

**SKRIPSI**

**Formulasi dan Efektivitas Gel *Hand Sanitizer* Ekstrak Daun Sirih  
Merah (*Piper crocatum* L.) Terhadap Bakteri *Escherichia coli***



**Nama : Siska**  
**Nim : 144820120061**

**PROGRAM STUDI FARMASI**  
**FAKULTAS SAINS TERAPAN**  
**UNIVERSITAS PENDIDIKAN MUHAMMADIYAH SORONG**  
**SORONG**  
**2025**

**SKRIPSI**

**FORMULASI DAN UJI EFEKTIVITAS GEL *HAND*  
SANITIZER EKSTRAK ETANOL DAUN SIRIH MERAH (*Piper  
crocatum* L.) TERHADAP BAKTERI *ESCHERICHIA COLI***

**Nama : Siska**

**Nim : 144820120061**

**PROGRAM STUDI FARMASI  
FAKULTAS SAINS TERAPAN  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN MUHAMMADIYAH SORONG  
SORONG  
2025**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**FORMULASI DAN UJI EFEKTIVITAS GEL *HAND SANITIZER*  
EKSTRAK ETANOL DAUN SIRIH MERAH (*Piper crocatum* L.)  
TERHADAP BAKTERI *ESCHERICHIA COLI***

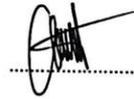
**NAMA: Siska  
NIM: 144820120061**

**Telah disetujui tim pembimbing**

**Pada: 05, Juli, 2025**

**Pembimbing I**

**apt. Angga Bayu Budiyanto, M.Farm.  
NIDN : 1408099601**

Handwritten signature of Pembimbing I, apt. Angga Bayu Budiyanto, M.Farm., written over a horizontal dotted line.

**Pembimbing II**

**Dr. apt. Lukman Hardia, M.Si.  
NIDN : 1419069301**

Handwritten signature of Pembimbing II, Dr. apt. Lukman Hardia, M.Si., written over a horizontal dotted line.

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**FORMULASI DAN UJI EFEKTIVITAS GEL *HAND SANITIZER***  
**EKSTRAK ETANOL DAUN SIRIH MERAH (*Piper crocatum* L.)**  
**TERHADAP BAKTERI *ESCHERICHIA COLI***

**NAMA: Siska**  
**NIM: 144820120061**

Skripsi ini telah disahkan oleh Dekan Fakultas Sains Terapan  
Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong

Pada: 7 Juli 2025

  
Dekan Fakultas Sains Terapan  
Siti Hadija Samual, M.Si.  
NIDN : 1427029301

Tim Penguji Skripsi

1. Irwandi, M.Farm.  
NIDN : 1430049501

2. Dr. apt. Lukman Hardia, M.Si.  
NIDN : 1419069301

3. apt. Angga Bayu Budiyanto, M.Farm.  
NIDN : 1408099601


#### HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini penulis mengatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesejahteraan disuatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan penulis tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau disebutkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dicakup dalam ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Sorong, 05 Juni 2025



**SISKA**  
NIM.144820120061

## **MOTO DAN PERSEMBAHAN**

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya. Dia mendapat (pahalah) dari (kebajikan) yang dikerjakannya dan mendapat (siksa) dari (kejahatan) yang di perbuat.” (QS. Albaqarah : 286)

“Orang tua dirumah menanti kepulanganmu dengan hasil yang membanggakan, jangan kecewakan mereka. Simpan keluhmu tak sebanding dengan perjuangan mereka menghidupimu.”

Selalu ada harga dalam sebuah proses. Nikmati saja lelah-lelah itu lebarkan lagi rasa sabar itu. Semua yang kau investasikan untuk menjadikan dirimu serupa yang kau impikan, mungkin tidak akan selalu berjalan lancer. Tapi, gelombang-gelombang itu yang bias kau ceritakan.”

## **PERSEMBAHAN**

”Tiada lembar yang paling indah dalam laporan skripsi ini selain lembar persembahan. Dengan mengucapkan syukur atas Rahmat Allah SWT, skripsi ini penulis persembahkan sebagai tanda bukti kepada orang tua tercinta, diri sendiri, keluarga tercinta, dan sahabat yang selalu memberi support untuk menyelesaikan skripsi ini”

“Almamater Tercinta Universitas Pendidikan Muhammdiyah Sorong”

## ABSTRAK

**Siska/144820120061. EFEKTIVITAS *HAND SANITIZER* EKSTRAK**

**ETANOL DAUN SIRIH MERAH (*Piper crocatum L.*) TERHADAP**

**BAKTERI *ESCHERICHIA COLI*** Skripsi. Fakultas Sains Terapan. Universitas

Pendidikan Muhammadiyah Sorong. February, 2025. apt. Angga Bayu Budiyanoto,

M.Farm. dan Dr. apt. Lukman Hardia, M.Si.

---

---

Kulit merupakan organ tubuh manusia yang memiliki fungsi sebagai penghalang antar tubuh dan lingkungan terluar. Kegiatan mencuci tangan dengan sabun dan air mengalir bertujuan untuk secara optimal menghilangkan mikroorganisme dan bakteri salah satunya bakteri *Escherichia coli*. Namun perlu diingat mencuci tangan tidak dapat dilakukan disetiap waktu dan lokasi. Sebagai alternatif telah dikembangkan inovasi dalam bentuk pembersih tangan tanpa menggunakan air mengalir yaitu *hand sanitizer* yang mengandung antiseptik yang terbuat dari bahan alami dan tidak mengiritasi kulit. Daun sirih merah mengandung senyawa yang bekerja sebagai antibakteri karena mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, saponin dan tanin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah gel *hand sanitizer* ekstrak etanol daun siri merah dapat menghambat pertumbuhan bakteri *E.coli* dengan konsentrasi 10%, 15%, dan 20%. Proses ekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 70%, dan eksperimental laboratorium. Hasil penelitian menunjukkan gel *hand sanitizer* ekstrak etanol daun sirih merah tidak memiliki dayat hambat terhadap pertumbuhan bakteri *E.coli*. Pengujian stabilitas menunjukkan pada pengujian homogenitas, pH, daya

lekat memenuhi standar dari siklus 1-5, sedangkan pada pengujian daya sebar dan viskositas tidak memenuhi standar dari siklus 1-5.

**Kata kunci:** Daun Sirih Merah (*Pipper crocatum* L.), Antibakteri, Uji Stabilitas

## KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmanirrohim.

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT. yang Maha Esa, atas berkah rahmat dan karunia-Nya yang telah memberikan kesehatan kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Formulasi dan Uji Efektivitas Gel Hand Sanitizer Ekstrak Etanol Daun Sirih Merah (*Piper crocatum* L.) Terhadap Bakteri *Escherichia coli*”** yang disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan program studi S1 Farmasi di Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong. Selama proses penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan kali ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Dr. Rustamadji, M.Si. Selaku Rektor Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong.
2. Siti Hadija Samual, M.Si. Selaku Dekan Fakultas Sains Terapan Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong.
3. Ratih Arum Astuti, M.Farm. Selaku Ketua Proram Studi Farmasi Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong.
4. apt. Angga Bayu Budianto, M.Farm. Selaku Dosen Pembimbing 1 dan Bapak Dr. apt. Lukman Hardia, M.Si. Selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah menyediakan waktunya untuk memberikan bimbingan, arahan, masukan yang sangat berarti sepanjang penyusunan skripsi ini.

5. Irwandi, M.Farm. Selaku ketua penguji yang telah memberikan masukan yang konstruktif dan nasehat kepada penulis demi penyempurnaan skripsi ini.
6. Seluruh dosen farmasi Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan kepada penulis selama pendidikan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi penyempurnaan skripsi ini.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>MOTO DAN PEREMBAHAN .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Tujuan Penelitian .....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1 Tanaman Daun Sirih Merah.....	6
2.2 Kandungan Daun Sirih Merah .....	7
2.3 Ekstraksi .....	15
2.4 Uraian Kulit.....	17
2.5 Hand Sanitizer .....	20
2.6 Gel .....	21
2.7 Bakteri.....	26
2.8 Uji Aktivitas Antibakteri .....	19
2.9 Penelitian Terdahulu.....	32
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>35</b>
3.1 Jenis dan Desain Penelitian .....	35
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	35
3.3 Jadwal Penelitian.....	35

3.4 Variabel Penelitian .....	36
3.5 Populasi dan Sampel Penelitian .....	37
3.6 Alat dan Bahan .....	37
3.7 Jalannya Penelitian .....	38
3.8 Sterilisasi Alat .....	43
3.9 Prosedur Pengumpulan Data .....	46
3.10 Analisis Data .....	46
3.11 Alur Penelitian .....	47
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>48</b>
4.1 Hasil dan Pembahasan.....	48
4.1.1 Hasil Ekstrak Rendamen Daun Sirih Merah .....	48
4.1.2 Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Sirih Merah .....	48
4.1.3 Evaluasi Sediaan Gel Hand Sanitizer .....	50
4.1.4 Hasil Uji Homogenitas Gel Ekstrak Daun Sirih Merah .....	51
4.1.5 Hasil Uji pH Gel Ekstrak Daun Sirih Merah .....	52
4.1.6 Hasil Uji Daya Lekat Gel Ekstrak Daun Sirih Merah .....	52
4.1.7 Hasil Uji Daya Sebar Gel Ekstrak Daun Sirih Merah .....	53
4.1.8 Hasil Uji Viskoaitas Gel Ekstrak Daun Sirih Merah.....	54
4.1.9 Hasil Pengujian Antibakteri gel Ekstrak Daun Sirih Merah.....	55
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>60</b>
5.1 Kesimpulan .....	60
5.2 Saran.....	60
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>62</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>71</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.</b> Tanaman Daun Sirih Merah.....	6
<b>Gambar 2.</b> Struktur Kulit .....	16
<b>Gambar 3.</b> <i>Bakteri Escherichia Coli</i> .....	27
<b>Gambar 4.</b> Alur Penelitian .....	47
<b>Gambar 5.</b> Diagram Uji Daya Lekat .....	53
<b>Gambar 6.</b> Diagram Uji Daya Sebar .....	54
<b>Gmabar 7.</b> Diagram Pengujian Viskositas.....	55

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.</b> kategori Zona Hambat (CLSI, 2018).....	32
<b>Tabel 2.</b> Penelitian Terdahulu .....	32
<b>Tabel 3.</b> Rancangan Jadwal Penelitian .....	35
<b>Tabel 4.</b> Formulasi Gel Ekstrak Daun Sirih Merah ( <i>Piper crocatum</i> L.) .....	40
<b>Tabel 5.</b> Hasil Rendamen Daun Sirih Merah .....	48
<b>Tabel 6.</b> Hasil Uji Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Sirih Merah .....	48
<b>Tabel 7.</b> Hasil Pengamatan Homogenitas .....	51
<b>Tabel 8.</b> Hasil Pegujian pH.....	52
<b>Tabel 9.</b> Hasil Pengujian Daya lekat .....	52
<b>Tabel 10.</b> Hasil Pengujian Daya Sebar .....	53
<b>Tabel 11.</b> Hasil Pengujian Viskositas.....	54
<b>Tabel 12.</b> Hasil pengukuran dan rata-rata diameter zona hambat gel <i>hand sanitizer</i> ekstrak daun sirih merah terhadap bakteri <i>Escherichia coli</i> .....	56

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1</b> Skema pembuatan ekstrak daun sirih merah.....	71
<b>Lampiran 2</b> Krining fitokimia.....	72
<b>Lampiran 3</b> Skema pembuatan hand sanitizer gel .....	73
<b>Lampiran 4</b> Skema kerja efektivitas antibakteri .....	74
<b>Lampiran 5</b> Perhitungan .....	75
<b>Lampiran 6</b> Prosedur kerja .....	82
<b>Lampiran 7</b> Hasil pengujian stabilitas .....	86
<b>Lampiran 8</b> Hasil skrining fitokimia .....	90
<b>Lampiran 9</b> Zona hambat daun sirih merah terhadap bakteri <i>Escherichia coli</i> ...	91

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kulit merupakan organ permukaan tubuh manusia yang memiliki fungsi sebagai penghalang antara tubuh dan lingkungan terluar, sehingga selalu terpapar oleh polutan fisik dan kimia dari lingkungan, Kulit termasuk bagian terbesar dari tubuh manusia yang terdiri dari lapisan atau jaringan luar yang melindungi serta mendukung tubuh dengan elastisitas. Pada orang dewasa, kulit memiliki luas sekitar 16% dari berat tubuh. Ketebalan kulit pada telapak tangan sekitar 6 mm (Andriyansyah *et al.*, 2022). Tangan merupakan bagian tubuh yang sangat rentan karena memungkinkan tumbuhnya mikroba dan penularan penyakit melalui virus, bakteri, dan jamur yang menempel pada tangan saat beraktivitas. Bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri yang paling sering mengontaminasi kulit tangan. Bakteri ini mudah menular (Aulia *et al.*, 2023).

Bakteri gram negatif *E.coli* merupakan flora normal manusia yang banyak terdapat di usus besar manusia. Sifatnya dapat menyebabkan infeksi usus, seperti diare pada anak-anak dan infeksi saluran kemih, serta dapat menginfeksi jaringan lain di luar usus(Pharmacia *et al.*, 2024).

Penularan pada bakteri *E.coli* melalui faktor lingkungan yang tidak bersih, kontak dengan seseorang yang lupa mencuci tangan setelah buang air besar, serta kualitas air minum yang buruk atau air kotor dibawah standar akan berdampak bagi kesehatan dan penyajian makanan yang tidak memenuhi syarat dapat berpeluang terkontaminasi bakteri *E.coli* (Pharmacia *et al.*, 2024).

Bakteri *E.coli* yang melebihi batas maksimal telah banyak dilaporkan dapat menyebabkan masalah kesehatan manusia seperti diare, meningitis, dan Sindrom Uremik Hemolitik (SUH) serta menurut (Wira *et al.*, 2019) infeksi bakteri ini dapat bersifat fatal dan menyebabkan septisemia, juga keberadaannya dapat meningkatkan keparahan suatu penyakit. Infeksi bakteri *E.coli* pada manusia dapat terjadi melalui kontak langsung dengan tangan.

Kegiatan mencuci tangan dengan sabun dan air mengalir bertujuan untuk secara optimal menghilangkan mikroorganisme dan bakteri (Holifah *et al.*, 2020). Namun, perlu diingat bahwa mencuci tangan tidak boleh dilakukan di semua tempat dan waktu. Pembersih tangan yang tidak menggunakan air mengalir muncul sebagai bahan alternatif (Nakoe *et al.*, 2020).

