dalam ekstrak buah sirsak yang ditandai dengan terbentuknya larutan berwarna merah. Data hasil pengujian fitokimia dapat dilihat pada Lampiran 6. Warna merah terbentuk akibat kemampuan senyawa triterpenoid untuk mengikat warna

<sup>103</sup> Robertino Ikalinus dkk., "Skriming Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit Batang Kelor (*Moringa oleifera*)", Jurnal Indonesia Medicus Veterinus, Vol. 4, No. 1, (2015), h. 75, DOI: <http://dx.doi.org/10.52365/jecp.v2i2.345>

<sup>104</sup> Ragaya Abd. R. Balafif, Yuyuk Andayani, dan Erin Ryantin Gunawan, "Analisis Senyawa Triterpenoid dari Hasil Fraksinasi Ekstrak Air Buah Buncis (*Phaseolus vulgaris* Linn)", Jurnal Chem. Prog, Vol. 6, No. 2, (2013), h. 56, DOI: <https://doi.org/10.35799/cp.6.2.2013.3495>

<sup>105</sup> Audin Anda Rini, Supriatno, dan Hafnati Rahmatan, "Skriming Fitokimia dan Uji Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Kawista (*Limonia acidissima* L.) dari Daerah Kabupaten Aceh Besar terhadap Bakteri *Escherichia coli*", Jurnal Ilmiah Mahasiswa Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Unsyiah, Vol. 2, No. 1, (2017), h. 10.

berbentuk cincin dan dapat berikatan dengan gugus gula yang dapat tertarik oleh pelarut polar maupun semi polar.<sup>106</sup>

Senyawa steroid maupun triterpenoid merupakan senyawa turunan terpenoid yang bersifat polar, senyawa terpenoid ditemukan di ekstrak buah dan tidak pada ekstrak daun sedangkan senyawa steroid ditemukan di ekstrak daun dan tidak ditemukan di ekstrak buah. Hal ini terjadi dapat disebabkan karena setiap organ tumbuhan memiliki kandungan yang berbeda dan juga memiliki fungsinya masing-masing pada organ tumbuhan sehingga hal ini yang menjadi penyebab senyawa triterpenoid dan steroid tidak terdapat pada seluruh organ tumbuhan melainkan hanya sebagian kecil organnya saja.<sup>107</sup>

Akibat sifat yang spesifik dari senyawa metabolit sekunder dapat menyebabkan produksi setiap senyawa akan berbeda disetiap orang tumbuhannya, serta produksi metabolit sekunder dengan jumlah yang tinggi dapat menjadi agen pertahanan tumbuhan dari kerusakan faktor eksternal. Selain itu, kandungan utama seperti karbohidrat, protein, dan lemak yang berbeda disetiap orang tumbuhan juga akan mempengaruhi kadar produksi senyawa metabolit sekunder disetiap organ.<sup>108</sup>

<sup>106</sup> Robertino Ikalinus dkk., “Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit Batang Kelor (*Moringa oleifera*)”, *Jurnal Indonesia Medicus Veterinus*, Vol. 4, No. 1, (2015), h. 76, DOI: <http://dx.doi.org/10.52365/jecp.v2i2.345>

<sup>107</sup> Ergina, Siti Nuryanti, dan Indarini Dwi, “Uji Kualitatif Senyawa Metabolit Sekunder pada Daun Palado (*Agave angustifolia*) yang Diekstraksi dengan Pelarut Air dan Etanol”, *Jurnal Akad. Kim*, Vol. 3, No.3, (2014), h. 167.

<sup>108</sup> Anggraito dkk., *Metabolit Sekunder dari Tanaman Aplikasi dan Produksi*, (Semarang: FMIPA UNES, 2018), h. 17.

## 2. Daya Hambat Ekstrak Daun dan Buah Sirsak Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans*

Bakteri patogen umumnya menyebabkan penyakit pada organ yang diinfeksi. Dalam penyembuhannya perlu diberikan antibiotik atau bahan yang mengandung antibakteri sehingga pertumbuhan bakteri patogen tersebut dapat dihambat dan dibunuh. Salah satu jenis bakteri patogen yang menyebabkan penyakit adalah bakteri *Streptococcus mutans*. *Streptococcus mutans* merupakan salah satu mikroflora normal di dalam rongga mulut manusia. Bakteri ini berperan penting dalam metabolisme sukrosa menjadi asam laktat, yang menyebabkan demineralisasi email gigi. Bakteri ini merupakan bakteri yang paling utama sebagai penyebab karies gigi.<sup>109</sup>

Karies gigi merupakan salah satu penyakit gigi yang banyak terjadi di Indonesia. Proses karies melibatkan banyak faktor, yaitu: pejamu (gigi dan saliva), substrat (makanan), bakteri penyebab karies dan waktu.<sup>110</sup> Bakteri yang melekat pada permukaan gigi dengan faktor-faktor lainnya dapat menimbulkan karies.<sup>111</sup> Upaya pencegahan sangat diperlukan untuk

<sup>109</sup> Gartika dan Satari, *Beberapa Bahan Alam Sebagai Alternatif Bahan Pencegah Karies*, (Bandung: UNPAD Press, 2013), h. 2.

<sup>110</sup> Samaranayake L. *Essential Microbiology for Dentistry 4th Ed.* (Amsterdam: Churchill Livingstone Elsevier, 2012), 279 – 281.

<sup>111</sup> Metwalli KH, Khan SA, Krom BP, Jabra-Rizk MA, “*Streptococcus mutans, Candida albicans, and the Human Mouth: A Sticky Situation*”, *PLOS Pathogens*, Vol. 9, No. 10, (2013), h. 1-5, DOI: [10.1371/journal.ppat.1003616](https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1003616)

mengontrol faktor resiko karies.<sup>112</sup> Salah satu upaya pencegahan karies dapat dilakukan dengan penggunaan bahan antibakteri.<sup>113</sup>

Penggunaan antibakteri komersil ternyata mempunyai beberapa efek samping seperti perubahan flora normal dan resistensi mikroorganisme di dalam rongga mulut.<sup>114</sup> Fakta inilah yang mendorong pencarian bahan antibakteri alternatif dari bahan alami yang dapat melindungi gigi dari proses karies.<sup>115</sup> Pada penelitian ini pengujian dilakukan dengan tambahan pengujian kontrol negatif dan kontrol positif.

Kontrol negatif digunakan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh pelarut terhadap pertumbuhan bakteri uji sehingga dapat diketahui bahwa aktivitas yang ditunjukkan oleh ekstrak daun dan buah sirsak ialah zat yang terkandung dalam sampel bukan berasal dari pelarut yang digunakan.<sup>116</sup> Kontrol negatif yang digunakan berupa Etanol 96% dimana bahan ini merupakan bahan pelarut saat melakukan ekstraksi daun dan buah sirsak. Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa kontrol

<sup>112</sup> Anusavice KJ., "Present and Future Approaches for the Control of Caries", *J Dent Educ.*, Vol. 69, No. 5, (2005), h. 538–554.

<sup>113</sup> Marsh PD, Nyvad B., *The Oral Microflora and Biofilm on Teeth*, (UK: Blackwell Munksgaard, 2008), h. 164–185.

<sup>114</sup> Chung JY, Choo JH, Lee MH, Hwang JK., "Anticariogenic Activity of Macelignan Isolated from *Myristica fragans* (nutmeg) against *Streptococcus mutans*", *Phytomedicine*, Vol. 13, No. 4, (2006), h. 261–266. [10.1016/j.phymed.2004.04.007](https://doi.org/10.1016/j.phymed.2004.04.007)

<sup>115</sup> Dhinahar S, Lakshmi T., "Role of Botanicals as Antimicrobial Agents in Management of Dental Infections-a Review", *International Journal of Pharmacy and Biological Sciences*, Vol. 2, No. 4, (2011), h. 690–704.

<sup>116</sup> Wendersteyt, "Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak dan Fraksi Ascidian *Herdmania momus* dari Perairan Pulau Bangka Likupang terhadap Pertumbuhan Mikroba *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium*, dan *Candida albicans*. [Skripsi]. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNSRAT, Manado, 2020, h. 79.

negatif tidak memiliki daya hambat antibakteri terhadap bakteri *Streptococcus mutans*. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas yang ditunjukkan oleh ekstrak daun dan buah sirsak murni dari senyawa yang ada dalam sampel dan bukan dari pelarut.

Kontrol positif yang digunakan yaitu tablet obat Erythromycin. Kontrol positif merupakan larutan pembanding efek antara obat antibakteri baku dengan larutan ekstrak uji, dalam hal ini ekstrak daun dan buah sirsak (*Annona muricata* L.). Kontrol positif berfungsi sebagai kontrol dari zat uji, dengan membandingkan diameter daerah hambat yang terbentuk.<sup>117</sup>

Antibiotik Erythromycin dipilih sebagai kontrol positif karena memiliki aktivitas antibakteri dengan spektrum luas yaitu dapat menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif dan Gram negatif. Erythromycin dapat digunakan untuk mengobati sakit gigi. Eritromisin merupakan antibiotik golongan makrolida yaitu antibiotik yang memiliki cincin makrosiklik. Mekanisme kerja eritromisin sebagai antimikroba adalah dengan menghambat sintesis protein bakteri, dengan menyekat reaksi translokasi asam amino dalam ribosom, dengan pengikatan ribosom bakteri yang kekuatannya bergantung pada struktur antibiotik dan RNA ribosom bakteri<sup>118</sup>

Pengambilan bahan uji kontrol ini sesuai dengan penelitian sebelumnya oleh Ewithya dkk., bahwa Erythromycin sebagai kontrol positif

---

<sup>117</sup> Dwijendra, I., Defny, S.T., dan Frenly, W., “Aktivitas Antimikroba dan Karakterisasi Senyawa Fraksi Spons *Lamellodysidea herbacea* yang diperoleh dari Teluk Manado”. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, Vol. 3, No. 4, (2014), h. 2, DOI: <https://doi.org/10.35799/pha.3.2014.6034>

<sup>118</sup> Pratiwi S. T., *Mikrobiologi Farmasi*, (Yogyakarta: Fakultas Farmasi Universitas Gadjah Mada, 2008), h. 156.

menunjukkan zona hambat yang lebih besar dibandingkan dengan rerata diameter zona hambat bahan antibakteri uji.

Berdasarkan Tabel 4.4 dan 4.11 diketahui nilai rata-rata dari ekstrak daun dan buah sirsak dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. Konsentrasi yang berbeda mengandung tingkat zat aktif yang berbeda pula maka hal ini menjadi salah satu alasan terjadinya perbedaan zona bening yang terbentuk. Penghambatan bakteri menggunakan ekstrak daun sirsak yang diuraikan pada Tabel 4.4 menunjukkan bahwa diameter rata-rata konsentrasi pada ekstrak daun sirsak yang dapat dikategorikan kuat ditunjukkan pada konsentrasi 60% (11,60 mm), 80% (12,90 mm), dan 100% (14,87 mm), kategori sedang ditunjukkan pada konsentrasi 40% (10,60 mm). Kategori lemah pada kontrol negatif yakni (0 mm).

Pada zona bening kontrol positif menggunakan antibiotik erythromycin dinyatakan kategori sangat kuat (26,77 mm). Kategori zona hambat yang sudah dipaparkan di atas sesuai dengan pernyataan David dan Stout yaitu kekuatan daya antimikroba dengan diameter zona hambat dapat dikelompokkan menjadi 4 bagian yaitu: a) lemah, zona hambat 5 mm atau kurang; b) sedang, zona hambat 5-10 mm; c) kuat zona hambat 10-20 mm; dan d) sangat kuat, zona hambat 20 mm atau lebih.<sup>119</sup>

Kontrol positif dengan menggunakan Erythromycin memiliki zona bening yang lebih besar dibandingkan dengan perlakuan ekstrak daun sirsak

<sup>119</sup> David, W.W. dan T.R. Stout, "Disc Plate Method of Microbiological Antibiotic Assay", *Applied Microbiology*, Vol. 22, No. 4, (1971), h. 659- 665. doi: [10.1128/am.22.4.659-665.1971](https://doi.org/10.1128/am.22.4.659-665.1971)

dan kontrol negatif yang menggunakan Etanol 96%. Kontrol positif yang digunakan berupa Erythromycin sebagai antibiotik pada pertumbuhan bakteri khususnya *Streptococcus mutans*. Hal ini menunjukkan bahwa daya hambat yang paling tinggi dari ekstrak daun sirsak ditunjukkan pada konsentrasi 100%.

Pada pengujian ekstrak buah sirsak yang diuraikan pada Tabel 4.11 diketahui bahwa konsentrasi pada ekstrak buah sirsak yang dapat dikategorikan sedang ditunjukkan pada konsentrasi 40% (10,13 mm), kategori kuat ditunjukkan pada konsentrasi 60% (12,07 mm), 80% (13,60 mm), dan konsentrasi 100% (14,83 mm). Kategori lemah pada kontrol negatif yakni (0 mm). Pada zona bening kontrol positif menggunakan antibiotik erythromycin dinyatakan kategori sangat kuat (27,80 mm).

Kontrol positif dengan menggunakan Erythromycin memiliki zona bening yang lebih besar dibandingkan dengan perlakuan ekstrak daun sirsak dan kontrol negatif yang menggunakan Etanol 96%. Kontrol positif yang digunakan berupa Erythromycin sebagai antibiotik pada pertumbuhan bakteri khususnya *Streptococcus mutans*. Hal ini menunjukkan bahwa daya hambat yang paling tinggi dari ekstrak buah sirsak ditunjukkan pada konsentrasi 100%. Dari pembahasan di atas, bahwa ekstrak daun dan buah sirsak memiliki nilai rata-rata lebih kecil dari rata-rata kontrol positif namun diatas dari rata-rata kontrol negatif sehingga jelas terdapat penghambatan dari ekstrak daun dan buah sirsak.

Zona bening yang terbentuk baik ekstrak daun maupun buah sirsak memiliki ukuran yang jauh lebih kecil dari kontrol positif, hal ini disebabkan karena kontrol positif yang berupa Erythromycin merupakan antibiotik berspektrum luas dalam melawan berbagai infeksi serius akibat *Multidrug resistant organism* atau organisme yang kebal terhadap dua atau lebih jenis antibiotik sehingga sudah teruji secara akurat dalam menghambat pertumbuhan bakteri.

Pengujian secara statistik untuk melihat perbedaan nyata zona hambat yang terbentuk dari berbagai perlakuan konsentrasi telah diuraikan pada tabel 4.11 dan 4.18. Tabel 4.11 ekstrak daun sirsak berdistribusi secara normal dan homogen sehingga pengujian dilakukan dengan uji parametrik *One Way ANOVA* dengan uji lanjut yaitu uji Duncan. Dari pengujian terlihat bahwa konsentrasi 40%, 60%, 80%, dan 100% berbeda nyata.

Pengujian Konsentrasi yang paling efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* ditunjukkan pada konsentrasi 100% sebesar 14,87 mm dan yang paling lemah dalam menghambat yaitu pada konsentrasi 40% sebesar 10,60 mm pada ekstrak daun sirsak. Hasil yang didapatkan ini sesuai dengan penelitian sebelumnya oleh Hal ini sesuai dengan penelitian Irma dkk., bahwa semakin besar konsentrasi ekstrak maka semakin besar diameter hambatan pertumbuhan bakteri. Pada umumnya, diameter

zona hambat cenderung meningkat sebanding dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak.<sup>120</sup>

Sehingga hipotesis akhir dari pengujian secara statistik untuk melihat perbedaan nyata antar perlakuan ekstrak daun sirsak terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan nyata antar beberapa perlakuan uji sehingga menolak hipotesis  $H_0$  dan menerima  $H_1$ .

Sedangkan pada pengujian ekstrak buah sirsak yang diuraikan pada tabel 4.18 ekstrak buah sirsak berdistribusi secara normal dan homogen sehingga dapat diuji dengan uji parametrik menggunakan *One Way ANOVA* dengan uji lanjut yaitu uji Duncan. Dari pengujian terlihat bahwa terdapat perbedaan nyata antar beberapa konsentrasi. Sehingga dari uji statistik ini dapat membuktikan bahwa masing-masing perlakuan konsentrasi memiliki nilai hambat yang berbeda-beda.

Pengujian Konsentrasi yang paling efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* ditunjukkan pada konsentrasi 100% sebesar 14,83 mm dan yang paling lemah dalam menghambat yaitu pada konsentrasi 40% sebesar 10,13 mm pada ekstrak buah sirsak. Penelitian Gede dkk., juga menunjukkan hasil bahwa diameter zona hambat cenderung

---

<sup>120</sup> Irma dkk., “Pengaruh Ekstrak Daun Sirih Merah (*Piper crocatum* Ruiz & Pav) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Pseudomonas solanacearum*”. *EKSAKTA* Vol. 1. No. 1, (2011), h. 3.

mengalami pertambahan seiring dengan peningkatan konsentrasi yang diberikan.<sup>121</sup>

Sehingga hipotesis akhir dari pengujian secara statistik untuk melihat perbedaan nyata antar perlakuan ekstrak buah sirsak terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan nyata antar beberapa perlakuan uji sehingga menolak hipotesis  $H_0$  dan menerima  $H_1$ .

Aktivitas penghambatan menggunakan ekstrak daun dan buah sirsak terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* telah terlihat pada konsentrasi terendah yaitu 40% dan cenderung mengalami peningkatan seiring dengan peningkatan konsentrasi yang diberikan dan optimal pada konsentrasi 100%. Penghambatan tidak terlepas dari pengaruh zat aktif dalam ekstrak daun dan buah sirsak dalam mempengaruhi proses pertumbuhan dan metabolisme bakteri.

Zat aktif yang terdapat pada ekstrak daun dan buah sirsak, masing-masing zat aktif memiliki pengaruh berbeda dalam merusak sel bakteri *Streptococcus mutans*. Aktivitas biologi senyawa alkaloid sebagai antimikroba berperan akan mengubah keseimbangan genetik pada asam DNA sehingga DNA bakteri mengalami kerusakan.<sup>122</sup>

---

<sup>121</sup> Ida Bagus Gede Darmayasa, “Daya Hambat Faksinasi Ekstrak Sembung Delan (*Sphaerantus indicus* L) terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*”, *Jurnal Biologi*, Vol. 12, No. 2, (2008), h. 76.

<sup>122</sup> Fibonacci, *et al.*, “Uji Aktivitas Antimikroba Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Terhadap *Bacillus subtilis* dan *Escherichia coli*, *Walisono Journal of Chemistry*, Vol.1, No.1, (2018), h. 7. DOI: [10.21580/wjc.v2i1.2669](https://doi.org/10.21580/wjc.v2i1.2669)

Senyawa saponin memiliki mekanisme kerja sebagai antibakteri yaitu dengan menurunkan tegangan permukaan sehingga mengakibatkan kebocoran sel yang mengakibatkan kematian sel.<sup>123</sup> Interaksi antara pertumbuhan bakteri dan senyawa flavonoid ini akan merusak permeabilitas dinding sel dengan membentuk senyawa kompleks dari protein ekstraseluler dengan mencegah proses metabolisme sel itu sendiri dan menghambat pertumbuhan bakteri.<sup>124</sup>

Senyawa kuinon mempunyai mekanisme kerja sebagai antibakteri dengan mengganggu metabolisme sel bakteri.<sup>125</sup> Mekanisme polifenol sebagai antibakteri adalah mengubah permeabilitas membran sitoplasma yang menyebabkan kebocoran nutrisi dari dalam sel menyebabkan sel bakteri menjadi lisis sehingga sel bakteri akan mati.<sup>126</sup> Steroid dapat juga berinteraksi dengan menyebabkan integritas membran menurun serta morfologi membran sel berubah menyebabkan sel rapuh dan lisis.<sup>127</sup> Mekanisme kerja senyawa

<sup>123</sup> Sulistyowati, D., "Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Terhadap *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA)" *Doctoral dissertation, Universitas Setia Budi Surakarta*, (2017), h. 40.