Penggunaan *hand sanitizer* atau gel pembersih tangan memfasilitasi masyarakat untuk mencuci tangan dengan mudah tanpa menggunakan air. *Hand sanitizer* sangat populer sebagai pilihan praktis untuk membersihkan tangan. Produk *hand sanitizer* dapat mudah membasmi kuman dengan segera, seperti virus maupun bakteri tanpa menggunakan air, *hand sanitizer* digunakan pada situasi tidak adanya air untuk mencuci tangan. Namun *hand sanitizer* jika digunakan secara berlebihan dapat menimbulkan iritasi pada kulit, hal ini dikarenakan *hand sanitizer* yang dijual dipasaran mengandung alkohol, dimana alkohol merupakan pelarut organik yang mampu melarutkan sebum pada kulit, sebum berperan untuk menjaga kulit dari mikroorganisme (Kusuma *et al.*, 2019). *Hand sanitizer* adalah salah satu antiseptik yang dapat langsung diaplikasikan dan

efektif dalam membunuh virus dan bakteri tanpa menggunakan air sehingga cocok digunakan kapan saja dan dimana saja (Maqfiro *et al.*, 2021).

Gel *hand sanitizer* mengandung alkohol 60–90% yang berfungsi sebagai antibakteri (Rini & Nugraheni, 2018). Pembersih tangan juga mengandung bahan antimikroba seperti gliserol, triclosan, atau bahan lainnya. Gel pembersih tangan memiliki banyak keunggulan dibandingkan obat topikal lainnya. Keunggulan tersebut antara lain memungkinkan aplikasi yang merata dan melekat dengan baik, mudah diserap kulit, bertahan lebih lama di kulit sehingga bahan aktif dapat bekerja lebih baik, dan mudah dibersihkan dengan air (Andarizka *et al.*, 2023).

Banyaknya *hand sanitizer* yang dikemas dalam berbagai kemasan dan dipromosikan di berbagai media massa atau media sosial membuat masyarakat melupakan tanaman obat yang dapat digunakan sebagai pengganti *hand sanitizer* dengan zat aktif yang berasal dari bahan alami. Masyarakat sekitar telah memanfaatkan tanaman obat secara empiris dan turun temurun (Rohmani & Kuncoro, 2019). Oleh karena itu, diperlukan bahan alternatif seperti bahan alami yang ramah bagi kulit. Salah satunya adalah tanaman daun sirih merah yang daunnya dapat digunakan sebagai obat alami untuk menghilangkan infeksi.

Daun sirih merah (*P. crocatum* L.) merupakan tanaman yang telah banyak digunakan di Asia Tenggara termasuk di Indonesia. Tanaman sirih merah dapat dijumpai di beberapa wilayah di Indonesia, baik sebagai tanaman hias maupun sebagai tanaman obat. Salah satu jenis daun sirih yang telah banyak digunakan saat ini adalah daun sirih merah. Daun sirih merah memiliki senyawa kimia yang

bermanfaat antara lain alkaloid, saponin, flavonoid, dan tanin yang memiliki sifat antibakteri dan antiinflamasi (L. M. Damayanti *et al.*, 2024).

Sirih merah yang berwarna kemerahan dan tumbuh di Indonesia dapat digunakan sebagai obat keputihan. Khasiat alkaloid antibakteri dan antiseptik pada daun sirih merah dua kali lebih kuat dari daun sirih hijau. Air rebusan sirih merah mengandung fenol yang bersifat disinfektan dan antijamur sehingga dapat digunakan sebagai antiseptik untuk menjaga kebersihan mulut dan tangan, mengatasi keputihan, serta menghilangkan bau tak sedap (Andarizka *et al.*, 2023).

Daun sirih merah (*P. crocatum* L.) memiliki kualitas terapeutik yang bermanfaat. Kualitas antioksidannya ditunjukkan oleh konsentrasi antosianin yang tinggi. Karena sifat antibakterinya daun sirih merah digunakan untuk mengurangi keputihan, menghambat pertumbuhan bakteri, dan menjaga kebersihan area vagina. Sangat mudah untuk memanfaatkan daun sirih merah, cukup rebus tujuh lembar daun sirih merah sampai mendidih, setelah mendidih diamkan beberapa menit lalu diambil airnya guna untuk dijadikan pembersih, bilas vagina dengan air yang tidak terlalu panas dan juga tidak terlalu dingin, dan untuk menjaga kebersihan tangan masyarakat. Kandungan kimia seperti flavonoid, polifenol, tanin, dan minyak atsiri semuanya ada dalam daun sirih merah. Kandungan kimia dalam daun sirih merah memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri pada tangan serta meningkatkan sistem saraf pusat dan fungsi mental (Yanti, 2017). Menurut penelitian yang dilakukan (Sutiswa *et al.*, 2022) menyatakan, daun sirih merah memiliki antiseptik yang tinggi sehingga baik untuk digunakan sebagai *hand sanitizer* alami.

Berdasarkan uraian diatas, Penelitian ini mencoba memformulasikan ekstrak etanol daun sirih merah dengan cara membuat cairan pembersih tangan terhadap bakteri *E.coli* sehingga memenuhi persyaratan untuk mengevaluasi stabilitas fisik sediaan dan daya hambat bakteri berdasarkan latar belakang permasalahan, dimana kandungan zat aktif daun sirih merah memiliki sifat antibakteri.

### **1.2 Rumusan masalah**

1. Apakah gel *hand sanitizer* ekstrak daun sirih merah (*P. crocatum* L.) memiliki efektivitas sebagai antibakteri terhadap bakteri *E.coli* ?
2. Berapakah kosentrasi terbaik sediaan gel *hand sanitizer* ekstrak daun sirih merah (*P. crocatum* L.) yang menghambat pertumbuhan bakteri *E.coli*?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui gel *hand sanitizer* ekstrak daun sirih merah (*P. crocatum* L.) memiliki efektivitas sebagai antibakteri terhadap bakteri *E-coli*
2. Untuk mengetahui kosentrasi terbaik gel *hand sanitizer* ekstrak daun sirih merah (*P. crocatum* L.) untuk menghambat pertumbuhan bakteri *E.coli*

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan kajian dan tambahan pustaka terhadap teori yang telah diperoleh mahasiswa selama melaksanakan penelitian ini tentang optimasi gel *hand sanitizer* ekstrak etanol daun sirih merah (*P. crocatum* L.) terhadap bakteri *E.coli*.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Tanaman Daun Sirih Merah (*Piper crocatum* L.)

Daun sirih merah (*P. crocatum* L.) merupakan salah satu tanaman obat potensial yang telah lama dikenal memiliki khasiat sebagai obat berbagai penyakit. Selain itu, penelitian ilmiah telah membuktikan bahwa daun ini memiliki aktivitas antibakteri (Aisyiyah *et al.*, 2021).

##### 2.1.1 Klasifikasi Tanaman Daun Sirih Merah

Regnum : plantae

Division : magnoliophyta

Class : magnoliopsida

Sub class: magnolidae

Family : piperales

Stem : piperaceae

Genus : piper

Spesies : *pipper crocatum* Ruiz & Pav.

(Aisyiyah *et al.*, 2021)



**Gambar 1.** Tanaman daun sirih merah  
(Dokumen pribadi, 2025)

##### 2.1.2 Deskripsi Tanaman Daun Sirih Merah

Tanaman sirih merah (*P. crocatum* L.) merupakan jenis tanaman perdu yang memiliki sulur, batang beruas-ruas, dan jarak antar bukunya antara 5 sampai 10 cm. Setiap buku memiliki tanaman akar. Daun sirih merah berbatang elips, acuminatus, sublancip di pangkal, tepi rata, mengkilat, dan tidak berbulu. Daun

memiliki panjang 9-12 cm dan lebar 4-5 cm. Urat di bagian bawah daun pinatus berwarna ungu. Bagian atas daun berwarna hijau tua dengan warna keperakan, dan bagian bawah berwarna ungu. Jika dibelah atau dipotong, akan mengeluarkan lendir yang pahit dan bau tidak sedap (Aisyiyah *et al.*, 2021).

### **2.1.3 Penggunaan Sirih Merah Secara Empiris**

Tanaman sirih merah (*P. crocatum* L.) merupakan jenis tanaman perdu yang memiliki sulur, batang beruas-ruas, dan jarak antar bukunya antara 5 sampai 10 cm. Setiap buku memiliki tanaman akar. Daun sirih merah berbatang elips, acuminatus, sublanicip di pangkal, tepi rata, mengkilat, dan tidak berbulu. Daun memiliki panjang 9-12 cm dan lebar 4-5 cm. Urat di bagian bawah daun pinatus berwarna ungu. Bagian atas daun berwarna hijau tua dengan warna keperakan, dan bagian bawah berwarna ungu. Jika dibelah atau dipotong, akan mengeluarkan lendir yang pahit dan bau tidak sedap (Aisyiyah *et al.*, 2021).

## **2.2 Kandungan Kimia dan Kegunaan Daun Sirih Merah (*Piper crocatum* L.)**

Di dalam daun sirih merah terdapat senyawa fitokimia yang mengandung flavonoid, alkaloid, tanin, dan saponin.

### **2.2.1 Flavonoid**

Flavonoid merupakan senyawa polifenol dapat larut dalam air. Berfungsi sebagai antibakteri, Menurut penelitian Wang *et al.*, (2018) Flavonoid memiliki beragam aktivitas seperti antibakteri, antioksidan, kardioprektor, antiinflamasi, dan antiaging. Secara umum flavonoid adalah glikosida yang terikat dengan gula, sehingga memiliki sifat polar. Proses ekstraksi flavonoid dapat dilakukan dengan

menggunakan pelarut polar seperti etanol, metanol, etil asetat, aseton, isopropanolol, dan air (Riwanti *et al.*, 2020).

Mekanisme kerja flavonoid dalam mencegah pertumbuhan patogen adalah dengan memanfaatkan sifat lipofilik yang dimiliki flavonoid sehingga bisa merusak membran sel bakteri. Flavonoid memiliki kemampuan untuk menghancurkan membran sel bakteri, yang mengakibatkan keluarnya senyawa intraseluler yang mampu menghalangi fungsi membran sel dengan cara terbentuknya senyawa kompleks oleh protein ekstrakseluler yang dapat menghambat metabolisme energi dengan mencegah bakteri untuk menggunakan sistem respirasi ( Damayanti *et al.*, 2022).

### **2.2.2 Alkaloid**

Alkaloid yang mengandung atom nitrogen adalah senyawa metabolit sekunder yang paling umum ditemukan dalam jaringan tumbuhan (Maisarah *et al.*, 2023). Alkaloid berfungsi sebagai racun untuk melindungi tumbuhan dari serangga dan herbivora dan sebagai pengatur pertumbuhan. Mereka juga dapat bertindak sebagai senyawa cadangan untuk menyediakan nitrogen dan bahan lain yang dibutuhkan tumbuhan (Ningrum *et al.*, 2017). Jika alkaloid dalam bentuk basa, mereka biasanya tidak larut dalam air, tetapi dapat larut dalam pelarut organik seperti benzena, eter, dan kloroform. Jika alkaloid dalam bentuk garam, mereka mudah larut dalam senyawa polar seperti akuades, aseton, etanol, dan metanol (Prayoga *et al.*, 2019).

Sebagai antibakteri, senyawa alkaloid mengganggu bagian peptidoglikan sel bakteri. Hal ini menyebabkan lapisan dinding sel tidak terbentuk dengan baik dan

pembentukan sel tidak sempurna karena terganggunya sintesis peptidoglikan, yang menyebabkan kekurangan peptidoglikan, sehingga dinding sel hanya terdiri dari membran sel (Dwicahyani *et al.*, 2018).

### **2.2.3 Saponin**

Saponin adalah jenis glikosida kompleks dengan berat molekul yang tinggi yang dibuat terutama oleh tumbuhan, hewan laut sederhana, dan beberapa bakteri. "Sapo", yang berarti sabun, adalah asal usul istilah saponin. Nama tumbuhan saponaria vaccaria. Tumbuhan ini mengandung saponin dan digunakan sebagai bahan dasar dalam membuat sabun untuk mencuci. Saponin yang banyak terkandung dalam tumbuhan telah lama dimanfaatkan dalam pengobatan oleh masyarakat (Putri *et al.*, 2023). Senyawa saponin memiliki struktur kimia yang kompleks, yaitu terdiri dari glikosida saponin dengan inti steroid atau triterpeoid (Abbas & Jumardin, 2024).

Karena banyaknya gugus hidroksil dan glikosida, saponin memiliki kecenderungan yang relatif polar (Nurkhasanah & Dhurhania, 2023). Saponin tidak larut dalam pelarut seperti kloroform, eter, alkohol absolut, atau pelarut organik dan polar lainnya. Namun, sapogenin, atau gugus steroid dalam saponin, yang juga dikenal sebagai aglikon triterpenoid, memiliki kemampuan untuk larut dalam lemak dan memiliki kemampuan untuk membentuk emulsi dengan minyak dan resin (Putri *et al.*, 2023). Saponin steroid secara farmakologis digunakan untuk mengobati rematik, anemia, diabetes, sifilis, impotensi, dan memiliki sifat antijamur. Sementara itu, saponin triterpenoid bertindak sebagai antibakteri, antijamur, antiinflamasi, dan ekspektoran (Darma & Marpaung, 2020).

Saponin memiliki mekanisme kerja sebagai antibakteri dengan mengurangi tegangan permukaan dinding sel. Menurut Sari *et al.*, (2015), saponin berikatan dengan polisakarida pada dinding sel bakteri, yang mengakibatkan terjadinya peningkatan permeabilitas dinding sel dan penurunan tegangan permukaan dinding sel. Dampaknya, ketika terjadi hubungan dinding sel dapat mengalami pecah atau lisis, membuat zat antibakteri memasuki sel dengan lebih gampang, mengganggu metabolisme dan menyebabkan kematian sel (Dwicahyani *et al.*, 2018).

#### **2.2.4 Tanin**

Tanin merupakan senyawa metabolit sekunder yang ditemukan pada tumbuhan. Meskipun tidak berperan langsung dalam proses metabolisme, tanin dapat mempengaruhi aktivitas hormonal dalam tubuh. Secara umum, tanin banyak ditemukan pada tanaman dikotil. Umur dan jenis tanaman menentukan distribusi dan sifat kandungan tanin. Tanin tidak mengganggu metabolisme sel karena disimpan dalam vakuol jaringan sel. Sel yang mengandung tanin tampak berwarna coklat jika dilihat melalui mikroskop. Tanin memiliki beberapa khasiat yang meliputi astrige, antidiare, antibakteri dan antioksidan (Nurfirzatulloh *et al.*, 2023).