<sup>124</sup> Rinawati, N, Daya Antibakteri Tumbuhan Majapahit (*Crescentia cujete* L.) terhadap Bakteri *Vibrio alginolyticus*. *Jurusan Biologi Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam Institut Teknologi Sepuluh Nopember: Surabaya*, (2011), h. 89.

<sup>125</sup> Cowan M M, Clin. Plant Product as Antimicrobial Agents, *Microbiology Rev.*, Vol. 12, No. 4, (1999), h. 120, DOI: [10.1128/cmr.12.4.564](https://doi.org/10.1128/cmr.12.4.564)

<sup>126</sup> Sulistyowati, D., "Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Terhadap *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA)" *Doctoral dissertation, Universitas Setia Budi Surakarta*, 2017, h. 40.

<sup>127</sup> Samejo, M,Q., Memon, S., Bhangar, M.I., dan Khan, K. M., Isolation and characterization of steroids from *Calligonum polygonoides*., *J. Pharmacy Res.*, Vol. 1, No. 6, (2013), h. 346-349, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jopr.2013.03.017>

triterpenoid sebagai antibakteri menyebabkan protein pada dinding sel bakteri menjadi rusak.<sup>128</sup>

*Streptococcus mutans* menjadi salah satu jenis bakteri patogen yang menyebabkan penyakit karies gigi. Bakteri ini berperan penting dalam metabolisme sukrosa menjadi asam laktat, yang menyebabkan demineralisasi email gigi.<sup>129</sup> Dengan menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* oleh agen antibakteri atau senyawa aktif dalam ekstrak daun dan buah sirsak (*Annona muricata* L.) dapat menekan tingginya kasus karies gigi di Indonesia.

Berdasarkan Laporan Hasil Riset Kesehatan Dasar Nasional tahun 2018 untuk kesehatan gigi dan mulut, Riskesdas 2018 mencatat proporsi masalah gigi dan mulut sebesar 57,6%.<sup>130</sup> Berdasarkan data tersebut dapat diketahui bahwa karies gigi merupakan salah satu masalah gigi dan mulut yang banyak terjadi. Dari penelitian terbukti bahwa ekstrak daun dan buah sirsak (*Annona muricata* L.) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*.

<sup>128</sup> Audin Anda Rini, Supriatno, dan Hafnati Rahmatan, "Skrining Fitokimia dan Uji Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Kawista (*Limonia acidissima* L.) dari Daerah Kabupaten Aceh Besar terhadap Bakteri *Escherichia coli*", *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Unsyiah*, Vol. 2, No. 1, (2017), h. 10.

<sup>129</sup> Gartika dan Satari, *Beberapa Bahan Alam Sebagai Alternatif Bahan Pencegah Karies*, (Bandung: UNPAD Press, 2013), h. 2.

<sup>130</sup> Riset kesehatan dasar (Riskesdas) nasional 2018. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan RI: 2018, <https://www.kemkes.go.id/article/print/18110200003/potret-sehat-indonesia-dari-riskesdas-2018.html> (Diakses pada tanggal 21 Mei 2024, pukul 17.34 WIB).

### 3. Kelayakan *Handout* Perkuliahan sebagai Referensi pada Mata Kuliah Mikrobiologi

*Handout* merupakan bahan ajar yang berisikan ringkasan materi yang berasal dari beberapa sumber yang relevan dengan kompetensi dasar.<sup>131</sup>

*Handout* bertujuan untuk memperlancar dan memberikan bantuan informasi atau materi pembelajaran sebagai pegangan bagi peserta didik. *Handout* yang dikembangkan dalam penelitian ini difungsikan sebagai bahan penyerta pembelajaran mata kuliah mikrobiologi dan diharapkan dapat digunakan mahasiswa/i sebagai bahan belajar mandiri.

*Handout* perkuliahan yang dihasilkan dari penelitian ini akan digunakan sebagai referensi pada mata kuliah Mikrobiologi materi Daya Kerja Antimikroba. Pengujian kelayakan produk yang dihasilkan dari penelitian bertujuan untuk menghasilkan produk yang sesuai baik dari susunan, tampilan, dan isi sehingga produk tersebut dapat dimanfaatkan oleh mahasiswa maupun dosen dalam bidang Mikrobiologi. Pengujian dilakukan menggunakan instrumen kelayakan yang berisi sejumlah indikator dengan subindikator masing-masing di setiap indikator. Penilaian dilakukan oleh ahli materi dan ahli media dengan skor penilaian masing-masing butir pertanyaan dari 1 sampai 5 dengan kategori dari sangat tidak layak sampai sangat layak.

Penilaian kelayakan oleh ahli materi terdiri dari 3 indikator utama, yaitu kelayakan isi, kelayakan penyajian, dan kelayakan bahasa. Hasil penilaian ahli materi memberikan saran untuk memperbaiki elemen gambar

---

<sup>131</sup> Prastowo, *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*, (Yogyakarta: Diva Press, 2011), h.67.

supaya lebih jelas, menghapus motif yang kurang sesuai dengan tema, serta spasi huruf disesuaikan supaya teks lebih jelas terbaca. Dari saran yang sudah diperbaiki tersebut *handout* setelah perbaikan memperoleh rata-rata nilai 4,8 dan memperoleh persentase akhir dengan nilai 94% dengan kategori sangat layak.

Penilaian kelayakan oleh ahli media terdiri dari 3 indikator yaitu kelayakan *lay out*, kelayakan tipografi, dan kelayakan gambar. Masing-masing indikator terdiri dari 3 butir pertanyaan. Hasil pengujian, ahli media memberikan saran dan perbaikan keseluruhan yang diberikan dari ahli media berupa memperbaiki susunan teks serta poinnya supaya lebih rapi. *Handout* hasil penelitian memperoleh rata-rata nilai 4,4 dan memperoleh persentase akhir dengan nilai 90% dengan kategori sangat layak dari validator ahli media.

Hasil rata-rata dari skor materi dan media dapat dihitung rata-ratanya yaitu  $94 + 90 = 184 : 2 = 92\%$ . Maka, hasil uji kelayakan media berupa *handout* perkuliahan dengan materi daya kerja antimikroba memperoleh nilai 92% dengan kategori sangat layak untuk digunakan sebagai referensi dalam proses perkuliahan mata kuliah Mikrobiologi. Hasil penilaian dari ahli materi dan media sesuai dengan kategori yang ditetapkan sebelumnya, yaitu <21% berarti sangat tidak layak, layak, 21-40% berarti tidak layak, 41-60% berarti kurang layak, 61-80% berarti layak dan 81- 100% berarti sangat layak.<sup>132</sup>

<sup>132</sup> Rizal Burhanuddin, "Pengembangan Media Pembelajaran Presentasi Berbasis *Software* untuk Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Fisika Siswa SMA Kelas X", *Jurnal Pendidikan Fisika*, Vol.7, No.1, (2018), h.12.

Produk yang dihasilkan dari penelitian berupa *handout* perkuliahan dan telah dilakukan uji kelayakan oleh validator akan diserahkan dan dimanfaatkan oleh mahasiswa maupun dosen Prodi Pendidikan Biologi. Pemanfaatan *handout* perkuliahan diharapkan dapat menjadi referensi tambahan dalam pengujian zat antibakteri dari bahan alami ekstrak daun dan buah sirsak terhadap bakteri patogen pada materi daya kerja antimikroba.



## BAB V PENUTUP

### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Ekstrak daun sirsak mengandung 70% zat aktif berupa senyawa alkaloid, flavonoid, kuinon, polifenol, dan steroid. Sedangkan pada buah sirsak mengandung 80% zat aktif berupa senyawa alkaloid, saponin, flavonoid, kuinon, polifenol, dan triterpenoid.
2. Karakter pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* diketahui bahwa *Streptococcus mutans* merupakan bakteri gram positif bersifat nonmotil, bakteri anaerob fakultatif, memiliki bentuk kokus yang tunggal berbentuk bulat atau bulat telur dan tersusun dalam rantai. Koloninya berpasangan atau berantai, tidak bergerak dan tidak berspora.
3. Konsentrasi paling kuat dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* adalah konsentrasi 100% dengan membentuk zona bening sebesar 14,87 mm pada ekstrak daun sirsak dan konsentrasi 100% yang mampu membentuk zona bening sebesar 14,83 mm pada ekstrak buah sirsak. Daya hambat pada ekstrak daun dan buah sirsak (*Annona muricata* L.) pada konsentrasi 100% dikategorikan kuat.
4. Hasil uji kelayakan *handout* perkuliahan yang dihasilkan dari penelitian ini sebagai referensi pada mata kuliah Mikrobiologi

memperoleh rata-rata nilai persentase sebesar 92% dengan kategori sangat layak untuk digunakan sebagai referensi dalam proses perkuliahan mata kuliah Mikrobiologi.

## B. Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas adapun saran yang dapat penulis berikan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut :

1. Bagi peneliti selanjutnya diharapkan dapat melakukan pengukuran kadar zat aktif yang terdapat dalam ekstrak daun dan buah sirsak.
2. Diharapkan dapat mencoba penggunaan ekstrak daun dan buah sirsak sebagai bahan antibakteri untuk menekan laju pertumbuhan bakteri jenis lain pada manusia.
3. Diharapkan dapat dilakukan penelitian lebih lanjut terkait pengujian zat antibakteri dari bahan alami lain untuk menambah referensi bacaan.



## DAFTAR PUSTAKA

- Abidin R. 2018. "Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Jarak Pagar (*Jatropha Curcas* L.) dan Gambir (*Uncaria gambir* Roxb) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* (Sebagai Alternatif Bahan Pengembangan Petunjuk Praktikum pada Materi Bakteri Kelas X Semester 1)". *Doctoral Dissertation*, UIN Raden Intan Lampung.
- Adelberg, Melnick, dan Jawetz. 2001. *Mikrobiologi Kedokteran, Alih bahasa Nugroho Edi, Maulany RF. Ed. 20*. Jakarta : EGC.
- Adjie S. 2011. *Dahsyatnya Sirsak Tumpas Penyakit*. Jakarta: Pustaka Bunda.
- Afrina, Santi Chrismirina, dan Risa Yulanda. 2016. "Konsentrasi Hambat dan Bunuh Minimum Ekstrak Daun Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Terhadap *Aggregatibacter actinomycetemco mitans* Secara *In Vitro*". *Jurnal Cakradonya Dent*. Vol. 8. No. 1.
- Anggraito dkk.. 2018. *Metabolit Sekunder dari Tanaman Aplikasi dan Produksi*. Semarang: FMIPA UNES.
- Anusavice KJ. 2005. "Present and Future Approaches for the Control of Caries". *J Dent Educ*. Vol. 69. No. 5.
- Apsari, Dwi, P., Susanti, H. 2011. "Penetapan Kadar Fenolik Total Ekstrak Metanol Kelopak Bunga Rosella Merah (*Hibiscus Sabdariffa* Linn) dengan Variasi Tempat Tumbuh secara Spektrofotometri". *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, Vol. 2. No. 1. DOI: <http://dx.doi.org/10.12928/pharmaciana.v2i1.655>
- Arikunto. 2008. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Astuti, N.D. 2018. "Efektivitas Obat Sirup Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) Terhadap Potensi Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*". *Doctoral dissertation, FKIP UNPAS*.
- Audin Anda Rini, Supriatno, dan Hafnati Rahmatan. 2017. "Skrining Fitokimia dan Uji Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Kawista (*Limonia acidissima* L.) dari Daerah Kabupaten Aceh Besar terhadap Bakteri *Escherichia coli*". *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Unsyiah*, Vol. 2. No. 1.
- Ayu, Diana Mustika dan Sjahriani Tessa. 2014. "Efek Ekstrak Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*, Swingle) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Salmonella typhi*". *Jurnal Medika Malahayati*. Vol. 1. No. 2.
- Bahari, Hamid. 2011. *Segudang Kemampuan Sirsak untuk Kesehatan dan Kecantikan*. Yogyakarta: Laksana Trans Media.

- Bhayu Gita Bhernama, “Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Rumput Laut *Gracilaria* sp. Asal Desa Neusu Kabupaten Aceh Besar”, *Jurnal AMINA*, Vol. 2, No. 1, (2020), h. 5, DOI: <https://doi.org/10.22373/amina.v2i1.418>
- Bontjura, Susriyani, dkk. 2015. “Uji Efek Antibakteri Ekstrak Daun Leilem (*Clerodendrum minahassae* L.) Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*”. *PHARMACON Jurnal Ilmiah Farmasi – UNSRAT*, Vol. 5. No. 4.
- Brighenti FL, Luppens SBI, Delbem ACB, Deng DM, Hoogenkamp MA, Gaetti-Jardim JrE, Dekker HL, Crielaard W, Cate JM.. 2008. “Effect of *Psidium cattleianum* Leaf Extract on *Streptococcus mutans* Viability Protein Expression and Acid Production”. *Caries Res.* Vol. 42. No. 2.
- Brooks, G.F., Janet, S.B., Stephen A.M., Jawetz, Melnick and Adelbergs. 2005. *Mikrobiologi Kedokteran (Medical Microbiology) Buku I, Alih Bahasa oleh Mudihardi, E., Kuntaman, Wasito, E.B., Mertaniasih, N.M., Harsono, S., dan Alimsardjono, L.* Jakarta : Salemba Medika.
- Chung JY, Choo JH, Lee MH, Hwang JK. 2006. “Anticariogenic Activity of Macelignan Isolated from *Myristica fragans* (nutmeg) against *Streptococcus mutans*”, *Phytomedicine.* Vol. 13. No. 4. DOI: [10.1016/j.phymed.2004.04.007](https://doi.org/10.1016/j.phymed.2004.04.007)
- Cowan M M, Clin. 1999. Plant Product as Antimicrobial Agents, *Microbiology Rev.*, Vol. 12. No. 4. DOI: [10.1128/cmr.12.4.564](https://doi.org/10.1128/cmr.12.4.564)
- David, W.W. dan T.R. Stout. 1971. “Disc Plate Method of Microbiological Antibiotic Assay”. *Applied Microbiology.* Vol. 22. No. 4. doi: [10.1128/am.22.4.659-665.1971](https://doi.org/10.1128/am.22.4.659-665.1971)
- Debi Masthura Putri dan Syafrina Sari Lubis. 2020. “Skrining Fitokimia Ekstrak Etil Asetat Daun Kalayu (*Erioglossum rubiginosum* Roxb.)”. *AMINA*. Vol. 2. No. 3. DOI: <https://doi.org/10.22373/amina.v2i3.1384>
- Deni Putri. 2021. *Pengembangan Handout pada Materi Lichenes di SMAN 2 Sampoiniet*. Banda Aceh: Prodi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Ar-Raniry.
- Depdiknas. 2008. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Direktorat Jendral Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Dewi, S. R., Argo, B. D., & Ulya, N. 2017. Kandungan Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak *Pleurotus ostreatus*, *Rona Teknik Pertanian*, Vol. 11, No.1. DOI: <https://doi.org/10.17969/rtp.v11i1.957>
- Dhinahar S, Lakshmi T. 2011. “Role of Botanicals as Antimicrobial Agents in Management of Dental Infections-a Review”, *International Journal of Pharmacy and Biological Sciences.* Vol. 2. No. 4.

- Djide, M. N., Sartini dan Syahrudin, K. 2008 *Dasar-dasar Mikrobiologi Farmasi, Laboratorium Mikrobiologi dan Bioteknologi Farmasi*. Makassar: Fakultas MIPA, Universitas Hasanuddin.
- Dwijendra, I., Defny, S.T., dan Frenly, W. 2014. “Aktivitas Antimikroba dan Karakterisasi Senyawa Fraksi Spons *Lamellodysidea herbacea* yang diperoleh dari Teluk Manado”. *Jurnal Ilmiah Farmasi*. Vol. 3. No. 4. DOI: <https://doi.org/10.35799/pha.3.2014.6034>
- Ergina, Siti Nuryanti dan Dwi Pursitasari. 2014. “Uji Kualitatif Senyawa Metabolit Sekunder pada Daun Palado (*Agave angustifolia*) yang Diekstraksi dengan Pelarut Air dan Etanol”. *Jurnal Akad Kim*. Vol. 3. No. 3.
- Fibonacci, *et al.*, 2018. “Uji Aktivitas Antimikroba Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Terhadap *Bacillus subtilis* dan *Escherichia coli*”. *Walisongo Journal of Chemistry*. Vol. 1. No. 1. DOI: [10.21580/wjc.v2i1.2669](https://doi.org/10.21580/wjc.v2i1.2669)
- Friska, Ani Rahman, dkk. 2017. “Skrining Fitokimia dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) pada *Streptococcus mutans* ATCC 35668”, *Majalah Kedokteran Gigi Indonesia*, Vol. 3, No. 1.
- Ganiswara, Sulistia G. 1995. *Farmakologi dan Terapi*. Edisi 4. Bagian *Farmakologi Fakultas Kedokteran*. Jakarta : Universitas Indonesia.
- Gartika dan Satari. 2013. *Beberapa Bahan Alam Sebagai Alternatif Bahan Pencegah Karies*. Bandung: UNPAD Press.
- Griffin, D.H. 1981. *Fungal Physiology*. New York: John willy and Son, Inc.
- Gunawan, Mahir *Menguasai SPSS Panduan Praktis Mengolah Data Penelitian New Edition Buka untuk Orang yang (Merasa) Tidak Bisa dan Tidak Suka Statistika*, (Yogyakarta, Deepublish, 2020), h. 52.
- Harborne, J.B. 2007. *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Edisi III. Bandung: Institusi Teknologi Bandung.
- Hendro Sunarjo. 2008. *Sirsak Srikaya*. Bogor : Penebar Swadaya.
- Hermawan, A., Hana, W., dan Wiwiwk, T. 2007. *Pengaruh Ekstrak Daun Sirih (Piper betle L.) Terhadap Pertumbuhan Staphylococcus aureus dan Escherichia coli dengan Metode Difusi Disk*. Naskah Skripsi-S1: Universitas Erlangga.
- Ida Bagus Gede Darmayasa. 2008. “Daya Hambat Faksinasi Ekstrak Sembung Delan (*Sphaerantus indicus* L) terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*”, *Jurnal Biologi*. Vol. 12. No. 2.
- Irma dkk. 2011. “Pengaruh Ekstrak Daun Sirih Merah (*Piper crocatum* Ruiz & Pav) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Pseudomonas solanacearum*”. *EKSAKTA* Vol. 1. No. 1.