Tanin adalah jenis senyawa polifenol memiliki berat molekul yang sangat besar melebihi 1000 g/mol, sehingga dapat membentuk kompleks secara efektif (Noer *et al.*, 2018). Secara alami, tanin adalah senyawa fenolik yang heterogen, dengan struktur yang bervariasi dan memiliki kemampuan untuk berikatan serta menggandakan protein. Terdapat 3 kelompok utama tanin, yaitu tanin yang

terhidrolisis (HT), tanin yang terkondensasi (CT) yang juga dikenal dengan proanthocyanidins, dan fluorotanin (PT). Juga dikenal sebagai asam tanat atau galotanat. Mempunyai kelarutan yang tinggi dalam air, etanol, dan aseton, senyawa ini larut dalam gliserin hangat dalam rasio 1:1, namun hampir tidak larut dalam petroleum eter, kloroform, dan eter (Amelia, 2015). Tanin memiliki kemampuan untuk mencegah pertumbuhan bakteri dengan cara merusak membran sel bakteri, yang mengakibatkan pembentukan dinding sel yang tidak sempurna sehingga bakteri akan mati. Selain itu, sifat senyawa atrigent pada tanin mampu memicu pembentukan kompleks senyawa dengan ikatan enzim (Nurfirzatulloh *et al.*, 2023).

## **2.3 Ekstraksi**

### **2.3.1 Definisi ekstraksi**

Ekstraksi merupakan salah satu metode pemisahan yang digunakan dalam bidang farmasi untuk mengisolasi atau mengambil sampel dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Menggunakan sejumlah pelarut sebagai pemisah, metode ini digunakan untuk memisahkan suatu bagian tertentu dari campuran (Leba, 2017). Secara umum, ekstraksi lebih baik jika luas permukaan serbuk simplisia yang berinteraksi dengan pelarut lebih besar, dan luas permukaan serbuk simplisia yang terpapar oleh pelarut juga lebih besar. Oleh karena itu, semakin halus serbuk simplisia, maka semakin optimal kinerja ekstraksi (Febriana *et al.*, 2019). Ada berbagai cara dalam melakukan ekstraksi, dan setiap metode ekstraksi memiliki kelebihan dan kekurangannya. Pemilihan teknik ekstraksi dilakukan didasarkan pada karakteristik senyawa pelarut yang akan digunakan dan ketersediaan

peralatan yang ada. Faktor-faktor seperti struktur senyawa, suhu dan juga menjadi hal yang harus dipertimbangkan dalam proses ekstraksi (Endang, 2015).

Ekstraksi dapat disebut dengan beberapa istilah yaitu ekstraktan (yang berarti pelarut yang digunakan untuk melakukan ekstraksi), refinat (yang berarti larutan senyawa atau bahan yang akan diekstraksi), dan linarut (yang berarti senyawa atau zat yang diinginkan terlarut dalam refinat). Jenis, sifat fisik, dan sifat kimia senyawa yang akan diekstraksi menentukan metode ekstraksi yang akan digunakan. Ekstraksi bertingkat biasanya mengacu pada pelarut yang didasarkan dari polaritas senyawa yang akan diekstraksi, berawal dari yang bersifat polar hingga nonpolar. Setelah heksana, petroleum eter, kloroform atau diklometana digunakan sebagai pelarut, diikuti oleh alkohol, seperti metanol dan terakhir, jika diperlukan menggunakan air sebagai pelarut. Simplisia dikumpulkan dari pengotor dan dibersihkan dengan pencucian atau metode pemilahan (pemisahan simplisia lain yang digunakan). Dalam proses ekstraksi, sebaiknya digunakan simplisia yang segar. Namun, karena adanya keterbatasan biasanya dilakukan pada bahan yang telah dikeringkan (Hujjatusnaini *et al.*, 2021).

Metode ekstraksi diklasifikasikan menjadi dua yaitu berdasarkan penggunaan pemanasan yaitu ekstraksi dingin dan ekstraksi panas (Safitri *et al.*, 2018). Ekstraksi dingin tidak memerlukan pemanasan selama proses ekstraksi untuk mencegah kerusakan senyawa yang diinginkan. Sebaliknya ekstraksi panas memerlukan pemanasan untuk mempercepat proses ekstraksi (Rahayu, 2017). Tujuan ekstraksi adalah untuk mengekstrak atau memisahkan senyawa dari

campurannya atau dari obat sederhana. Beberapa metode ekstraksi yang umum digunakan antara lain :

a. Maserasi

Maserasi merupakan suatu metode ekstraksi tanaman obat dimana bahan atau tanaman yang tidak tahan panas direndam dalam pelarut tertentu selama waktu tertentu untuk mengekstrak bagian aktifnya. Maserasi biasanya dilakukan pada suhu kamar antara 20-30°C untuk mencegah terjadinya penguapan pelarut secara berlebihan karena pengaruh suhu, dan selama proses tersebut, agar bahan dan pelarut tercampur dengan baik dilakukan pengadukan selama 15 menit. Proses maserasi dilakukan dengan merendam serbuk simplisia dalam larutan ekstraksi. Karena adanya perbedaan konsentrasi larutan zat aktif di dalam dan di luar sel, maka larutan ini akan menembus dinding sel dan masuk ke rongga sel yang berisi zat aktif. Proses ini terjadi secara berulang hingga konsentrasi larutan di dalam dan di luar sel kembali seimbang. Metode pencernaan (maserasi) dilakukan pada suhu di atas suhu kamar, biasanya antara 40 sampai 60 derajat Celsius, sedangkan metode kinetik (ekstraksi) menggunakan pengadukan (Hujjatusnaini *et al.*, 2021).

b. Perkolasi

Umumnya dilakukan pada suhu kamar, penyaringan merupakan proses ekstraksi dengan menggunakan pelarut yang selalu dalam keadaan segar. Untuk mendapatkan ekstrak (filtrat) sebanyak satu hingga lima kali jumlah bahan, prosedurnya melibatkan tiga tahap: pengembangan, perendaman antara, dan

penyaringan sesungguhnya (meneteskan/menangkap ekstrak) (Hujjatusnaini *et al.*, 2021).

#### c. Refluks

Refluks adalah metode ekstraksi yang mengharuskan pelarut mendidih selama periode tertentu pada titik didihnya, sambil menjaga jumlah pelarut tetap relatif stabil dengan menggunakan pendingin balik. Tujuannya adalah untuk memastikan hasil ekstraksi yang lebih baik atau optimal. Proses refluks sering kali diulang-ulang beberapa kali (3-6 kali) terhadap residu awal. Metode ini menyebabkan penguraian senyawa yang tidak tahan panas (Nirwana, 2019).

#### d. Soxhletasi

Soxhletasi merupakan teknik ekstraksi yang melibatkan penggunaan pelarut baru, biasanya dilakukan dengan bantuan peralatan khusus dan sering dilakukan dengan bantuan pendingin balik untuk mencapai ekstraksi yang konsisten (Hanan, 2015). Pemanasan menyebabkan pelarut naik keatas kemudian pelarut yang telah naik akan diembunkan oleh pendingin dan kembali ke wadah ekstraksi dalam bentuk tetesan-tetesan. Ketika tetesan-tetesan ini melewati batas lubang pipa samping alat soxhlet, sirkulasi pelarut akan terjadi secara berulang-ulang yang menghasilkan ekstraksi yang efisien. Metode ekstraksi ini, pemilihan pelarut harus tepat untuk digunakan. Pelarut yang efektif untuk proses ekstraksi adalah yang memiliki kemampuan melarutkan daya yang tinggi terhadap zat yang akan diekstraksi. Kemampuan larut ini dipengaruhi oleh tingkat polaritas pelarut senyawa yang diekstraksi (Yurleni, 2018).

#### e. Infusa

Infusa merupakan sediaan cair yang dibuat melalui ekstraksi senyawa-senyawa dari tanaman yang memiliki efikasi khasiat dengan metode penyarian selama 15 menit dengan pemanasan pada suhu 95°C yang menggunakan pelarut air/aquades (Noval *et al.*, 2023).

#### f. Dekoktasi

Dekoktasi yaitu proses ekstraksi dengan cara merebus bahan dengan menggunakan air sebagai pelarut dengan suhu antara 90°C (Purmono, 2023) selama 30 menit (Herlina *et al.*, 2023). Hasil dekoktasi dapat disimpan dengan suhu rendah agar bisa dipakai untuk jangka waktu yang panjang, asalkan terhindar dari kontaminasi (Hujjatusnaini *et al.*, 2021).

#### g. Destilasi (Penyulingan)

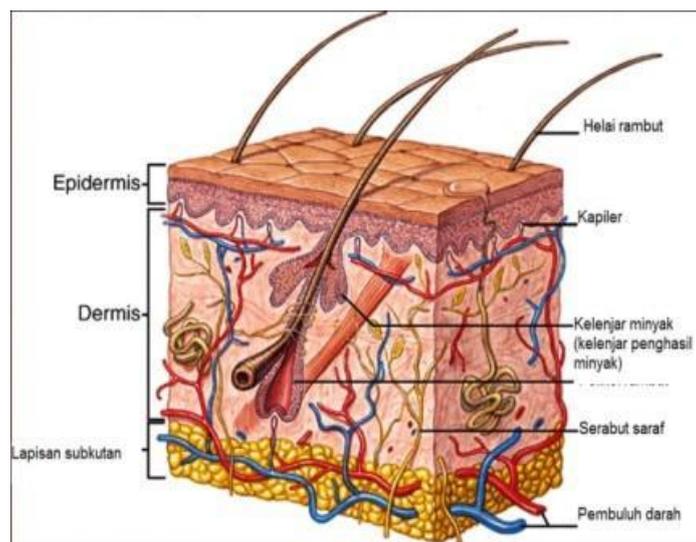
Destilasi adalah teknik memisahkan campuran cairan yang melibatkan pemanasan campuran hingga mencapai titik didih dari zat-zat penyusunnya. Senyawa yang lebih mudah menguap memiliki titik didih yang lebih rendah. Selama proses pendinginan, uap senyawa air akan terkondensasi, kemudian dipisahkan menjadi destilat air dan senyawa yang telah diekstraksi. Teknik ekstraksi ini sering dipergunakan untuk mengekstraksi minyak atsiri dari tumbuhan (Hujjatusnaini *et al.*, 2021).

### **2.4 Uraian Kulit**

Destilasi adalah teknik memisahkan campuran cairan yang melibatkan pemanasan campuran hingga mencapai titik didih dari zat-zat penyusunnya. Senyawa yang lebih mudah menguap memiliki titik didih yang lebih rendah.

Selama proses pendinginan, uap senyawa air akan terkondensasi, kemudian dipisahkan menjadi destilat air dan senyawa yang telah diekstraksi. Teknik ekstraksi ini sering dipergunakan untuk mengekstraksi minyak atsiri dari tumbuhan (Mulianto, 2020). Kulit memiliki struktur jaringan epitel yang kompleks, elastis dan sensitif, hadir dalam berbagai warna, dan dipengaruhi oleh usia, jenis kelamin, ras, dan iklim. Rata-rata berat kulit manusia adalah 4 kg (atau 16% dari berat total) saat tidak dilapisi lemak, tetapi beratnya 19 kg saat dilapisi. Luasnya adalah 2 m<sup>2</sup>. (P. A. Setiawan *et al.*, 2023).

#### 2.4.2 Struktur Kulit



**Gamabar 2.** Struktur kulit  
(Dragicevic & Maibach, 2016)

Mengenai cara kerja kulit kita dapat mengamati struktur mikroskopisnya yang terdiri dari tiga lapisan:

##### 1. Lapisan pertama kulit

Komponen utama epidermis, atau lapisan luar, adalah melanosit dan keratinosit, yang ditemukan dalam lapisan epitel datar. Lapisan atas kulit, yang

dikenal sebagai epidermis, bervariasi ketebalannya; kulit tebal pada telapak tangan dan telapak tangan berukuran 400–600  $\mu\text{m}^2$ , sedangkan kulit tipis pada area yang sama berukuran 75–150  $\mu\text{m}^2$ . Sel-sel epidermis yang membentuk jaringan kulit tersusun dari serat kolagen yang berasal dari banyak serat elastis (Andarizka *et al.*, 2023).

Selain berfungsi sebagai sistem pertahanan tubuh dan penghalang terhadap kuman atau infeksi berbahaya, lapisan epidermis juga melindungi tubuh dari berbagai bahaya paparan sinar UV yang berlebihan (Maulidasari, M. Rezki Muamar, 2020).

Ada empat lapisan yang menyusun lapisan jaringan epidermis (Sunarto *et al.*, 2019).

a. Stratum basalis

Lapisan bawah, yang melakukan pembelahan mitosis untuk berbagai tujuan reproduksi, terdiri dari sel-sel kolumnar dengan inti elipsoid besar yang ditumpuk secara vertikal di sepanjang tepi epidermis dalam bentuk palisade (septum). Jembatan antarsel yang menghubungkan protoplasma basofilik satu sama lain. Sel bening, juga dikenal sebagai melanosit (melanoblas), adalah sel berwarna terang dengan butiran pigmen, sitoplasma basofilik, dan inti gelap (melanosom).

b. Stratum spinosum

Lapisan sel acar atau lapisan acanthus adalah nama lain untuk stratum spinosum, yang umumnya disebut sebagai lapisan Malpighian. Karena proses mitosis, lapisan ini terdiri dari banyak lapisan sel poligonal dengan ukuran

yang bervariasi. Glikogen menyebabkan protoplasma menjadi transparan, dan nukleus ditemukan di bagian tengah. Sel-sel menjadi lebih pipih bentuknya saat mendekati permukaan. Protoplasma dan fibroblas atau keratin membentuk jembatan yang menghubungkan sel-sel. Penebalan di antara jembatan tersebut menimbulkan penebalan kecil berbentuk ulat yang disebut nodus bifida. Di antara sel-sel tersebut juga terdapat sel Langerhans.

#### c. Stratum granulosum

Dikenal dengan nama lain, stratum korneum, stratum granulosum terdiri dari dua atau tiga lapisan sel pipih yang dipisahkan oleh nukleus dan sitoplasma berbutir kasar. Lapisan ini sangat jelas terlihat di telapak tangan dan kaki, meskipun selaput lendir umumnya tidak memilikinya.

#### d. Stratum korneum

Beberapa lapisan sel pipih dan mati tanpa nukleus yang protoplasmanya telah berubah menjadi keratin (bahan bertanduk) membentuk stratum korneum, yang juga disebut sebagai lapisan terluar kulit.

### 2. Dermis

Lapisan epidermis terbawah di atas jaringan subkutan disebut dermis, atau corium. Lapisan teratas dermis tersusun atas *pars papillaris*, atau jaringan ikat yang terjalin rapat. Lapisan *pars papillaris* mengandung arteri darah, saraf rambut, kelenjar keringat, dan kelenjar sebacea (Sunarto *et al.*, 2019). karena ujung-ujung saraf sensorik kulit memungkinkan tubuh untuk membedakan berbagai masukan eksternal. Setiap saraf pengecap memiliki tujuan yang

berbeda, seperti mengidentifikasi tekanan, panas, dingin, sentuhan, dan nyeri (Andarizka *et al.*, 2023).

Kolagen, sejenis serat protein yang elastis dan mampu membentuk kembali kulit yang keriput, merupakan bagian terbesar dari dermis. Serat kolagen terkadang disebut sebagai jaringan pendukung karena fungsinya dalam menciptakan jaringan kulit yang menjaga elastisitas dan kekeringan kulit (Andarizka *et al.*, 2023).