- Ismi, Fadhilah. 2012. *Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Daun Sirsak (Annona muricata L.) Terhadap Beberapa Mikroba Patogen*. Makassar: Prodi Farmasi UIN Alauddin Makassar.
- Khomsan dan Ali. 2009. *Rahasia Sehat Dengan Makanan Berkhasiat*. Jakarta : Kompas.
- Lester, K. 2010. "Zoocin A and Lauricidin, In Combination Selectively Inhibit *Streptococcus Mutans* In Biofilm Model". *A thesis submitted for the degree of Doctor of Philosophy at the University of Otago, Dunedin, New Zealand*.
- Mardiana L., Ratnasari J. 2011. *Ramuan dan Khasiat Sirsak*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Marsh PD, Nyvad B. 2008. *The Oral Microflora and Biofilm on Teeth*. UK: Blackwell Munksgaard.
- Masloman, Agista Pratiwi, dkk. 2016. "Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata L.*) Terhadap Pertumbuhan Jamur *Candida albicans*", *PHARMACON Jurnal Ilmiah Farmasi – UNSRAT*, Vol. 5, No. 4.
- Merie Afrizal, Nursalmi Mahdi, dan Zuraidah. 2016. "Uji Aktivitas Bakteri Ekstrak Daun Mahkota Dewa *Phaleria macrocarpa* terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*". *Prosiding Seminar Nasional Biotik*, Vol. 3, No. 1.
- Metwalli KH, Khan SA, Krom BP, Jabra-Rizk MA. 2013. "*Streptococcus mutans*, *Candida albicans*, and the Human Mouth: A Sticky Situation". *PLOS Pathogens*. Vol. 9. No. 10. DOI: [10.1371/journal.ppat.1003616](https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1003616)
- Moghadamtousi SZ, Fadaeinasab M, Nikzad S, Mohan G, Ali HM, Kadir HA. 2015. "*Annona muricata* (Annonaceae): A Review of Its Traditional Uses, Isolated Acetogenins and Biological Activities". *Int J Mol Sci*. Vol. 19, No. 7.
- Muhammad Syahrul Ramadhan. Diakses pada tanggal 15 juli 2023, pukul 16.33 WIB. Dari situs <https://www.medcom.id/gaya/fitness-health/aNrvWZaN-5-khasiat-rebusan-daun-sirsak-efektif-semuhkan-penyakit-ini>.
- Nia Lisnawati dan Tria Prayoga. 2020. *Ekstrak Buah Belimbing Waluh (Averrhoa bilimbi L.)*. Surabaya: Jakad Media Publishing.
- Nih Luh Arisa, Handa Mauliasari, dan Ernin Hidyati. 2020. "Aktivitas Antibakteri Air Perasan dan Rebusan Daun Calincing (*Oxalis corniculata L.*) Terhadap *Streptococcus mutans*". *Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati*. Vol. 19. No.1. DOI : <https://doi.org/10.14203/beritabiologi.v19i2.3786>
- Nugraha, A.W. 2008. *Streptococcus mutans, Si Plak Dimana-mana*. Yogyakarta: Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.
- Nuryadi, dkk. 2017. *Dasar-dasar Statistik Penelitian*. Yogyakarta: Gramasurya.

- Pangaribuan M., Pribadi T. 2012. "Uji Ekstrak Daun Sirsak Terhadap Mortalitas Ektoparasit Benih Udang Windu (*Penaeus monodon*)". *Journal of Life Science*. Vol. 1. No. 1.
- Pelczar, M. J., Chan, E. C. S. 1988. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Pelczar, Michael J, Chan, E. C. S. 2008. *Dasar-dasar Mikrobiologi, Jilid 2 Terjemahan Ratna Sri Hadioetomo, dkk.* Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Prastowo. 2011. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Pratiwi S. T., *Mikrobiologi Farmasi*, (Yogyakarta: Fakultas Farmasi Universitas Gadjah Mada, 2008), h. 156.
- Priskila Gabriela Tani, *et.al.* 2017. "Uji Daya Hambat Daging Buah Sirsak (*Annona muricata* L.), terhadap Pertumbuhan Bakteri *Porphyromonas gingivalis*". *Pharmakon: Jurnal Ilmiah Farmasi- UNSRAT*. Vol. 6. No. 3. DOI: <https://doi.org/10.35799/pha.6.2017.16597>
- R. Kartika Zahra, dan Nofha Rina,. 2018. "Pengaruh Celebrity Endorser Hamidah Rachmayanti terhadap Keputusan Pembelian Produk Online Shop Mayoutfit di Kota Bandung". *Jurnal Lontar*. Vol. 6. No. 1.
- Radi, J. 1997. *Sirsak Budidaya dan Pengolahan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Rahmaningtyas, *et al.* 2019. "Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* Secara *In Vitro*". *Jurnal Veteriner*. Vol. 20. No.3.
- Ratu, Aprilia, dkk. 2008. *Kamus Bahasa Indonesia*. Jakarta: Difa Publisher.
- Retno Ningrum, Elly Purwanti, dan Sukarono, "Identifikasi Senyawa Alkaloid dari Batang Karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa*) sebagai Bahan Ajar Biologi untuk SMA Kelas X", *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, Vol. 2, No. 3, (2016), h. 231. DOI: <https://doi.org/10.20527/jss.v5i1.5051>
- Riduwan. 2009. *Belajar Mudah Penelitian untuk Guru, Karyawan, dan Peneliti Pemula*. Bandung: Alfabeta.
- Rinawati, N. 2011. "Daya Antibakteri Tumbuhan Majapahit (*Crescentia cujete* L.) terhadap Bakteri *Vibrio alginolyticus*". *Jurusan Biologi Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam Institut Teknologi Sepuluh November*: Surabaya.
- Riset kesehatan dasar (Riskesdas) nasional 2018. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan RI: 2018, Diakses pada tanggal 21 Mei 2023, pukul 17.34 WIB pada situs <https://www.kemkes.go.id/article/print/18110200003/potret-sehat-indonesia-dari-riskesdas-2018.html>.

- Rismawati, Marlina, E., & Daniel, “Uji Fitokimia Ekstrak Metanol Daun *Macaranga hullettii* King ex Hook”, *Jurnal Atomik*, Vol.3, No. 2, (2018), h. 93..
- Rizal Burhanuddin. 2018. “Pengembangan Media Pembelajaran Presentasi Berbasis *Software* untuk Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Fisika Siswa SMA Kelas X”. *Jurnal Pendidikan Fisika*. Vol.7. No.1.
- Robertino Ikalinus dkk. 2015. “Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit Batang Kelor (*Moringa oleifera*)”. *Jurnal Indonesia Medicus Veterinus*. Vol. 4. No. 1. DOI: <http://dx.doi.org/10.52365/jecp.v2i2.345>
- Ronald H. Anderson. 1994. *Pemilihan dan Pengembangan Media untuk Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Rudi Hendra, dkk. 2012. “Flavonoid Analyses and Antimicrobial Activity of Various Parts of *Phaleria macracarpa* (Scheeff.)”. *Molecular Science Journal*. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms12063422>
- Samaranayake L. 2012. *Essential Microbiology for Dentistry 4th Ed*. Amsterdam: Churchil Livingstone Elsevier.
- Samejo, M.Q., Memon, S., Bhangar, M.I., dan Khan, K. M. 2013. Isolation and characterization of steroids from *Calligonum polygonoides*. *J. Pharmacy Res*. Vol. 1. No. 6. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jopr.2013.03.017>
- Santoso Mutrikah dan Ahmad Syauqi. 2021. “Profil Bioaktif pada Tanaman Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) dan Beluntas (*Pluchea indica*). *Biosaintropis*. Vol. 4. No. 1. DOI: <https://doi.org/10.33474/e-jbst.v4i1.143>
- Sheila Meitania Utami, dkk. 2022. “Studi Literatur Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Sirsak Anona Terhadap Berbagai Sampel Bakteri”. *PHRASE Pharmaceutical Science Journal*. Vol. 2. No. 1.
- Soekanto. 2003. *Beberapa Catatan Psikologi Hukum*. Jakarta: Citra Aditya Bakti.
- Sulistyo. 1971. *Farmakologi dan Terapi*. Yogyakarta: Penerbit EKG.
- Sulistiyowati, D. 2017. “Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Terhadap *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA)” *Doctoral dissertation, Universitas Setia Budi Surakarta*.
- Suprpto Ma’at. 2009. *Sterilisasi dan Disinfeksi*. Surabaya: Airlangga Press.
- Taylor L. 2002. *Technical Data Report for Graviola (Annona muricata L.)*. USA: Austin Sage Press.
- Tria Paryoga dan Nia Lisnawatil. 2020. *Ekstrak Etanol Daun Iler (Coleus atropurpureus L. Benth)*. Surabaya: Jakad Media Publishing.
- Tuna MR, Kepel BJ, Leman MA. 2015. “Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus*

*Aureus* secara In Vitro, *Jurnal Ilmiah Farmasi*. Vol. 4. No. 4. DOI: <https://doi.org/10.35799/pha.4.2015.10194>

- Wendersteyt. 2020. “Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak dan Fraksi Ascidian *Herdmania momus* dari Perairan Pulau Bangka Likupang terhadap Pertumbuhan Mikroba *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium*, dan *Candida albicans*. [Skripsi]. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNSRAT, Manado.
- Wicaksono, G. Zubaidah, E. 2015. “Pengaruh Karagenan dan Lama Perebusan Daun Sirsak Terhadap Mutu dan Karakteristik *Jelly Drink* Daun Sirsak”. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. Vol 3. No. 1.
- Wink, M.. 2008. *Ecological Roles of Alkaloids*. Wink, M. (Eds.) *Modern Alkaloids, Structure, Isolation Synthesis and Biology*. Jerman : Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KgaA.
- Yanuartono, H. Purnamaningsih, A. Nururrozi, & S. Indarjulianto. 2017. “Saponin: Dampak terhadap Ternak (Ulasan)”. *Jurnal Peternakan Sriwijaya*. Vol. 6. No. 2.
- Yosi, Wulandari dan Wachid E, Purwanto. 2017. “Kelayakan Aspek Materi dan Media dalam Pengembangan Buku Ajar Sastra Lama”. *Jurnal Gramatika*. Vol. 3. No. 2.
- Zidni, Ilman Navia, dkk. 2017. “Penelusuran Ragam Jenis Tanaman Buah Pekarangan sebagai Sumber Nutrisi Bagi Masyarakat di Kota Langsa, Aceh”. *Semnas Bioeti ke-4 & Kongres PTTI ke-12*.



Lampiran 1: Surat Keputusan Pembimbing Skripsi

  
**KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH**  
NOMOR: 12428/Un.08/FTK/Kp.07.6/12/2023

**TENTANG:**  
**PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA**  
**DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA**  
**DEKAN FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH**

**Menimbang :** a Bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk pembimbing skripsi;  
b bahwa yang namanya tersebut dalam Surat Keputusan ini dianggap cakap dan mampu untuk diangkat dalam jabatan sebagai pembimbing skripsi mahasiswa;  
c Bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a dan huruf b, perlu menetapkan Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

**Mengingat :** 1 Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;  
2 Undang-Undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;  
3 Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi;  
4 Peraturan Presiden Nomor 74 Tahun 2012, tentang perubahan atas peraturan pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2005 tentang pengelolaan keuangan Badan Layanan Umum;  
5 Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;  
6 Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh Menjadi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;  
7 Peraturan Menteri Agama RI Nomor 44 Tahun 2022, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;  
8 Peraturan Menteri Agama Nomor 14 Tahun 2022, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;  
9 Keputusan Menteri Agama Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Depag RI;  
10 Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/Kmk.05/2011, tentang penetapan UIN Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Instansi Pemerintah yang menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;  
11 Surat Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh Nomor 01 Tahun 2015, Tentang Pendelegasian Wewenang kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

**MEMUTUSKAN**

**Menetapkan :** Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh tentang Pembimbing Skripsi Mahasiswa.

**KESATU :** Menunjukkan Saudara :

Pembimbing Pertama  
Pembimbing Kedua

Nama : Diva Azzahra Rizqika Putri  
Nim : 200207021  
Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh  
Judul Skripsi : Uji Efek Antibakteri Ekstrak Daun dan Buah Sirsak Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans* Sebagai Referensi Pada Mata Kuliah Mikrobiologi

**KEDUA :** Kepada pembimbing yang tercantum namanya diatas diberikan honorarium sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku;

**KETIGA :** Pembiayaan akibat keputusan ini dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Nomor SP DIPA-025.04.2.423925/2023 Tanggal 30 November 2022 Tahun Anggaran 2023;

**KEEMPAT :** Surat Keputusan ini berlaku selama enam bulan sejak tanggal ditetapkan;

**KELIMA :** Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan dirubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam Surat Keputusan ini.

Ditetapkan di : Banda Aceh  
Banda Aceh : 10 Desember 2023

**Tembusan**

1. Sekjen Kementerian Agama RI di Jakarta;
2. Dirjen Pendidikan Islam Kementerian Agama RI di Jakarta;
3. Direktur Perguruan Tinggi Agama Islam Kementerian Agama RI di Jakarta;
4. Kantor Pelayanan Perbendaharaan Negara (KPPN), di Banda Aceh;
5. Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh di Banda Aceh;
6. Kepala Bagian Keuangan dan Akuntansi UIN Ar-Raniry Banda Aceh di Banda Aceh;

  
Dekan  
Satu Muluk



*Lampiran 2: Surat Izin Penelitian*



**KEMENTERIAN AGAMA RI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH  
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN  
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI**

Alamat: Jln. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh, Telp.(0651)7553020,  
http://pbl.uin.ar-raniry.ac.id/index.php/id, Email: pendidikanbiologi@ar-raniry.ac.id

Banda Aceh, 16 September 202

No : B-76/Un.08/PBL/HM.00/055/2024  
Sifat : Biasa  
Lamp : -  
Hal : **Permohonan Penelitian**

Kepada Yth.  
**Kepala Laboratorium**  
**Prodi Pendidikan Kimia FKIP- USK**  
di -  
Tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Sehubungan dengan pelaksanaan penelitian skripsi mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry yang berjudul **"Uji Efek Ekstrak daun dan Buah Sirsak (*Annona muricata L*) Terhadap *Streptococcus mutans* sebagai Referensi pada Matakuliah Mikrobiologi"** atas nama :

Nama : Diva Azzahra Rizqika Putri  
Nim : 200207021  
Prodi : Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry

Dengan ini mengajukan permohonan pelaksanaan Penelitian uji fitokimia ekstrak daun buah sirsak selama 3 hari sejak tanggal 14 s/d 17 Mei 2024 sebagaimana tersebut diatas.

Demikian surat ini kami sampaikan, atas bantuan dan kerjasama yang baik kami mengucapkan terima kasih.

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

Ketua Program Studi Pendidikan Biologi  
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan  
UIN Ar-Raniry,



Dok. Prodi PBL

Banda Aceh, 27 Mei 2024

Hal : Permohonan Peminjaman Alat Lab  
Lamp : 1 (Satu)

Kepada Yth,  
Pengelola Lab. Pendidikan Biologi  
Di-

Tempat

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Dengan Hormat

Saya yang Bertanda Tangan di Bawah Ini:

Nama : Diva Azzahra Rizqika Putri  
NIM : 200207021  
Prodi : Pendidikan Biologi  
Alamat : Jl. T. Nyak Arief, Lorong Baru, Kopelma Darussalam, Banda Aceh.  
No. Hp : 0812-6352-4755

Dosen pembimbing skripsi :

Pembimbing I : Zuraidah, S.Si., M.Si. (  )

Pembimbing II : Nurdin Amin, M.Pd. ( )

Sehubung dengan penelitian skripsi yang akan saya lakukan dengan judul “Uji Efek Antibakteri Ekstrak Daun dan Buah Sirsak (*Annona muricata L.*) Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans* Sebagai Referensi pada Matakuliah Mikrobiologi”, maka dengan ini saya memohon kepada bapak/ibu untuk memberikan izin peminjaman alat laboratorium yang akan saya gunakan dalam penelitian (alat terlampir). Rencananya alat ini akan digunakan dari tanggal 28 Mei 2024. Dimana peminjaman pada tanggal 28 Mei 2024.

Demikian surat ini saya sampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya saya ucapkan terimakasih.

Wassalamualaikum wr. Wb

Pemohon,



Divia Azzahra Rizqika Putri  
NIM 200207021

AR - RANIRY

جامعة الرانيري

**Lampiran 3: Surat Selesai Penelitian**

04 Juli 2024

Nomor : B-69/Un.08/KL.PBL/KS.00/07/2024  
 Sifat : Biasa  
 Lamp : -  
 Hal : *Surat Telah Melakukan Identifikasi Penelitian di Laboratorium*

Pengelola Laboratorium Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan  
 Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : **Diva Azzahra Rizqika Putri**  
 NIM : 200207021  
 Prodi : *Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh*  
 Alamat : Lr. Baru, Kopelma Darussalam – Banda Aceh  
 No. HP : 081263524755  
 Pendamping : Riezky Amalia Natasya, S.Pd

Benar nama yang tersebut diatas telah meminjam alat laboratorium dan Pemakaian ruang laboratorium untuk melakukan identifikasi hasil penelitian di Laboratorium Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh, dengan judul ***“Uji Efek Antibakteri Ekstrak Daun dan Buah Sirsak (*Annona muricata L.*) Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans* sebagai Referensi pada Mata Kultah Mikrobiologi”***. Demikianlah surat ini dibuat dengan sebenarnya, agar dapat digunakan seperlunya.

Kepala Laboratorium FTK  
 a.n. Pengelola Lab. PBL,

  
**Nurlia Zahara**

*Lampiran 4: Surat Bebas Laboratorium*



04 Juli 2024

Nomor : B-70/Un.08/KL.PBL/PP.00.9/07/2024  
 Sifat : Biasa  
 Lamp : -  
 Hal : Surat Keterangan Bebas Laboratorium

Pengelola Laboratorium Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan  
 Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : Diva Azzahra Rizqika Putri  
 NIM : 200207021  
 Prodi : Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN  
 Ar-Raniry  
 Alamat : Lr. Baru, Kopelma Darussalam – Banda Aceh

Benar yang nama tersebut diatas telah selesai melakukan penelitian dengan judul *“Uji Efek Antibakteri Ekstrak Daun dan Buah Sirsak (Annona muricata L.) Terhadap Bakteri Streptococcus mutans sebagai Referensi pada Mata Kuliah Mikrobiologi”* dalam rangka menyelesaikan tugas akhir skripsi pada Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry, dan telah menyelesaikan segala urusan administrasi yang berhubungan dengan laboratorium Pendidikan Biologi.

Demikianlah surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya, agar dapat digunakan seperlunya.