### 3. Hipodermis

Lapisan yang berada tepat di bawah dermis disebut jaringan subkutan. Jaringan subkutan dan dermis sulit dibedakan satu sama lain. Sel-sel tersebut sebagian besar adalah adiposit yang memproduksi banyak zat. Pada lapisan teratas jaringan subkutan terdapat kelenjar keringat, pembuluh darah, pembuluh limfa, saraf, dan rambut. Menurut (Sunarto *et al.*, 2019). jaringan subkutan berfungsi sebagai tempat penyimpanan energi, lapisan penyerap guncangan, dan lapisan penyekat panas. Kelenjar getah bening, pembuluh darah, dan sistem saraf berjalan sejajar dengan permukaan kulit di jaringan subkutan, yang merupakan lapisan terdalam kulit (Maulidasari, M. Rezki Muamar, 2020).

Beberapa fungsi dari hypodermis tersebut diantaranya adalah : (Maulidasari, M. Rezki Muamar, 2020).

1. Membantu bagian dalam tubuh menahan guncangan.
2. Memberikan bentuk tubuh.
3. Tempat penimbunan lemak, jaringan subkutan menyediakan nutrisi.
4. Membantu menjaga panas tubuh.

## 2.5 Hand Sanitizer

*Hand sanitizer* merupakan suatu produk zat antiseptik yang dapat membersihkan tangan dari mikroorganisme di permukaan tubuh dengan cara mematikan atau mencegah dan menghambat multiplikasi pertumbuhan dan aktivitas metaboliknya (Triyani *et al.*, 2021). Menurut Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM), *hand sanitizer* merupakan antiseptik yang mengandung alkohol dengan konsentrasi 60 hingga 90% dan dapat membunuh kuman dalam waktu kurang dari 30 detik. Alkohol dalam *hand sanitizer* memiliki kemampuan untuk membunuh berbagai jenis bakteri, termasuk bakteri Gram positif dan Gram negatif. Selain itu, *hand sanitizer* mengandung bahan antibakteri, seperti triclosan atau agen antimikroba lainnya, yang dapat mencegah bakteri *E.coli* dan *S-aureus* tumbuh pada kulit (Arman *et al.*, 2021).

*Hand sanitizer* merupakan gel atau cairan antiseptik biasanya digunakan untuk menekan pertumbuhan mikroba pada tangan ketika mencuci tangan dengan sabun tidak memungkinkan dilakukan. Menurut Cicaningsih (2017) *hand sanitizer* adalah gel atau cairan antiseptik yang diterapkan untuk membersihkan tangan. Dalam tulisannya, Utami *et al.*, (2020) menyebutkan bahwa *hand sanitizer* terdapat dua macam yaitu *hand sanitizer* gel dan spray. Berdasarkan cara penggunaannya *hand sanitizer* dibedakan menjadi dua yaitu dalam bentuk gel dan spray. *Hand sanitizer* gel adalah formulasi pembersih tangan berbentuk gel yang efektif dalam menghilangkan mikroba pada tangan, dengan kandungan 60% alkohol sebagai bahan aktif. Sementara itu *hand sanitizer* spray adalah produk

pembersih tangan dalam bentuk semprotan yang memiliki kandungan 0,1% bahan aktif irgasan DP 300 dan 60% alkoho (Bahri *et al.*, 2021).

## **2.6 Gel**

Gel merupakan sediaan semi padat yang terdiri dari partikel anorganik yang terkonsentrasi dalam cairan. Partikel-partikel ini terdiri dari molekul organik besar atau partikel anorganik kecil (Sayuti, 2015). Beberapa sistem gel bersifat transparan, yang merupakan kondisi estetika yang menyenangkan. Sistem lainnya tidak berfungsi dengan baik. Hal ini disebabkan oleh polimer dalam bentuk agregat koloid yang memungkinkan terjadinya dispersi atau pemantulan cahaya. Kekeruhan sistem gel keruh bervariasi dari agak kabur hingga transparansi keputihan yang mirip dengan gel petrolatum (Mursyid, 2017).

Gel umumnya adalah suatu formulasi setengah padat yang transparan, dapat ditembus cahaya, dan memiliki kandungan zat aktif. Ini merupakan sistem koloid dispersi yang memiliki kekuatan karena terdapat jaringan yang terikat pada fase terdispersi. Gel merupakan sediaan bermassa lembek terdiri dari suspensi partikel-partikel kecil. Dalam industri kosmetik, gel sering digunakan dalam formulasi parfum, pasta gigi, shampo, serta produk perawatan kulit dan rambut (Novitasari & Amboro, 2021). Gel memiliki sifat yang memberikan sesasi dingin, melembabkan, mudah digunakan, dan mudah menyerap ke dalam kulit sehingga memberikan efek penyembuhan.

### **2.6.1 Kelebihan Gel**

Karena losion gel terdiri dari lapisan tipis seperti film, losion ini memiliki manfaat untuk menyebar dengan mudah dan mudah dihilangkan. Tidak seperti

krim, Anda tidak perlu khawatir meninggalkan noda saat menggunakan produk ini karena produk ini memberikan sensasi yang menyenangkan tanpa meninggalkan noda. Selain itu, daya rekat dan viskositas gel yang kuat mencegahnya mengalir bebas saat dioleskan, sehingga meningkatkan daya serapnya terhadap krim. Saat gel menunjukkan viskositas dan daya rekat yang tinggi, gel akan cepat terserap ke dalam kulit, sehingga mekanisme kerjanya dapat terlaksana secepat mungkin (Sayuti, 2015).

### **2.6.2 Kekurangan Gel**

1. Penting untuk menggunakan komponen aktif untuk meningkatkan kelarutannya dalam hydrogen karena harus larut dalam air.
2. Untuk mendapatkan kejernihan yang lebih baik, emolien golongan ester di kurangi.
3. Hidrogel yang mengandung alkohol tinggi menyebabkan pedih mata (Sayuti, 2015).

### **2.6.3 Basis Gel**

Berdasarkan komposisinya basis gel dibagi menjadi dua basis yaitu

#### **1. Gel hidrofilik**

Biasanya berupa senyawa organik dengan bahan pengawet, penambah kelembapan, dan pengencer air di antara penyusunnya. Gel ini memiliki aliran tixotropik, tidak kental, larut dalam air, mudah menyebar, serta kompatibel dengan pembersih dan eksipien.

## 2. Gel hidrofobik

Mengandung minyak lemak dan parafin cair untuk membuat gel koloid atau sabun yang tersusun dalam molekul anorganik; proses ini terjadi jika fase dispersi diperkenalkan.

### 2.6.4 Penggolongan Gel

Penggolongan gel dibagi dua kelompok yaitu:

#### 1. Gel fase tunggal

Gel fase tunggal merupakan gel yang terdiri dari makromolekul organik yang menyebar secara merata di dalam cairan, sehingga tidak ada interaksi antar molekul yang terdispersi dan cairan. Gel tragakan, yang sering disebut sebagai musilago, dapat dibuat dengan menggunakan makromolekul sintesis seperti karbomer atau gom alam seperti tragakan. Gel tragakan biasanya mengandung air, ethanol dan minyak sebagai fase pembawa (Depkes, 2020).

#### 2. Gel sistem dua fase

Gel sistem dua fase ini disebut magma ketika ukuran partikel fase terdispersi secara signifikan. Sifat tiksotropik, yaitu membentuk semipadat jika dibiarkan diam dan cair saat dikocok, dapat ditunjukkan oleh gel dan magma ini. Untuk memastikan homogenitas, sebaiknya sediaan dikocok terlebih dahulu sebelum digunakan (Depkes. 2020).

### 2.6.5 Komponen Basis Gel

#### a. Aquadest ad (H<sub>2</sub>O)

Pemberian : Berupa cairan jernih, tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak mempunyai rasa.

Kelarutan : Mudah larut dalam air, agar sukar dalam etanol dan lebih mudah larut dalam etanol 90%.

Fungsi : Untuk melarutkan bahan kimia, dan mencuci peralatan Laboratorium.

b. CMC-Na ( $C_{36}H_{70}MgO_4$ )

Pemberian : Bubuk atau butiran tidak berbau atau hampir tidak berbau, higroskopis, berwarna putih atau krim.

Kelarutan : Larut dalam air dan menghasilkan suspensi koloid, meskipun tidak larut dalam eter dan etanol 90%.

Fungsi : Agen pembentuk gel. (*gelling agen*).

c. Propilenglikol ( $C_3H_8O_2$ )

Pemberian : Cairan kental, jernih, tidak berwarna, rasa khas, praktis tidak berbau, menyerap air pada udara.

Kelarutan : Dapat bercampur dengan air dan dengan aseton, dan dengan kloroform, larut dalam eter dan dalam beberapa minyak esensial, tidak dapat bercampur dengan minyak lemak.

Fungsi : Humektan (meningkatkan kelembapan pada kulit)

d. Metil paraben ( $C_8H_8O_3$ )

Pemberian : Hablur kecil, tidak berwarna atau serbuk, putih tidak berbau khas lemah, mempunyai sedikit rasa terbakar.

Kelarutan : Suka larut dalam air, dalam benzena dan dalam karbon tetraklorida, mudah larut dalam etanol dan dalam eter.

Fungsi : Agent antimikroba dalam pembuatan gel. (pengawet).

## 2.6.6 Evaluasi sediaan *Hand Sanitizer Gel*

### b. Uji Homogenitas

Pengecekan homogenitas dilakukan dengan mengapit sediaan diantara dua benda kaca dan menentukan apakah kandungan partikel kasar sediaan *hand sanitizer* basis gel memenuhi standar homogenitas pembuatan *hand sanitizer* basis gel atau tidak (Rusli *et al.*, 2023).

### c. Uji pH

Pemeriksaan pH sediaan topikal perlu dilakukan karena merupakan parameter fisikokimia yang mempengaruhi stabilitas sediaan, khasiat bahan aktif, dan seberapa nyaman produk pada kulit. pH yang terlalu basah dapat menyebabkan kulit bersisik, sedangkan pH yang terlalu asam dapat mengiritasi kulit. Setelah disimpan selama dua minggu (Rusli *et al.*, 2023).

### d. Uji Daya Lekat

Daya lekat diuji dengan mengukur waktu yang dibutuhkan hingga kedua kaca objek terlepas, kemudian waktu yang diperoleh dicatat (Nurlely *et al.*, 2021). Syarat untuk daya lekat adalah lebih dari 1 detik (Irianto *et al.*, 2020).

### e. Uji Daya Sebar

Tujuan dari evaluasi daya sebar gel yang dibuat adalah untuk memastikan seberapa baik gel akan menyebar bila di oleskan ke permukaan kulit atau tangan. Daya sebar didefinisikan sebagai penerimaan konsumen, kemudahan penggunaan, dan besarnya tekanan yang diperlukan untuk melepaskan diri dari kemasan (Sayuti, 2015).

## **f. Uji Viskositas**

Pengujian viskositas gel dilakukan dengan menggunakan alat viskometer dengan spindle RH7 pada kecepatan 30 rpm. Setiap sampel disiapkan dan ditempatkan dalam suatu wadah. Kemudian, sampel diletakkan dibawah viscometer dan spindle dimasukkan ke dalam sampel untuk diukur hingga mencapai kedalaman yang ditentukan. Spindle diputar menggunakan arus listrik sampai jarum bergerak dan viscometer menunjukkan nilai viskositas tertentu (Rusli *et al.*, 2023). Standar viskositas yang dianggap baik untuk sediaan gel adalah antara 2.000 hingga 4.000 cps (R. Setiawan *et al.*, 2023).

## **2.7 Bakteri**

Bakteri adalah jenis mikroorganisme prokariotik (bersel tunggal) yang hidup berkoloni dan tidak memiliki selubung inti. Mereka dapat hidup di mana saja mereka mau. Bakteri gram positif dan gram negatif adalah dua kategori utama bakteri. Beberapa bakteri gram positif dan gram negatif dapat ditemukan di dalam tubuh manusia. Flora normal merupakan mikroorganisme yang hidup di suatu tempat tanpa menyebabkan penyakit pada inangnya. Sekitar 10<sup>2</sup>-10<sup>6</sup> CFU/cm<sup>2</sup> bakteri biasanya terdapat pada kulit normal. Ada juga beberapa bakteri gram positif dan gram negatif seperti *E. coli*.

### **2.7.1 Bakteri *Escherichia coli***

*E. coli* gram negatif bersifat anaerobik fakultatif dan aerobik. *E. coli* merupakan bakteri yang dapat tumbuh dalam substrat basa dan mencerna laktosa untuk menghasilkan gas dan asam. *E. coli* adalah anggota famili *Enterobacteriaceae*, yang merupakan rumah alami bagi bakteri yang ditemukan di

saluran pencernaan manusia dan hewan. Pada tahun 1985, Theodor Escherich menemukan *E-coli* dalam tinja seorang anak kecil. Penghargaan Theodor Escherich diberikan kepada Name Escherich pada tahun 1920 (Andarizka *et al.*, 2023).

### 2.7.2 Klasifikasi

Klasifikasi dari *Escherichia coli* adalah sebagai berikut :

Kingdom : Bacteria

Filum : Proteobacteria

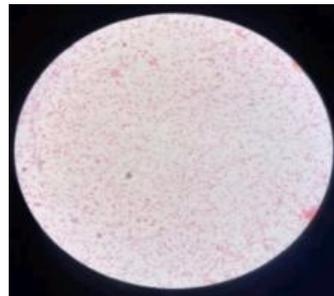
Kelas : Gamma Proteobakteria

Ordo : Enterobakteiales

Family : Enterobacteriaceae

Genus : Escherichia

Spesies : *Escherichia coli* (Andarizka *et al.*, 2023)



**Gambar 3.** Bakteri *Escherichia Coli*  
(Cahyaningtyas *et al.*, 2024)

### 2.7.3 Morfologi

Secara morfologi, E-coli adalah bakteri Gram-negatif berbentuk batang pendek, berlemak, tidak bercincin, bergerak agresif, tidak berspora, dan berukuran  $2,4 \mu \times 0,4 \mu$  hingga  $0,7 \mu$ . Di bawah mikroskop, bakteri gram-negatif tampak merah karena tidak menempel pada kristal violet selama proses pewarnaan.

### 2.7.4 Patogenitas

Penyakit pada manusia dapat disebabkan oleh sejumlah strain *E-coli*, termasuk enteropatogenik (EPEC), enterotoksik (ETEC), enterohemoragik (EHEC), enteroinvasif (EIEC), dan enterobakteri (ETEC). ETEC Khususnya di

negara-negara terbelakang, EPEC merupakan kontributor signifikan terhadap diare pada bayi. (Andarizka *et al.*, 2023).