جامعة الرانيري  
 Kepala Laboratorium FTK  
 a.n. Pengelola Lab. PBL,-

AR - RANIRY

  
 Nurlia Zahara

**Lampiran 5: Bukti Pembayaran Pembelian Isolat Bakteri di FMIPA USK**



**Lampiran 6: Surat Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Penelitian**



**LABORATORIUM PENDIDIKAN KIMIA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS SYIAH KUALA**

FKIP Gedung Baru, Lt. 1, Jalan. Tgk. Hasan Krueng Kale, Darussalam, Banda Aceh  
Home Page : <http://labkim.fkip.unsyiah.ac.id>, Email : [labkim\\_fkipunsyiah@yahoo.co.id](mailto:labkim_fkipunsyiah@yahoo.co.id)

**SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN**

Nomor: 037/J.11.6/ Lab. Kim-FKIP/2024

Berdasarkan Surat Nomor B-76/Un.08/PBL/HM.00/055/2024 tentang pengumpulan data penelitian berupa uji fitokimia di Laboratorium Pendidikan Kimia FKIP Universitas Syiah Kuala atas nama:

Nama : Diva Azzahra Rizqika Putri  
NIM : 200207021  
Prodi/Jurusan : Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry  
Judul : Uji Efek Ekstrak Daun dan Buah Sirsak (*Annona muricata L*) Terhadap *Streptococcus mutans* sebagai Referensi pada Matakuliah Mikrobiologi

**Buah Sirsak (*Annona muricata L*)**

UJI	POSITIF	NEGATIF	KETERANGAN
1. Alkaloid			
a. Dragendrof	√		Terbentuk Endapan Coklat Jingga
b. Mayer	√		Terbentuk Merah kecoklatan
c. Wagner	√		Terbentuk Warna Kemerahan
2. Saponin	√		Terbentuk Gelembung
3. Tanin		√	Tidak Terbentuk Larutan Putih Keruh
4. Flavonoid	√		Terbentuk Larutan Merah
5. Kuinon	√		Terbentuk Larutan Merah
6. Polifenol	√		Terbentuk Larutan Biru
7. Steroid		√	Tidak Terbentuk Warna Hijau
8. Triterpenoid	√		Terbentuk Warna Merah

**Daun Sirsak (*Annona muricata L*)**

UJI	POSITIF	NEGATIF	KETERANGAN
1. Alkaloid			
a. Dragendrof	√		Terbentuk Endapan Coklat Jingga
b. Mayer	√		Terbentuk Merah kecoklatan
c. Wagner	√		Terbentuk Warna Kemerahan
2. Saponin		√	Tidak Terbentuk Gelembung
3. Tanin		√	Tidak Terbentuk Larutan Putih Keruh
4. Flavonoid	√		Terbentuk Larutan Kuning
5. Kuinon	√		Terbentuk Larutan Merah
6. Polifenol	√		Terbentuk Larutan Biru



**LABORATORIUM PENDIDIKAN KIMIA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS SYIAH KUALA**

FKIP Gedung Baru, Lt. 1, Jalan. Tgk. Hasan Krueng Kale, Darussalam, Banda Aceh  
Home Page : <http://labkim.fkip.unsyiah.ac.id>, Email : [labkim\\_fkipunsyiah@yahoo.co.id](mailto:labkim_fkipunsyiah@yahoo.co.id)

UJI	POSITIF	NEGATIF	KETERANGAN
7. Steroid	√		Terbentuk Warna Hijau
8. Triterpenoid		√	Tidak Terbentuk Warna Merah

adalah benar telah menyelesaikan penelitian dengan judul di atas di Laboratorium Pendidikan Kimia FKIP Universitas Syiah Kuala.

Demikianlah surat keterangan ini dibuat agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Banda Aceh, 17 Mei 2024  
Ketua Lab Kimia FKIP USK,

  
Drs. Zulfadli, M.Si  
NIP.196605021992031003



**Lampiran 7: Foto Dokumentasi Penelitian**



Proses pembuatan simplisia daun sirsak



Proses penimbangan buah sirsak kering



Proses penimbangan media agar NA



Proses penuangan media agar ke petridisk



Penanaman dalam LAFR - R A N I R



Isolat bakteri *S.mutans*



Uji antibakteri di LAF



Meja kerja di LAF

**Lampiran 8: Hasil Uji Kelayakan Ahli Materi Terhadap Output Penelitian**

**LEMBAR UJI KELAYAKAN PRODUK HASIL PENELITIAN *HANDOUT*  
OLEH AHLI MATERI**

**A. Identitas Penulis**

Nama : Diva Azzahra Rizqika Putri  
 NIM : 200207021  
 Prodi : Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Ar-Raniry Banda Aceh

**B. Pengantar**

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dalam rangka menyelesaikan Pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang dilakukan berjudul “Uji Efek Antibakteri Ekstrak Daun dan Buah Sirsak (*Annona muricata* L.) Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans* Sebagai Referensi Pada Mata Kuliah Mikrobiologi”.

Untuk mencapai tujuan penelitian tersebut, penulis dengan hormat meminta kesediaan dari Bapak/Ibu Dosen untuk menfai media pembelajaran berupa *handout* yang dihasilkan dari penelitian dengan melakukan pengisian lembar uji kelayakan yang penulis ajukan. Penulis menyampaikan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar uji kelayakan yang diajukan.

Hormat saya

  
 Diva Azzahra Rizqika Putri  
 A R - R A N I R Y

### LEMBAR UJI KELAYAKAN

Judul Penelitian : Uji Efek Antibakteri Ekstrak Daun dan Buah Sirsak (*Annona muricata* L.) Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans* Sebagai Referensi Pada Mata Kuliah Mikrobiologi

Submateri : Daya Kerja Antibakteri/ Antimikroba

Sasaran Program : Mahasiswa yang mengambil mata kuliah Mikrobiologi

Penyusun : Diva Azzahra Rizqika Putri

Validator : Eriawati, S.Pd.I., M.Pd.

#### Petunjuk:

1. Lembar uji kelayakan ini bermaksud untuk mengetahui pendapat dan penilaian Bapak/Ibu sebagai ahli materi tentang media pembelajaran handout perkuliahan Uji Efek Antibakteri Ekstrak Daun dan Buah Sirsak (*Annona muricata* L.) Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans* Sebagai Referensi Pada Mata Kuliah Mikrobiologi di Program Studi Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry.
2. Jawaban diberikan pada kolom skala penilaian yang sudah disediakan, dengan skala penilaian.

Penilaian	Skor
Sangat layak	5
Layak	4
Kurang Layak	3
Tidak Layak	2
Sangat tidak layak	1

3. Mohon diberikan tanda centang (✓) pada kolom skala penilaian.
4. Mohon untuk memberikan saran dan komentar pada tempat yang sudah disediakan.

A R - R A N I R Y

Atas kesediaan waktu Bapak/Ibu untuk mengisi lembar uji kelayakan ini, saya ucapkan terima kasih.

## A. Aspek Materi

No.	Aspek Penilaian	Indikator	Skor					Komentar
			1	2	3	4	5	
1.	Kelayakan isi	Keluasan materi dengan CPMK				✓		
		Kejelasan materi dengan indikator				✓		
		Materi disajikan secara jelas dan kompleks					✓	
		Gambar yang digunakan menarik dan memperjelas isi teks					✓	
		Gambar dan ilustrasi mendukung isi materi pembelajaran					✓	
2.	Kelayakan Penyajian	Sistem materi yang disajikan konsisten					✓	
		Gambar yang disajikan sesuai dengan materi Daya Kerja Antibakteri					✓	
		Materi sesuai dengan teori dan fakta yang ada					✓	
3.	Kelayakan bahasa	Bahasa yang digunakan mudah dipahami					✓	
		Tata bahasa yang digunakan sesuai dengan EYD					✓	

Sumber: Dimodifikasi dari skripsi Deni Putri, 2021

A R - R A N I R Y

B. Saran

.....

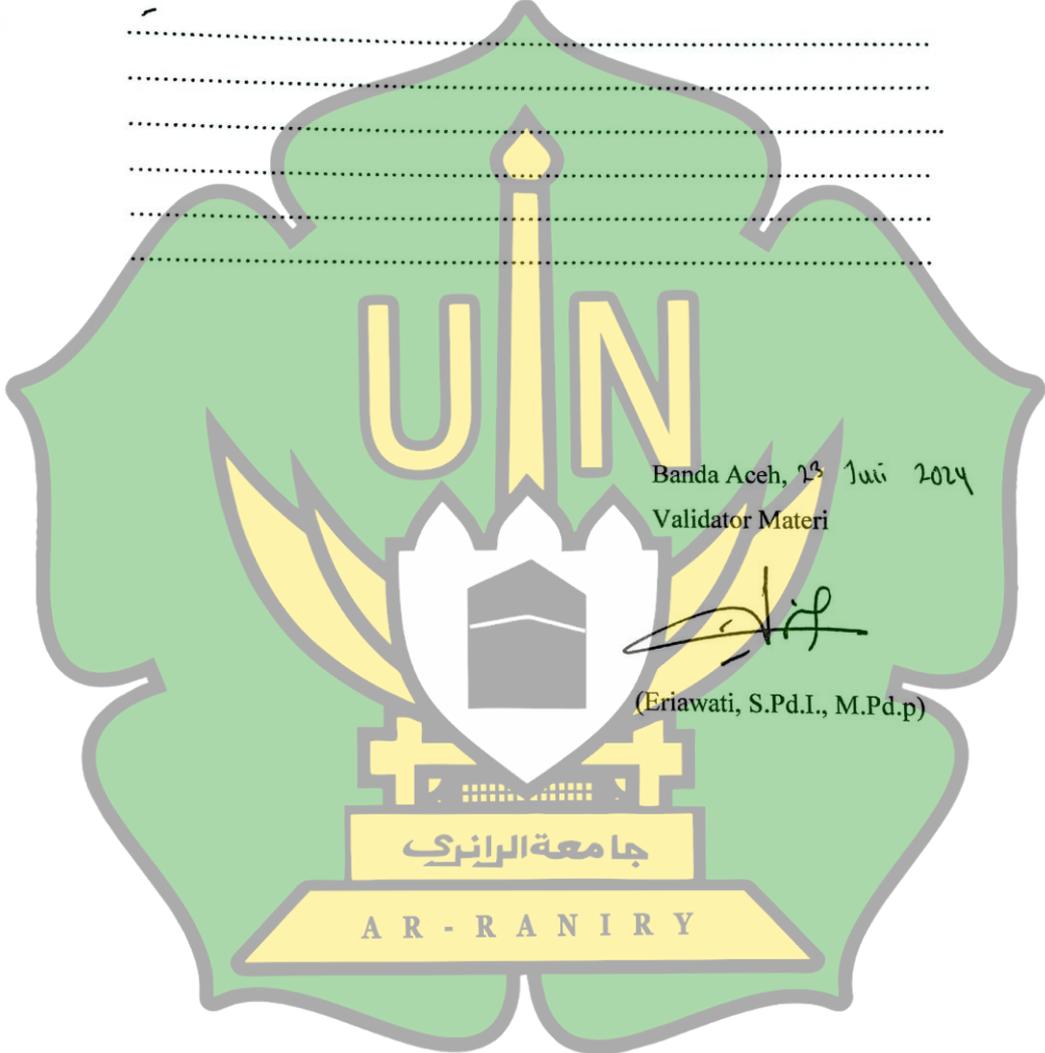
.....