***a. Enteropathogenic E-coli (EPEC)***

Golongan EPEC merupakan penyebab diare pada bayi, khususnya dinegara berkembang. EPEC melekat pada sel mukosa usus kecil. Akibat dari infeksi EPEC adalah diare yang cair dan biasanya susah diatasi namun tidak kronis. ETEC merupakan penyebab diare pada wisatawan yang mengunjungi negara yang standar higienitas makanan dan air minum lebih rendah dari negara asalnya. Selain itu juga merupakan penyebab penting diare pada bayi di negara berkembang (Andarizka *et al.*, 2023).

***b. Enterotoxigenic E-coli (ETEC)***

Gelur ETEC merupakan penyebab diare enterotoxigenic pada mamalia, seperti anak sapi, anak babi, dan anak domba. Gejala klinis yang terjadi antara lain diare, dehidrasi, asidosis, bahkan kematian. Faktor virulensi yang digunakan untuk identifikasi ETEC adalah enterotoksin antigenpili (fimbriae). Enterotoksin ETEC berupa toksin labil panas (heat-labiletoxins/LT) dan toksin stabil panas (heat-stabile toxins/ST). ETEC dapat menghasilkan satu atau dua enterotoksin tergantung pada plasmid (massa DNA ekstrakromosom) (Andarizka *et al.*, 2023).

***c. Enterohaemorrhagic E-coli (EHEC)***

EHEC memproduksi verotoksin. Nama toksin didasarkan pada efek sitotoksik pada selvero, yang merupakan biakan sel ginjal monyet hijau di Afrika. EHEC banyak dihubungkan dengan hemorrhagiccolitis, sebuah diare

yang parah dengan sindrom auremichemolytic, yang merupakan penyakit akibat kegagalan ginjal akut, mikro angiopathi hemolytic anemia dan thrombocopenia. E-coli pada akhir-akhir ini diketahui merupakan bakteri patogen penyebab food bornedisease (Andarizka *et al.*, 2023).

#### ***d. Enteroinvasive E-coli (EIEC)***

*Shigellosis* dan EIEC merupakan penyakit yang cukup mirip. Anak-anak dinegara miskin dan pengunjung negara-negara tersebut paling sering mengalaminya. EIEC tidak bermigrasi dan memfermentasi laktosa secara perlahan. EIEC menyerang epitel mukosa usus, yang mengakibatkan penyakit. Hanya manusia yang mengalami diare jenis ini (Andarizka *et al.*, 2023).

#### ***e. Enteroaggregative E-coli (EAEC)***

EAEC telah ditemukan di beberapa Negara di dunia ini. Transmisi dapat melalui food-borne maupun water-borne. Patogenitas EAEC terjadi karena bakteri melekat pada bagian mukosa intestinal sehingga menimbulkan gangguan. Mekanisme terjadinya diare yang disebabkan oleh EAEC belum jelas diketahui, tetapi diperkirakan menghasilkan sitotoksin yang menyebabkan terjadinya diare. Beberapa strain EAEC memiliki serotipe seperti EPEC. EAEC menyebabkan 9 diare berair pada anak-anak dan dapat berlanjut menjadi diare persisten (Andarizka *et al.*, 2023).

## **2.8 Uji Aktivitas Antibakteri**

### **2.8.1 Metode Dilusi**

Prinsip metode dilusi adalah substansi antimikroba dalam kadar bertingkat dicampur kedalam medium bakteriologis solid atau cair.

Metode dilusi dibagi menjadi 2 yaitu :

#### 1. Metode dilusi cair

Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dihitung menggunakan metode pengenceran cairan. Tingkat kekeruhan dalam tabung reaksi diukur. Keuntungan metode pengenceran cairan adalah bahan uji lebih mudah berinteraksi dengan bakteri karena suspensi bakteri terdistribusi secara merata. Hal ini membuat metode ini lebih sensitif. Manfaat tambahannya adalah memungkinkan hasil kuantitatif yang menunjukkan berapa banyak obat yang dibutuhkan untuk menghentikan atau membunuh mikroorganisme yang diuji (Hasriyana *et al.*, 2020).

#### 2. Metode dilusi padat

Untuk menentukan Kadar Bakterisidal Minimum (KBM), metode dilusi padat menginokulasi mikroba uji pada media agar yang mengandung agen antimikroba. Keuntungan dari metode dilusi padat adalah bahwa satu konsentrasi agen antimikroba yang diuji dapat digunakan untuk menguji beberapa mikroba uji (Arinda *et al.*, 2019).

### **2.8.2 Metode Difusi Agar**

Metode difusi melibatkan penambahan zat antibakteri ke dalam media padat tempat mikroba uji dimasukkan. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa tidak ada daerah bening di sekitar kertas cakram, yang menunjukkan zona yang menghalangi pertumbuhan bakteri. (Nurhayati *et al.*, 2020).

ada 3 cara dari metode difusi yang dapat dilakukan yaitu metode sumuran, metode cakram dan metode silinder.

## 1. Metode sumuran

Metode sumuran dilakukan dengan membuat lubang yang dibuat tegak lurus terhadap agar padat yang telah diinokulasikan bakteri uji. Jumlah dan letak lubang disesuaikan dengan tujuan penelitian, kemudian sampel uji yang akan diuji dimasukkan ke dalam lubang tersebut. Setelah diinkubasi, dilakukan pengamatan pertumbuhan bakteri untuk mengetahui ada tidaknya zona hambat di sekitar lubang. Metode sumuran memiliki beberapa kelebihan, salah satunya adalah memudahkan dalam mengukur luas zona hambat yang terbentuk karena bakteri yang aktif mencapai dasar untuk memperoleh nutrisi dan berada di permukaan atas. Selama proses pembuatan sumuran, media yang digunakan dapat mengalami residu agar dan media dapat retak atau pecah di sekitar letak sumuran. Hal ini dapat menghambat penyerapan antibiotik ke dalam media dan mengganggu pembentukan zona bening saat uji sensitivitas. (Nurhayati *et al.*, 2020).

## 2. Metode cakram

Difusi cakram adalah teknik yang menggunakan kertas cakram. Setelah bahan antimikroba yang menyerap ditambahkan ke bahan uji, kertas cakram diletakkan di atas media agar yang telah diinokulasikan dengan biakan mikroba uji. Selanjutnya, prosedur dilakukan selama 18 hingga 24 jam pada suhu 35 derajat Celcius. Tidak ada pertumbuhan mikroba di area atau zona bening di sekitar kertas cakram. Jumlah mikroba yang ditambahkan ke kertas cakram sebanding dengan diameter area atau zona bening. Metode cakram

memungkinkan pengujian dilakukan dengan lebih cepat pada penyiapan cakram (Nurhayati *et al.*, 2020).

### 3. Metode silinder

Prinsip metode lempeng silinder atau difusi agar adalah untuk membandingkan zona hambatan pertumbuhan mikroorganisme uji dengan dosis antibiotik baku dan zona hambatan dengan dosis antibiotik baku pada media lempeng agar (Arinda *et al.*, 2019).

#### 2.8.3 Uji daya hambat

Kategori Zona Hambat menurut CLSI (*Clinical Laboratory Standart Institute*) (Shafira *et al.*, 2023).

**Tabel 1.** kategori Zona Hambat (CLSI, 2018)

Diameter Zona Hambat	Kategori Zona Hambat
$\geq 20$	<i>Susceptible</i>
15-19	<i>Intermediate</i>
$\leq 14$	<i>Resistant</i>

#### 2.9 Penelitian Terdahulu

**Tabel 2.** Penelitian terdahulu

No	Nama peneliti	Judul penelitian	Hasil penelitian
1	Vilya Syafriana, Rabitha Rusyita 2016	Uji aktivitas anti bakteri ekstrak etanol daun sirih merah ( <i>Piper crocatum</i> L.) terhadap pertumbuhan <i>Propianiumbacterium acnes</i>	Hasil dari penelitian daun sirih merah memiliki aktivitas antibakteri terhadap <i>Propionibacterium acnes</i> pada konsentrasi 10%, 15%, 20%, dan 25%. Nilai konsentrasi hambat

- 
- minimum ekstrak etanol daun sirih merah terhadap *propionibacterium acnes* pada konsentrasi 10%.
- 2 Siti marina, Banu kuncoro, Sofy nurmay stiani, Rahmawida putri, 2021. Formulasi dan evaluasi sediaan gel anti septik tangan dari ekstrak etanol 96% daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius roxb*) Berdasarka hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi ekstrak etanol 96% daun pandang wangi (*Pandanus amoryllifolius roxb*) dalam formula sediaan berbeda secara signifikan terhadap sifat fisik, viskositas (sig. 0,000) dan PH (sig. 0,000). Dan daya antiseptic sediaan gel antiseptik tangan ekstrak daun pandang wangi (*Pandanus amoryllifolius roxb*) dengan berbagai konsentrasi memiliki tingkat efektifitas antiseptik yang sama dengan sediaan gel yang beredar di pasaran.
- 3 Kadek Putri Dwi Cahyanti, Nyoman Mastra, I Wayan Karta, 2021 Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jarak Paar (*Jatropha curcas* Linn) Teradapt Pertumbuhan Bakteri *Pseudomonas aeruinos* Hasil dari penelitian ini ekstrak daun jarak pagar dapat menghambat bakteri *pseudomonas aeruginosa* dengan konsentrasi terbaik 80% dan zona hambat 20,7 mm.

- |   |   |   |  |
|---|---|---|--|
| 4 | Yetti Hariningsih, 2019                               | Pengaruh Variasi Konsentrasi Na-CMC Terhadap Stabilitas Fisik Gel Ekstrak Pelepah Pisang Ambon ( <i>Musa paradisiaca</i> L.)                | Berdasarkan hasil formulasi terbaik terdapat pada formulasi FII dengan konsentrasi CMC Na 5%. Stabilitas fisik FII menunjukkan bahwa uji organoleptis, uji Ph, uji daya lekat stabil selama 4 minggu penyimpanan. Formulasi terbaik gel tidak menyebabkan iritasi pada hewan uji kelinci |
| 5 | Sekar Wulandari, Susanti Erikania, vevi Maritha. 2021 | Anti-bacterial activity test of etanol extract and ethlacetate fraction from the esxtract of jatropa curcas L. Leaves Staphylacoccus aureus | Hasil dari penelitian ini memiliki aktivitas anti-bakteri yang baik terhadap S.aureus adalah ekstrak etanol dengan konsentrasi 100% dengan zona hambat 18.28 kurang lebih 0.050 mm   |
-

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Jenis dan Desain Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan dengan metode eksperimental, yang akan dilaksanakan di Laboratorium bahan alam, laboratorium teknologi dan farmasetika, dan laboratorium mikrobiologi, Program Studi Farmasi, Fakultas Sains Terapan, Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong, pada bulan November, Desember, Januari 2025, dengan tahapan prosedur yaitu: pemilihan dan pengumpulan sampel daun sirih merah (*P. crocatum* L.), pembuatan simplisia daun sirih merah (*P. crocatum* L.), ekstraksi daun sirih merah (*P. crocatum* L.), skrining fitokimia daun sirih merah (*P. crocatum* L.), uji organoleptis, homogenitas, pH, daya lekat, daya sebar, viskositas, sterilisasi alat, pembuatan larutan uji, pembuatan media *nutrient* agar (NA), pengamatan dan pengukuran, dan analisis data.

#### **3.2 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian dilaksanakan pada bulan November, Desember, Januari 2025 yang bertempat di Laboratorium Bahan Alam, Laboratorium Teknologi dan Farmasetika, dan Laboratorium Mikrobiologi Farmasi Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong.

#### **3.3 Jadwal Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November dan Desember tahun 2024 sampai dengan bulan Januari pada tahun 2025, rancangan jadwal penelitian dapat dilihat dalam tabel berikut :

**Tabel 3.** Rancangan jadwal penelitian

No.	Jenis kegiatan	Bulan											
		November				Desember				Januari			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Pengumpulan sampel	■											
2	Pembuatan simplisia		■										
3	Ekstraksi daun sirih merah			■									
4	Skrining fitokimia				■								
5	Pembuatan gel <i>hand sanitizer</i>					■							
6	Pengujian stabilitas						■						
7	Srerilisasi alat dan pembuatan larutan uji							■					
8	Pembuatan media (NA)								■				
9	Uji efektivitas antibakteri									■	■		
10	Pengamatan dan pengukuran												■

### 3.4 Variabel Penelitian

#### 3.4.1 Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu gel *hand sanitizer* ekstrak daun sirih merah yang dibuat dalam beberapa kelompok dosis yaitu dengan konsentrasi F1 10%, F2 15%, F3 20% dan bakteri *E.coli*.

#### 3.4.2 Variabel Terkendali

Variabel terkontrol dalam penelitian ini yaitu daun sirih merah tidak terlalu muda, berwarna hijau bercorak putih keabu-abuan, bagian bawah daun berwarna

merah hati, tidak rusak, sterilisasi alat dan bahan, suhu, waktu inkubasi, media, dan bakteri *E.coli*.

### **3.4.3 Variabel Terikat**

Variabel terikat pada penelitian ini yaitu stabilitas fisik sediaan gel *hand sanitizer* yang mengandung ekstrak daun sirih merah (*P. crocatum* L.) yang meliputi uji organoleptis, homogebitas, pH, daya sebar daya lekat, daya sebar, viskositas, dan diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *E.coli*.

## **3.5 Populasi dan Sampel**

### **3.5.1 Populasi**

Populasi yang digunakan pada penelitian ini yaitu tanaman daun sirih merah (*P. crocatum* L.) yang diambil di Kota Sorong, Papua Barat Daya.

### **3.5.2 Sampel**

Sampel yang dipakai dalam penelitian ini yaitu daun sirih merah segar, berwarna hijau bercorak putih keabu-abuan, bagian bawah daun berwarna merah hati, daun yang tidak terlalu tua dan daun yang tidak terlalu muda, serta tidak rusak.

## **3.6 Alat dan Bahan Penelitian**

### **3.6.1 Alat Penelitian**

Alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi ayakan, alumunium foil, autoclave, batang pengaduk, beaker glass, blender, benang, bunsen, botol *hand sanitizer*, cawan petri, cawan porselen, corong, Erlenmeyer (*pyrex*), gelas kimia (*pyrex*), gelas ukur 100 ml, handscoon, *hot plate*, incubator (memert), jarum ose, jangka sorong, kaca, kapas, kertas label, kertas saring, kertas cakram, *laminar air*

*flow*, mikropipet, mortar, pipet tetes, pipet volume, pingset, plastik wreb, timbangan analitik, toples kaca, Ph meter (ohaus), pemberat, oven, viskometer (anton paar), *water bath*.

### **3.6.2 Bahan penelitian**

Bahan yang digunakan pada penelitian ini meliputi serbuk Daun Sirih Merah (*p. Crocatum* L.), antibiotik kloramfenikol disk, aquades, *aqua pro injection*, bouchardat, besi (III) klorida 1%, CMC Na, Etanol 70%, Fe CL<sub>3</sub>, Mayer, Metil paraben, Nutrient agar (NA), Propilenglikol, dan Timbal (II) asetat.