.....

.....

.....

.....



Banda Aceh, 23 Juni 2024  
Validator Materi

(Eriawati, S.Pd.I., M.Pd.p)

**Lampiran 9: Hasil Uji Kelayakan Ahli Media Terhadap Output Penelitian**

**LEMBAR UJI KELAYAKAN PRODUK HASIL PENELITIAN *HANDOUT*  
OLEH AHLI MEDIA**

**A. Identitas Penulis**

Nama : Diva Azzahra Rizqika Putri  
 NIM : 200207021  
 Prodi : Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Ar-Raniry Banda Aceh

**B. Pengantar**

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dalam rangka menyelesaikan Pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang dilakukan berjudul “Uji Efek Antibakteri Ekstrak Daun dan Buah Sirsak (*Annona muricata* L.) Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans* Sebagai Referensi Pada Mata Kuliah Mikrobiologi”.

Untuk mencapai tujuan penelitian tersebut, penulis dengan hormat meminta kesediaan dari Bapak/Ibu Dosen untuk menilai media pembelajaran berupa *handout* yang dihasilkan dari penelitian dengan melakukan pengisian lembar uji kelayakan yang penulis ajukan. Penulis menyampaikan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar uji kelayakan yang diajukan.

جامعة الرانيري

A R - R A N I R Y

Hormat saya

Diva Azzahra Rizqika Putri

### LEMBAR UJI KELAYAKAN

Judul Penelitian : Uji Efek Antibakteri Ekstrak Daun dan Buah Sirsak (*Annona muricata* L.) Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans* Sebagai Referensi Pada Mata Kuliah Mikrobiologi

Submateri : Daya Kerja Antibakteri/ Antimikroba

Sasaran Program : Mahasiswa yang mengambil mata kuliah Mikrobiologi

Penyusun : Diva Azzahra Rizqika Putri

Validator : Cut Ratna Dewi, M.Pd.

#### Petunjuk:

1. Lembar uji kelayakan ini bermaksud untuk mengetahui pendapat dan penilaian Bapak/Ibu sebagai ahli media tentang media pembelajaran handout perkuliahan Uji Efek Antibakteri Ekstrak Daun dan Buah Sirsak (*Annona muricata* L.) Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans* Sebagai Referensi Pada Mata Kuliah Mikrobiologi di Program Studi Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry.
2. Jawaban diberikan pada kolom skala penilaian yang sudah disediakan, dengan skala penilaian.

Penilaian	Skor
Sangat layak	5
Layak	4
Kurang Layak	3
Tidak Layak	2
Sangat tidak layak	1

3. Mohon diberikan tanda centang (✓) pada kolom skala penilaian.
4. Mohon untuk memberikan saran dan komentar pada tempat yang sudah disediakan.

AR - RANIRY

Atas kesediaan waktu Bapak/Ibu untuk mengisi lembar uji kelayakan ini, saya ucapkan terima kasih.

## A. Aspek Media

No.	Indikator	Skor					Komentar
		1	2	3	4	5	
1.	<i>Lay out</i>						
	a. Desain media <i>handout</i> sesuai dengan materi Daya Kerja Antibakteri				✓		
	b. <i>Handout</i> Daya Kerja Antibakteri disusun secara sederhana dan sistematis				✓		
	c. Penempatan elemen-elemen layout pada <i>handout</i> materi Daya Kerja Antibakteri tepat sehingga informasi mudah tersampaikan					✓	
2.	<i>Tipografi</i>						
	a. Menggunakan ukuran dan jenis huruf yang mudah dibaca				✓		
	b. Istilah yang digunakan sesuai dengan KBBI				✓		
3.	<i>Gambar</i>						
	a. Kesesuaian <i>handout</i> terhadap indikator, tujuan pembelajaran yang ingin dicapai					✓	
	b. <i>Handout</i> tentang Daya Kerja Antibakteri mendorong mahasiswa memahami materi dengan jelas					✓	
	c. Gambar yang dimuat memperjelas informasi terutama informasi yang bersifat abstrak					✓	

Sumber: Dimodifikasi dari skripsi Deni Putri, 2021

B. Saran

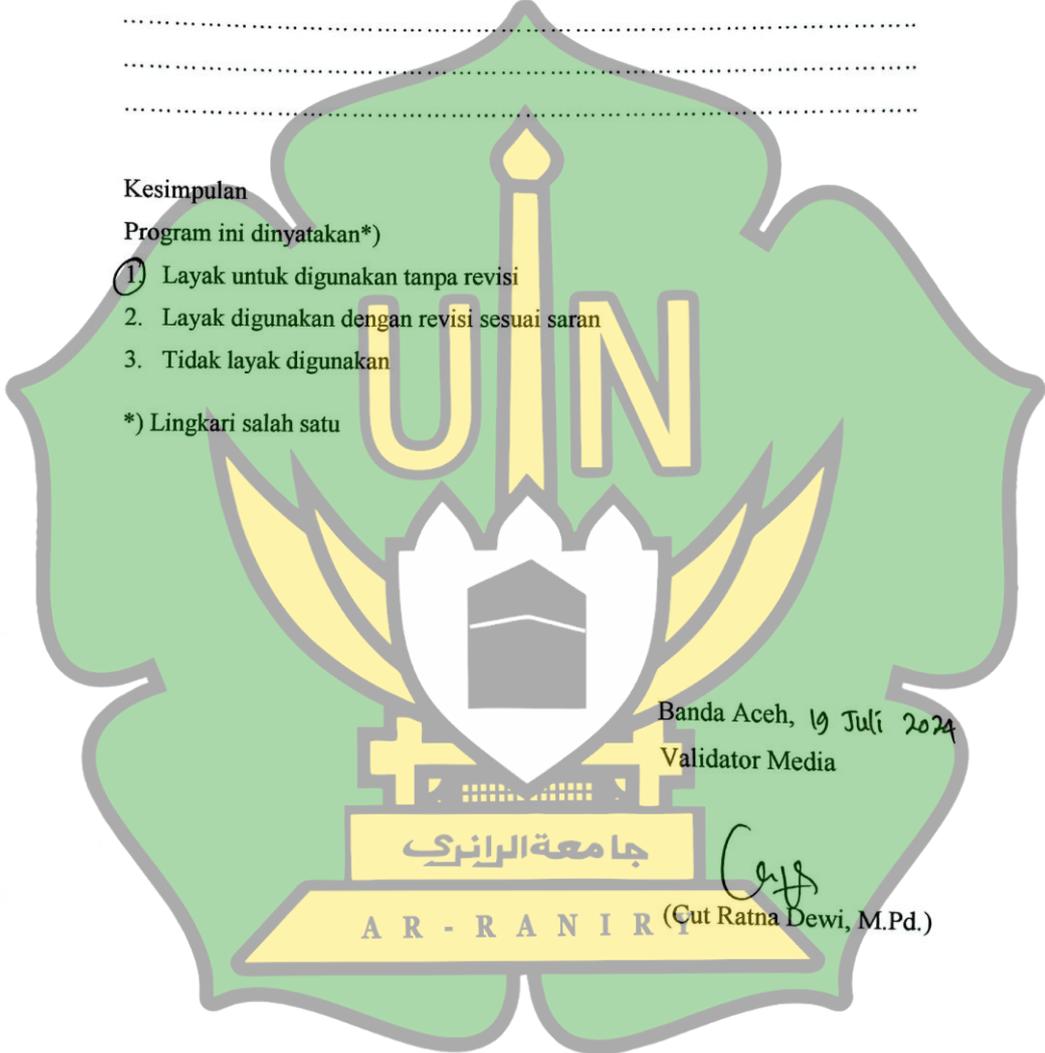
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Kesimpulan

Program ini dinyatakan\*)

- 1) Layak untuk digunakan tanpa revisi
- 2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
- 3. Tidak layak digunakan

\*) Lingkari salah satu



Banda Aceh, 19 Juli 2024  
Validator Media

(Cut Ratna Dewi, M.Pd.)

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### Identitas Diri

Nama : Diva Azzahra Rizqika Putri  
 NIM : 200207021  
 Fakultas/ Jurusan : Tarbiyah dan Keguruan/ Pendidikan Biologi  
 Tempat/ Tanggal Lahir : Jakarta, 1 Januari 2003  
 Jenis Kelamin : Perempuan  
 Agama : Islam  
 Kebangsaan/Suku : Indonesia/ Aceh  
 Pekerjaan : Mahasiswa  
 Alamat : Lorong baru Kopelma Darussalam, Kec. Syiah Kuala, Kota Banda Aceh

### Orang Tua

a. Nama Ayah : Martoni Abdul Rahman  
 b. Nama Ibu : Roosalinawaty  
 c. Alamat : Mes.Kes. RSUZA, Kel. Bandar Baru, Kec. Kuta Alam, Kota Banda Aceh, Aceh.

### Riwayat Pendidikan

a. SD : SDN 050661 Stabat, SUMUT (2008-2014)  
 b. SMP : SMP Negeri 2 Tangerang Selatan (2014-2017)  
 c. SMA : SMAs Muhammadiyah 19 Stabat, SUMUT (2017-2020)  
 d. Perguruan Tinggi : UIN Ar-Raniry Banda Aceh (2020-2024)