## **3.7 Jalannya penelitian**

### **3.7.1 Pembuatan simplisia daun Sirih Merah (*Piper croctum* L.)**

Daun sirih merah ditimbang sebanyak 5 kg, dilakukan sortasi basah dengan cara daun sirih merah dicuci menggunakan air mengalir hingga bersih dari kotoran maupun debu, daun sirih merah yang sudah bersih kemudian dilakukan perajangan yaitu dengan cara di potong kecil-kecil agar mempermudah proses pengeringan, daun sirih merah dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 50°C selama 6 sampai 8 jam. Sampel yang sudah kering, dihaluskan dengan menggunakan blender, diayak dengan memakai ayakan *mesh* nomor 40 sehingga memperoleh serbuk halus daun sirih merah.

### **3.7.2 Pembuatan Ekstrak Daun Sirih Merah (*Piper crocatum* L.)**

Pembuatan ekstrak daun sirih merah menggunakan metode maserasi, simplisia sebanyak 500 gram direndam sebanyak 2 liter pelarut etanol 70% (1:4) dalam toples kaca, campuran diaduk, toples kaca ditutup menggunakan aluminium foil dan didiamkan selama 72 jam, dengan suhu ruangan 28°C sambil sesekali

diaduk. Setelah 3 hari, ekstrak disaring menggunakan corong bucher untuk mendapatkan filtrat (filtrat 1). Ampas yang tersisah diremaserasi selama 2 hari dengan pelarut etanol 70% sebanyak 2 liter, seperti yang dilakukan pada filtrat pertama, filtrat pertama dan kedua digabungkan menjadi satu, kemudian dipisahkan menggunakan *water bath* pada suhu 40°C hingga diperoleh ekstrak kental daun sirih merah. Rendamen hasil ekstraksi dihitung % rendamennya, dan ekstrak kental disimpan dalam wadah tertutup (Puspitasari dan lean, 2016).

$$\text{Rendemen (b/b)} = \frac{\text{Bobot ekstrak (g)}}{\text{Bobot simplisia (g)}} 100\%$$

### 3.7.3 Skrining fitokimia

Pemeriksaan skrining fitokimia menggunakan uji tabung, untuk mengetahui serbuk simplisia dan ekstrak etanol daun sirih merah dimana golongannya terdiri dari senyawa alkaloid, flavonoid, sponin dan tanin.

#### 1. Pemeriksaan flavonoid

Pemeriksaan senyawa flavonoid dilakukan dengan memasukkan sampel 2 ml ke dalam tabung reaksi dan menambahkan 1-3 tetes timbal II asetat. Jika terbentuk warna kuning atau putih, maka senyawa flavonoid positif.

#### 2. Pemeriksaan saponin

Untuk memeriksa senyawa saponin, ekstrak kental dua mililiter dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan dipanaskan dengan larutan aquadest. Setelah dingin, ditambahkan pereaksi HCL2N dan dikocok kuat selama kurang lebih 10 detik untuk melihat perubahannya. Apabila busa tetap ada selama 10 menit dan tidak hilang, itu menunjukkan adanya senyawa saponin (Komang *et al.*, 2016).

#### 3. Pemeriksaan tanin

Periksa senyawa tanin: 2 ml ekstrak etanol dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 1-3 tetes pereaksi FeCL<sub>3</sub>. Jika ada warna biru tua atau hijau kehitaman, itu adalah tanda adanya senyawa tanin (Komang *et al.*, 2016).

#### 4. Pemeriksaan alkaloid

pemeriksaan senyawa alkaloid dilakukan dengan cara sampel sebanyak 2 ml dimasukkan dalam tabung reaksi, ditambahkan aquadest, dipanaskan selama 5 menit, dinginkan dan disaring. Filtrat yang digunakan untuk uji alkaloid adalah sebagai berikut :

- a. Sebanyak 3 tetes filtrat ditambahkan dengan 2 pereaksi Mayer maka akan terbentuk endapan menggumpal berwarna putih atau kuning.
- b. Sebanyak 3 tetes filtrat ditambahkan dengan 2 pereaksi bouchardat maka akan terbentuk warna coklat sampai hitam.

#### 3.7.4 Formulasi Sediaan Gel

Menurut (Sayuti, 2015) formulasi standar gel dengan basis CMC-Na mempunyai komposisi sebagai berikut :

R/CMC-Na	5%
Gliserin	10%
Propilenglikol	5%
Aquades ad	100%

Berdasarkan formula standar tersebut, dibuat formula modifikasi gel sebanyak 100 gram, sebagaimana tertera pada tabel berikut ini :

**Tabel 4.** Formulasi Gel Ekstrak Daun Sirih Merah (*Piper crocatum* L)

Bahan	Konsentrasi bahan (%)		
	F (I)	F (II)	F (III)
Ekstrak etanol daun	10	15	20

sirih merah			
CMC-Na	5	5	5
Propilenglikol	5	5	5
Metil paraben	0,25	0,25	0,25
<i>Aquadest ad</i>	100 ml	100 ml	100 ml

Sumber : (Hariningsih, 2019)

Keterangan :

F1 : ekstrak daun sirih merah 10%

F2 : ekstrak daun sirih merah 15%

F3 : ekstrak daun sirih merah 20%

### 3.7.5 Pembuatan Sediaan Gel

Disiapkan alat dan timbang bahan-bahan yang diperlukan untuk pembuatan formulasi gel dilakukan dengan mengukur 20 kali CMC Na menggunakan aquades panas untuk setiap formula. Kemudian dituangkan kedalam mortir yang sudah dipanaskan dan telah diberi label sesuai dengan formulanya, yaitu formula I, formula II, formula III. CMC-Na yang sudah ditimbang ditaburkan kedalam mortir setelah itu mortir ditutup dan didiamkan agar CMC Na dapat mengembang. Setelah CMC-NA mengembang, kemudian digerus sampai homogen dan membentuk massa gel yang baik. Setelah itu, ekstrak kental dituang kedalam massa gel yang sudah terbentuk, dan digerus kembali hingga homogen. Propilen glikol yang telah diukur sebelumnya ditambahkan kedalam sediaan dan digerus sampai homogen. Nipagin dilarutkan dengan aquades, kemudian masukkan dalam massa gel. Selanjutnya aquades ditambahkan sampai 100 gram, dan campuran digerus sampai homogen dan menghasilkan sediaan gel yang baik (Hariningsih, 2019).

### **3.7.6 Evaluasi sediaan fisik gel *Hand Sanitizer***

#### 1. Uji Homogenitas

Pengujian homogenitas bertujuan untuk melihat sediaan dengan mengapit dua benda kaca dan mengamati ada tidaknya butiran kasar atau partikel. Pengamatan homogenitas dilakukan setiap siklus selama 2 minggu masa dengan penyimpanan (Forestryana & Rahman, 2020).

#### 2. Uji pH

Untuk melakukan pengujian pH, pH meter telah dikalibrasi sebelumnya dengan larutan dapar asetat dengan pH 4,0 dan larutan dapar fosfat dengan pH 7,0. Satu gram sampel sediaan gel dilarutkan dengan 10 mililiter aquades, dan elektroda pH meter dipasangkan di dalam sediaan gel untuk mengukur nilai pH. Kriteria pH yang baik untuk sediaan gel adalah antara 4,5 dan 6,5, yang sesuai dengan rentang kulit manusia (Nurlely *et al.*, 2021). Pengujian dilakukan tiga kali setiap siklus selama dua minggu penyimpanan (Hariningsih, 2019).

#### 3. Uji viskositas

Pengujian viskositas dilakukan dengan cara sampel dimasukkan ke dalam viskometer hingga spindle terendam. Spindle yang digunakan RH7 kemudian diatur kecepatan 30 rpm (Sayuti, 2015). Pengukuran viskositas dilakukan sebanyak 3 kali replikasi setiap siklus selama 2 minggu penyimpanan. Kriteria viskositas yang baik untuk sediaan gel adalah memenuhi standar viskositas yang berada dalam rentang antara 2.000-4.000 Cp (Hariningsih, 2019).

#### 4. Uji Daya sebar

Untuk menguji daya sebar, sediaan gel 0,5 mg ditimbang dan diletakkan di atas kaca. Kemudian tambahkan kaca tambahan dan biarkan selama satu menit dengan tambahkan beban 100 gram, diukur diameter sebarannya. Pengukuran daya sebar gel dilakukan tiga kali selama dua minggu penyimpanan. Daya lekat gel yang baik adalah antara 5 hingga 7 cm (Hariningsih, 2019). Daya sebar ( $S$ ) dihitung dengan menggunakan persamaan 1 (Singh *et al.*, 2013) berdasarkan beban yang diberikan ( $M$ ;g), lebar penyebaran yang dibentuk ( $L$ ;cm), dan waktu ( $T$ ;detik).

$$S = \frac{M \times L}{T}$$

**Persamaan 1.** Perhitungan daya sebar ( $S$ ) berdasarkan atasa beban yang ( $M$ ;g), diberikan lebar penyebaran yang dibentuk ( $L$ ;cm), dan waktu ( $T$ ;detik) (forestyana & raman, 2020).

#### 5. Uji Daya lekat

Sediaan gel 0,5 mg ditempatkan di bagian tengah luasan kaca bagian bawah, lalu kaca lain ditutup. Selama satu menit, tambahkan beban 200 gram. Setelah itu, alat uji daya lekat dimulai. Catat berapa lama waktu yang diperlukan hingga kedua kaca terpisah. Uji daya lekat dilakukan tiga kali setiap siklus selama dua minggu penyimpanan (Forestryana & Rahman, 2020).

### 3.8 Sterilisasi alat

Alat-alat yang digunakan dicuci lalu dibilas menggunakan aquades steril. Kemudian disterilkan dengan menggunakan oven pada suhu 180°C selama 2 jam untuk alat gelas. Alat-alat logam disterilkan dengan cara dipijarkan dengan menggunakan lampu spirtus selama 30 detik. Alat-alat karet, plastik (tidak tahan

pemanasan dengan suhu tinggi) disterilkan dengan autoclave selama 121°C selama 15 menit.

### **3.8.1 Pembuatan larutan uji**

#### **a. Pembuatan Larutan Kontrol Positif Dan Kontrol Negatif**

Kontrol negatif berupa *aqua pro injeksi* serta kontrol positif yang digunakan kloramfenikol disk 30 mcg.

#### **b. Pembuatan Larutan Konsentrasi**

Perlakuan uji sebanyak 5 perlakuan dengan variasi ekstrak konsentrasi 10%, 15% dan 20%, kontrol negatif *aqua pro injeksi* dan kontrol positif kloramfenikol disk 30 mcg.

### **3.8.2 Pembuatan Media Nutrient Agar**

Media NA (oxoid) ditimbang sebanyak 7 gram dan dilarutkan ke dalam labu Erlenmeyer dengan aquades sebanyak 250 ml setelah itu ditutup menggunakan aluminium foil. Dipanaskan di atas penangas air hingga homogen. Media disterilkan menggunakan autoclave pada suhu 121°C selama 15 menit dengan tekanan 2 atm. Kemudian media dituang dalam cawan petri sekitar 20 ml dan dibiarkan memadat (Dewi Safrida *et al.*, 2023).

### **3.8.3 Penyiapan bakteri uji**

#### **1. Peremajaan bakteri**

*Escherichia coli* di ambil satu ose kemudian diinokulasi dengan cara digoreskan pada medium NA secara miring dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 1x24 jam sehingga diperoleh biakan murni *Escherichia coli* (Dewi Safrida *et al.*, 2023).

## **2. Pembuatan Suspense Bakteri Uji**

Diambil bakteri yang hasil inokulasi menggunakan kawat ose steril lalu disuspensikan dalam 10 ml larutan NaCl 0,9%, dengan biakan murni dalam tabung reaksi dan dikocok sampai homogen, hingga memiliki kekeruhan yang sama dengan larutan standar *Mc Farland* (Rizki, 2021)

### **3.8.4 Uji Aktivitas Antibakteri Menggunakan Metode Difusi Cakram**

Efektivitas antibakteri diuji dengan metode difusi menggunakan cakram disks. Pembuat suspensi bakteri. Selanjutnya, menyiapkan 20 mililiter media nutrient agar (NA), kemudian masukkan 20 mililiter media NA ke dalam cawan petri dan tunggu hingga media memadat. Satu ose bakteri, yang diukur menurut standar *Mc Farland*, dimasukkan ke dalam suspensi bakteri dengan cotton swab steril secara merata, lalu digoreskan secara zig-zag ke dalam cawan petri. Setelah itu, tunggu beberapa menit agar suspensi masuk ke dalam media agar.

Pindahkan cakram steril secara aseptik dengan pingset steril ke larutan uji yang telah dibuat sebelumnya, yang berfungsi sebagai kontrol negatif. Untuk melakukan ini, blangko cakram disk digunakan sebagai kontrol negatif. Selanjutnya, cakram yang telah direndam dipindahkan secara aseptik dengan pingset steril ke medium NA yang mengandung E-coli, dimulai dengan disk kontrol (+) kloramfenikol dan blangko disk kontrol (-). Selanjutnya, cakram dimasukkan ke dalam cawan petri yang sama dengan jarak disk satu dan lainnya 1-2 cm di pinggir cawan. Setelah itu, cawan petri yang telah diproses diinkubasi selama satu kali dua puluh empat jam dengan suhu 37 derajat Celcius, dan proses pengulangan dilakukan tiga kali. Uji efektivitas antimikroba dilakukan secara

aseptis dalam aliran air laminar. Diameter zona hambat (mm) diukur dengan jangka sorong (Ahmad *et al.*, 2022).

### 3.7.3 Pengamatan dan Pengukuran

Selanjutnya diameter zona hambat (mm) diukur yang terbentuk diukur menggunakan jangka sorong (Ahmad *et al.*, 2022). Menurut werbung, dkk (2014) rumus untuk menghitung zona hambat adalah sebagai berikut :

$$\frac{d1 + d2}{2} - x$$

Keterangan :

D1 = diameter vertikal zona bening pada media

D2 = diameter horizontal zona bening pada media

X = disk cakram (6 mm)

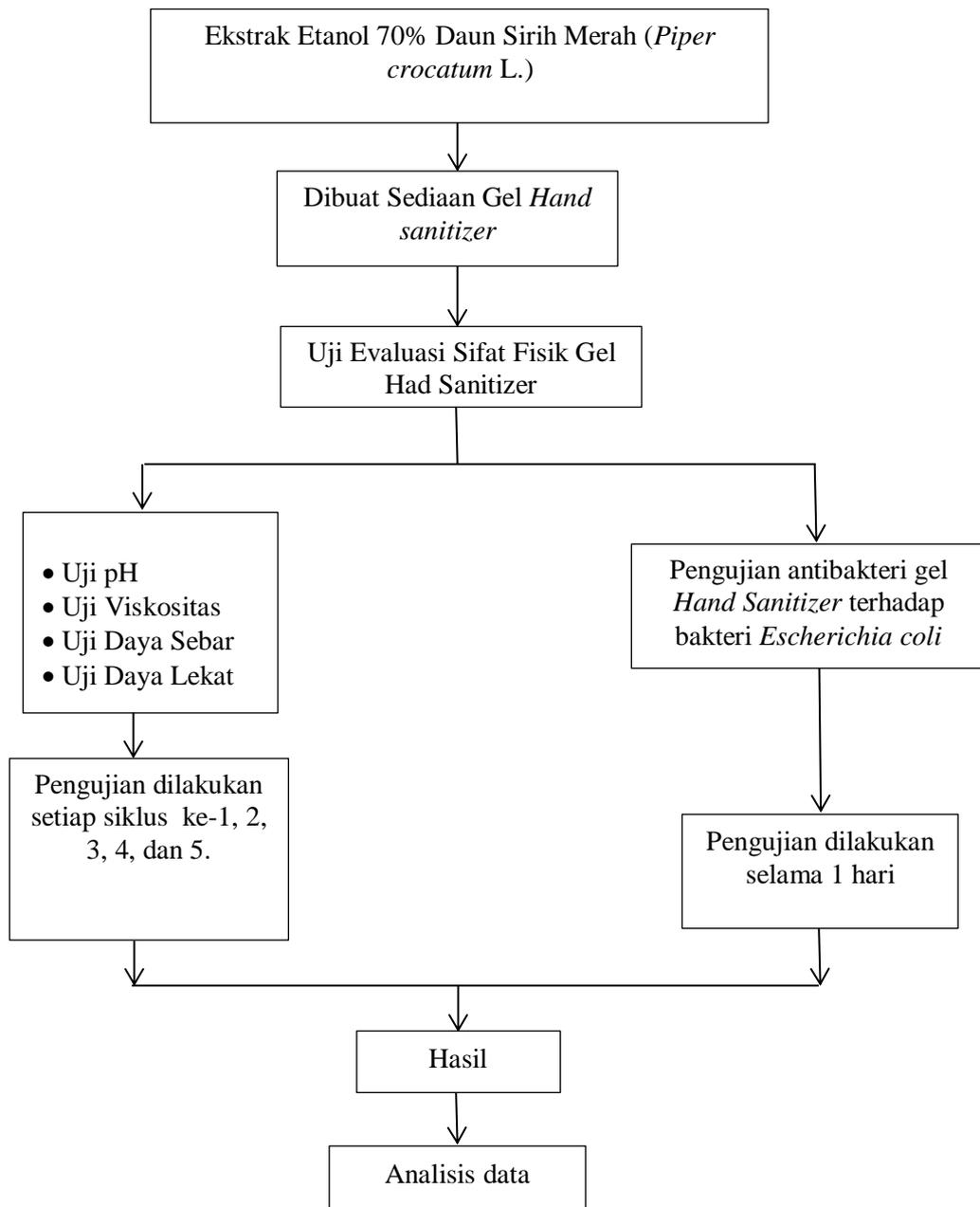
### 3.9 Prosedur pengumpulan data

Pada penelitian ini, data yang dikumpulkan melalui pemantauan langsung terhadap objek penelitian, yaitu sediaan gel *hand sanitizer* dan zona bening yang terbentuk diukur menggunakan jangka sorong dalam satuan mini meter (mm). Data hasil yang diperoleh dari pengamatan gel mencakup evaluasi mutu, analisis fisik, dan uji stabilitas serta daya hambat terhadap bakteri.

### 3.10 Analisis Data

Data hasil pengamatan, termasuk pengujian organoleptis yang mencakup warna, bau, dan bentuk dan uji homogenitas, pengujian stabilitas fisik meliputi viskositas, daya sebar, dan daya lekat, dianalisis dengan mencari nilai rata-rata dan disusun. Pada analisis deskriptif data biasanya ditampilkan dalam bentuk tabel biasa atau tabel frekuensi, grafik, diagram, batang, diagram garis, diagram lingkaran, penelitian ini menggunakan analisis pendekatan secara deskriptif.

### 3.11 Alur Penelitian



**Gambar 4.** Alur penelitian

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil dan Pembahasan

##### 4.1.1 Hasil Ekstraksi Sampel Daun Sirih Merah

**Tabel 5.** Hasil rendemen daun sirih merah

Simplisia	Berat simplisia (kg)	Berat ekstrak (g)	Berat sampel (g)	Rendemen (%)
Daun sirih merah	5 kg	500 gram	88 g	17,6%

Serbuk daun sirih merah diekstraksi dengan etanol 70% dalam penelitian ini karena etanol memiliki efektivitas yang lebih tinggi dalam mengekstrak senyawa aktif dibandingkan pelarut organik lain. Etanol 70% dipilih karena titik didihnya yang rendah (79°C), sehingga Dapat dilihat pada (**Tabel 5.**) didapatkan berat serbuk sebanyak 500 gram dan berat ekstrak kental sebanyak 88 gram dari ekstrak tersebut kemudian didapatkan ekstrak etanol daun sirih merah (*P. crocatum* L.) sebanyak 17,6% yang sudah sesuai dengan persyaratan Farmakope Herbal Indonesia yang menyatakan persyaratan rendamen tidak kurang dari 10%. Semakin tinggi nilai rendamen menandakan bahwa jumlah ekstrak yang dihasilkan dan metode ekstraksi yang dipakai lebih efektif (Subaryanti *et al.*, 2022).

##### 4.1.2 Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Sirih Merah

**Tabel 6.** Hasil uji skrining fitokimia ekstrak daun sirih merah

Senyawa metabolit sekunder	Pereaksi	Pengamatan	Ket.
----------------------------	----------	------------	------

Flavonoid	Timbal II asetat	Terbentuknya endapan warna putih	+
Saponin	HCL 2N	Terbentuk busa selama 10 menit	+
Tanin	FeCL <sub>3</sub>	Terbentuk warna hijau kehitaman	+
	Mayer	Terbentuk endapan putih/ kuning	-
Alkaloid	Buchardat	Terbentuk endapan coklat hitam	+

**Keterangan :**

(+) = Mengandung senyawa metabolit sekunder

(-) = Tidak mengandung senyawa metabolit sekunder

Skrining fitokimia, yang merupakan tes kualitatif awal, dilakukan untuk mendeteksi keberadaan metabolit sekunder dalam tanaman sirih merah (*P. crocatum* L.). Pengujian pada ekstrak daun sirih merah difokuskan pada senyawa flavonoid, saponin, alkaloid, dan tanin, dengan hasil yang menunjukkan keberadaan senyawa-senyawa tersebut secara positif.

Analisis kandungan flavonoid dilakukan dengan menggunakan reagen Pb (II) asetat. Hasilnya menunjukkan bahwa ekstrak daun sirih merah mengandung flavonoid, yang ditandai dengan munculnya endapan berwarna putih. Endapan tersebut terbentuk akibat reaksi antara cincin benzena pada flavonoid dan gugus hidroksilnya yang menghasilkan warna putih (Saputera *et al* ., 2019).

Pengujian senyawa saponin dilakukan dengan menggunakan reagen HCL 2N. Penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun sirih merah mengandung senyawa saponin yang dapat menghasilkan busa yang bertahan hingga sepuluh menit. Hal ini terjadi karena saponin memiliki kemampuan mengikat air, untuk menghindari kontak dengan air, gugus polar menonjol ke luar dan gugus nonpolar

mengarah ke dalam, sehingga saat ekstrak dikocok, busa terbentuk (Saputera *et al.*., 2019).

Pengujian kandungan tanin menggunakan reagen  $\text{FeCl}_3$  juga mengonfirmasi bahwa ekstrak etanol daun sirih merah mengandung tanin, yang ditandai dengan munculnya warna hijau kehitaman saat ekstrak dicampur dengan larutan  $\text{FeCl}_3$ , sebagaimana dijelaskan oleh Setyowati dalam (Halimu *et al.*, 2017), Warna-warna tersebut merupakan hasil interaksi antara tanin dan ion  $\text{Fe}^{3+}$  yang membentuk senyawa kompleks kalium trosianoferik Ferri(III). Reaksi ini mendukung pernyataan Sriwahyuni bahwa tanin, yang memiliki banyak gugus hidroksil (OH), bersifat lebih polar dan mudah larut dalam pelarut polar. (Kasih *et al.*, 2022).

Dua reagen digunakan untuk menguji alkaloid: reagen Mayer dan reagen Bouchardat. Hasil uji reagen Mayer menunjukkan bahwa tidak terbentuk endapan putih atau kuning, tidak terbentuk endapan putih, dan warna larutan tetap cokelat. Tidak terbentuknya endapan putih mengindikasikan tidak adanya kompleks kalium-alkaloid. Sementara itu, hasil positif ditunjukkan oleh reagen Bouchardat melalui perubahan warna dan pembentukan endapan hitam kecoklatan. Endapan kalium-alkaloid terbentuk akibat ikatan kovalen koordinasi antara ion logam  $\text{K}^+$  dan alkaloid. Kalium iodida merupakan komponen dalam reagen Bouchardat. (Sulistyarini *et al.*, 2016).

Salah satu dari dua reagen yang digunakan menunjukkan keberadaan alkaloid, sehingga ekstrak daun sirih merah dinyatakan positif mengandung alkaloid (Meigaria *et al.*, 2016).

#### 4.1.3 Evaluasi Sediaan Gel *Hand Sanitizer*

Pengujian karakteristik fisik, meliputi aspek organoleptik, homogenitas, daya sebar, daya lekat, pH, dan viskositas, dilakukan pada formulasi gel hand sanitizer yang mengandung ekstrak etanol daun sirih merah. Uji ini bertujuan untuk menilai kualitas produk dan memastikan bahwa parameter-parameter tersebut memenuhi standar yang telah ditetapkan. Perbedaan suhu penyimpanan yang ekstrem dibandingkan dengan suhu ruang dapat menyebabkan ketidakstabilan produk.

#### 4.1.4 Hasil Uji Homogenitas Gel Hand Sanitizer Ekstrak Daun Sirih Merah

**Tabel 7.** Hasil pengamatan homogenitas

Formulasi	Siklus ke-				
	1	2	3	4	5
FI	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
FII	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
FIII	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen

**Keterangan:**

FI = Gel hand sanitizer ekstrak daun sirih merah dengan kosentrasi 10%

FII = Gel hand sanitizer ekstrak daun sirih merah dengan kosentrasi 15%

FIII = Gel hand sanitizer ekstrak daun sirih merah dengan kosentrasi 20%

Hasil evaluasi pada tiap formulasi memperlihatkan homogenitas yang baik sesuai dengan standar Farmakope edisi III, yang menunjukkan bahwa sediaan tersebut tidak mengalami penggumpalan atau terbentuknya butiran kasar baik sebelum maupun selama masa penyimpanan. Proses pengadukan dan penggilingan yang baik selama proses sediaan memastikan bahwa sediaan tidak mengalami penggumpalan atau butiran kasar selama penyimpanan. Hasil uji homogenitas disajikan dalam (**Tabel 7**).

#### 4.1.5 Hasil Uji pH Gel Hand Sanitizer Ekstrak Etanol Daun Sirih Merah

**Tabel 8.** Hasil pengujian pH

Formuasi	Siklus ke-					Stadar SNI 16-4380-1196
	1	2	3	4	5	
FI	6	6	6	6	6	
FII	6	6	6	6	6	4,5-6,5
FIII	6	6	6	6	6	

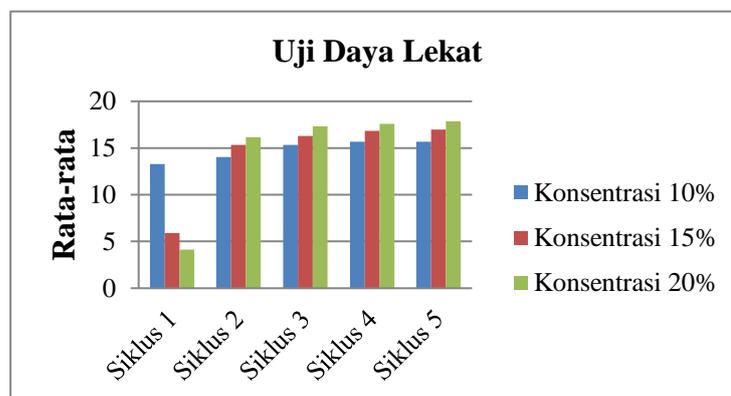
Pengukuran pH merupakan salah satu parameter penting untuk mengevaluasi kestabilan gel selama penyimpanan. Menjaga pH agar tetap stabil sangat diperlukan agar kualitas sediaan terjaga. Idealnya, pH produk disesuaikan dengan pH kulit, rentang pH yang dianjurkan adalah 4,5 sampai 6,5, karena pH di bawah 4,5 dapat menyebabkan iritasi dan pH di atas 6,4 dapat membuat kulit menjadi bersisik. Dalam penelitian ini, pH sediaan diukur menggunakan indikator pH dan menunjukkan nilai sebesar 6. Hasil tersebut menunjukkan bahwa ketiga formulasi yang diuji memenuhi standar pH yang dianjurkan. Hasil yang diperoleh sejalan dengan penelitian yang dilakukan (Permatasari *et al.*, 2023) persamaan ini menunjukkan bahwa formulasi yang dimiliki kedua penelitian memiliki kestabilan pH yang baik, penggunaan bahan yang mampu mempertahankan kestabilan pH meskipun mengalami perubahan suhu, ketiga formulasi memenuhi persyaratan pH kulit.

#### 4.1.6 Hasil Uji Daya Lekat Gel Ekstrak Daun Sirih Merah

**Tabel 9.** Hasil pengujian daya lekat

Formulasi	Siklus ke-					Standar SNI 1996
	1	2	3	4	5	
FI	13,26	14,02	15,32	17,70	15,67	

FII	5,93	15,35	16,26	16,86	16,96	>4 detik
FIII	4,1	16,19	17,30	17,62	17,89	



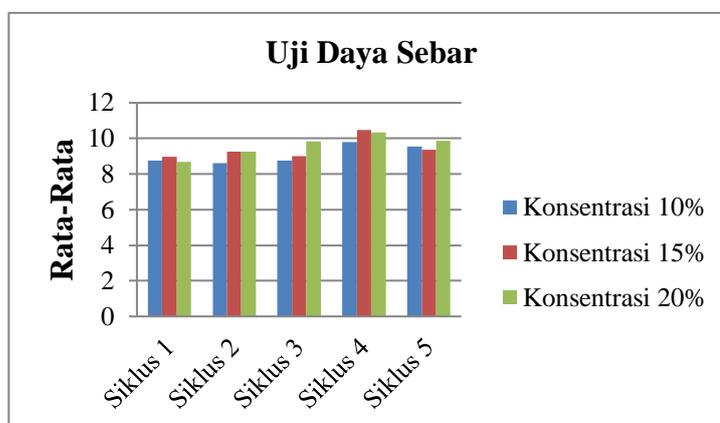
**Gambar 5.** Diagram Uji daya lekat

Uji daya lekat pada siklus pertama mengalami penurunan dibandingkan dengan siklus kedua, ketiga, keempat, dan kelima, Seperti yang terlihat pada (**Tabel 9.**) yang memperlihatkan hasil uji daya lekat. Variasi dalam formulasi dan konsentrasi bahan pembentuk gel yang digunakan, serta parameter uji seperti metode aplikasi dan kondisi lingkungan selama pengujian, dapat menyebabkan perbedaan. Untuk produk yang memerlukan waktu kontak yang lama dengan permukaan aplikasi, parameter ini sangat penting. (Sari Dewi *et al.*, 2024).

#### 4.1.7 Hasil Pengujian Daya Sebar Ekstrak Daun Sirih Merah

**Tabel 10.** Hasil pengujian daya sebar

Formulasi	Siklus ke-					Stadar SNI 06-2588
	1	2	3	4	5	
FI	8,75	8,60	8,74	9,79	9,53	
FII	8,98	9,27	8,99	10,48	9,38	5-7 cm
FIII	8,69	9,26	9,82	10,32	9,88	



**Gambar 6.** Diagram Uji daya sebar

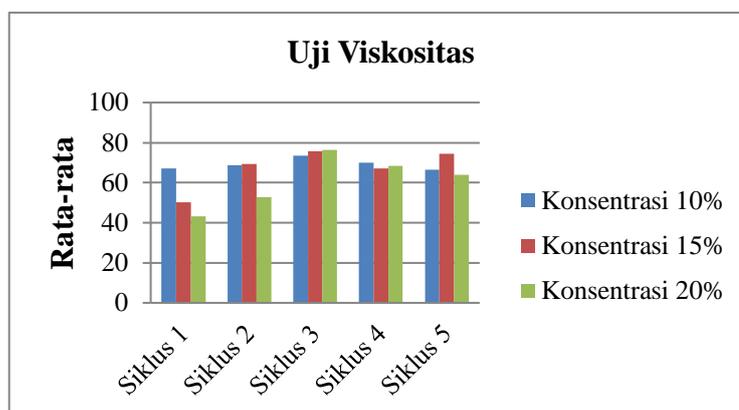
Berdasarkan (**Tabel 10.**), Siklus 1 hingga 5 menunjukkan hasil uji daya sebar mengalami penyebaran yang cukup luas, hal ini menunjukkan bahwa daya sebar formulasi *hand sanitizer* sesuai dengan ketentuan daya sebar sediaan gel yang baik pada umumnya 5-7 cm. Daya sebar suatu sediaan gel akan lebih besar jika konsistensi gel sangat cair, begitu pula sebaliknya. Oleh karena itu, nilai daya sebar pada suatu sediaan gel berbanding terbalik dengan viskositasnya. Hal ini sesuai dengan penelitian Rohmani dan Kuncoro (2019), yang menyatakan bahwa semakin besar nilai viskositas sediaan gel maka semakin kecil nilai daya sebar dan begitu pula sebaliknya. Dalam sistem gel yang mempengaruhi pembentukan matriks gel adalah *gelling agent*. Dengan demikian *gelling agent* merupakan faktor dominan yang mempengaruhi respon daya sebar suatu sediaan gel.

#### 4.1.8 Hasil Uji Viskositas Ekstrak Daun Sirih Merah

**Tabel 11.** Hasil pengujian viskositas

Formulasi	Siklus ke-					Adriana <i>et al.</i> , 2022
	1	2	3	4	5	
FI	67,17	68,79	73,50	69,90	66,52	

FII	50,21	69,37	75,59	67,23	74,43	2000-50.000 cps
FIII	43,11	52,88	76,48	68,35	63,90	



**Gambar 7.** Diagram pengujian viskositas

Hasil uji viskositas ditunjukkan pada (**Tabel 11.**). Siklus pertama menunjukkan penurunan nilai viskositas dimana itu terjadi karena lamanya penyimpanan suatu sediaan yang menyebabkan sediaan gel lebih lama kontak dengan lingkungan dan terpengaruh udara luar. Kemasan yang kurang kedap udara bisa membuat uap air masuk kedalam sediaan gel kemudian terserap sehingga volume sediaan gel pun bertambah, dan siklus kedua, ketiga, dan keempat menunjukkan peningkatan viskositas setelah perubahan suhu. Sebagai agen pembentuk gel, peningkatan konsentrasi CMC-Na dapat menyebabkan peningkatan nilai viskositas. Nilai viskositas yang ideal untuk sediaan gel berada dalam rentang 2.000 hingga 50.000 cPs. Dalam penelitian ini pada ke tiga formulai untuk pengujian viskositas tidak memenuhi standar (Sutiswa *et al.*, 2022).

#### 4.1.9 Hasil Pengujian Antibakteri Gel *Hand Sanitizer* Ekstrak Daun Sirih Merah

Zona hambat gel *hand sanitizer* yang mengandung ekstrak etanol daun sirih merah terhadap bakteri *Escherichia coli*, diuji melalui metode difusi cakram dan diulang tiga kali, dapat ditemukan pada ( **Tabel 12.**) berdasarkan hasil penelitian.

**Tabel 12.** hasil pengukuran dan rata-rata diameter zona hambat gel *hand sanitizer* ekstrak daun sirih merah terhadap bakteri *Escherichia coli*

Konsentrasi (%)	Daya Hambat (mm) yang dihasilkan gel <i>hand sanitizer</i> ekstrak daun sirih merah			Rata-rata	Keterangan
	Escherichia coli				
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3		
K (-)	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	Resisten
10%	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	Resisten
15%	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	Resisten
20%	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	Resisten
K (+)	21.5 mm	19.75 mm	21.25 mm	20.83 mm	Kuat

#### 4.1.11 Uji Efektivitas Gel *Hand Sanitizer* Ekstrak Daun Sirih Merah

Pengujian efektivitas antibakteri gel *hand sanitizer* dengan ekstrak daun sirih merah dilakukan pada konsentrasi 10%, 15%, dan 20%. Pengujian ini bertujuan mengukur kemampuan gel dalam menekan pertumbuhan bakteri *E-coli* dengan mengamati ukuran zona hambat di sekitar kertas cakram.

Sebagai kontrol positif, digunakan disk kloramfenikol 30 mcg untuk membandingkan kemampuan gel *hand sanitizer* antibakteri berbahan ekstrak daun sirih merah dibandingkan dengan obat standar. Kloramfenikol dipilih karena

merupakan antibiotik bakteriostatik yang memiliki spektrum luas dan efektif melawan mikroorganisme aerob maupun anaerob. Antibiotik ini menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dan gram negatif dengan cara menghentikan proses sintesis protein pada mikroorganisme. Kloramfenikol bekerja dengan mengikat kembali subunit 50S ribosom bakteri dan mencegah tahap peptidil transferase dalam sintesis protein.(Nugraha *et al.*, 2023).

*Aqua pro injection* adalah air steril untuk injeksi yang disiapkan dan dikemas dengan standar yang sesuai. Air ini digunakan sebagai kontrol negatif karena tidak mengandung antimikroba atau bahan tambahan lainnya, sehingga mencegah pertumbuhan bakteri (Samsi *et al.*, 2022).

Berdasarkan klasifikasi CLSI (*Clinical and Laboratory Standards Institute* dalam Shafira *et al.*, 2023) zona hambat dengan diameter kurang dari 5 mm dikategorikan lemah, zona hambat dengan diameter lebih dari 10–20 mm dikategorikan sedang, dan zona hambat dengan diameter lebih dari 20–30 mm dikategorikan sangat kuat.

Hasil pengujian antibakteri ekstrak daun sirih merah dapat dilihat pada (**Tabel 12.**). Diperoleh bahwa gel *hand sanitizer* yang mengandung ekstrak daun sirih merah pada berbagai konsentrasi tidak memiliki efektivitas sebagai antibakteri terhadap bakteri *E.coli*, dapat dilihat bahwa tidak adanya zona bening yang terbentuk di sekitar kertas cakram yang telah diberi sediaan gel *hand sanitizer* ekstrak daun sirih merah (*P.crocatum* L.) setelah dilakukan replikasi sebanyak tiga kali, tetap tidak ditemukan daerah zona bening yang terbentuk disekitar disk cakram. Pada kontrol negatif (*aqua pro injeksi*), tidak ditemukan

kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri *E.coli*. Sementara itu, kontrol positif (kloramfenikol 30 mcg) menghasilkan zona hambat dengan rata-rata diameter 20,83 mm, yang termasuk dalam kategori kuat. Zona hambat pada kontrol positif ini menunjukkan bahwa pengujian dilakukan dengan benar, karena setiap pengujian kontrol positif menunjukkan kategori kuat hingga sangat kuat. Sebagaimana ditunjukkan tidak ada kepekaan bakteri *E-coli* terhadap gel *hand sanitizer* ekstrak daun sirih merah.

Pada penelitian ini mempunyai perbedaan pada literatur yang didapat pada penelitian sebelumnya dimana penelitian yang dilakukan oleh (Permatasari *et al.*, 2023) menyatakan bahwa terdapat senyawa yang berfungsi sebagai antibakteri pada tanaman daun sirih merah sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri dan memiliki zona hambat lemah dan kuat, akan tetapi pada penelitian ini hasil yang didapatkan berbeda. Hasil yang didapatkan dalam penelitian uji efektivitas gel *hand sanitizer* ekstrak daun sirih merah (*P. crocatum* L.) dapat disebabkan berbagai faktor. Tidak adanya zona hambat atau terbentuknya zona bening yang kecil dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti kualitas bahan baku kadar senyawa aktif dalam ekstrak yang diuji serta konsentrasi ekstrak yang digunakan terlalu kecil nilainya.

Tidak adanya zona dikarenakan faktor lingkungan lamanya waktu penyimpanan ekstrak. Semakin lama ekstrak disimpan, efektivitasnya cenderung menurun sehingga zona hambat yang tidak terbentuk atau zona menjadi lebih kecil. Hal ini terjadi karena kandungan senyawa aktif dalam ekstrak daun sirih merah berkurang seiring waktu. Selain itu, semakin lama penyimpanan, efektivitas mikroorganisme akan meningkat, yang akhirnya menyebabkan proses pembusukan. Pembusukan ini akan menyebabkan kenaikan pH, yang selanjutnya

mendukung pertumbuhan mikroorganisme yang lebih pesat. Diduga kadar air yang tinggi pada ekstrak tanaman juga dapat menyebabkan kerusakan pada ekstrak, yang menyebabkan khasiat tanaman menurun karena mikroorganisme mudah tumbuh dan menghasilkan senyawa toksik. Selain itu, pembuatan ekstrak yang tidak steril atau tidak sesuai dengan tata cara pembuatan yang benar juga dapat menyebabkan khasiat tanaman menurun. (Andriyana *et al.*, 2021).

Kandungan metabolit sekunder pada tanaman atau yang dikenal dengan zona hambat dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor lain. Kandungan metabolit sekunder pada tanaman berbeda-beda, tergantung pada lokasi tumbuhnya. Suhu udara, cahaya matahari, kelembaban udara, dan perkembangan tanaman dipengaruhi oleh lokasi tanaman. Banyak faktor yang tidak terkontrol yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan daun sirih merah, faktor-faktor seperti pupuk, penyiraman, pencahayaan, dan lain-lain termasuk faktor-faktor yang dapat menentukan tingkat metabolit sekunder yang menghasilkan senyawa antibakteri. Jika kadar senyawa antibakteri rendah, konsentrasi zat aktif yang dihasilkan juga akan rendah. Akibatnya, zat aktif tersebut tidak dapat merusak membran bakteri dan mengganggu proses fisiologisnya. Hal ini mengakibatkan zona hambat bagi pertumbuhan bakteri menjadi kecil atau lemah. Selain itu, di dalam tanah, cahaya matahari juga dapat mempengaruhi proses pertumbuhan dan perkembangan karena fotosintesis sangat dipengaruhi oleh cahaya matahari. Tumbuhan menghasilkan makanan melalui proses fotosintesis yang menentukan tersedianya energi untuk pertumbuhan dan perkembangan. Jika fotosintesis tidak

sempurna, hal ini berdampak pada jumlah metabolit sekunder yang dihasilkan oleh tumbuhan. (Hasanah *et al.*, 2023).

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

1. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai uji sediaan gel *hand sanitizer* ekstrak etanol daun sirih merah (*P. crocatum* L.) pada pengujian homogenitas, pH, daya sebar memiliki stabilitas yang baik dari siklus 1-5 penyimpanan dan tidak mengalami perubahan yang signifikan. sedangkan pada pengujian daya sebar dan viskositas mengalami perubahan setiap siklusnya dapat dinyatakan tidak signifikan atau sediaan tidak stabil dari siklus 1-5.
2. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai uji sediaan gel *hand sanitizer* ekstrak etanol daun sirih merah (*P. crocatum* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *E-coli* dengan menggunakan metode difusi cakram, dapat ditarik kesimpulan bahwa pada konsentrasi 10%, 15%, dan 20% tidak memiliki zona hambat terhadap pertumbuhan bakteri *E.coli*. meskipun uji efektivitas tidak memberikan hasil yang diharapkan, penelitian ini memberikan kontribusi dalam mengevaluasi untuk memperbaiki metode dan memformulasi pada penelitian selanjutnya.

#### 5.2 Saran

1. Diharapkan untuk penelitian selanjutnya melakukan perubahan atau penyempurnaan formulasi sediaan untuk dapat memenuhi standar uji stabilitas gel *hand sanitizer* ekstrak daun sirih merah pada bagian daya sebar dan viskositas.

2. Sebaiknya ekstrak yang akan digunakan jangan di simpan terlalu lama karena bisa mempengaruhi efektivitas sediaan gel *hand sanitizer* terhadap bakteri *E-coli*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, S., & Jumardin. (2024). Analisis Interaksi Senyawa Saponin Dengan Protein Terlihat Dalam Pertumbuhan Terhadap Patogen Secara In Silico. *Ampibi: Jurnal Alumni Pendidikan Biologi*, 8(4).
- Aisyiyah, N. M., Siregar, K. A. A. K., & Kustiawan, P. M. (2021). Review: Potential Of Red Betel Leaves (*Piper crocatum*) As Anti-Inflammatory In Rheumatoid Arthritis. *Jurnal Farmasi Sains Dan Praktis*, 7(2), 197–206. <https://doi.org/10.31603/pharmacy.v7i2.5283>
- Amelia, F. R. (2015). Penentuan Jenis Tanin dan Penetapan Kadar Tanin Dari Buah Bungur Muda (*Lagerstroemia speciosa Pers.*) Secara Spektrofotometri dan Permanganometri. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*, 4(2), 1–20.
- Andarizka, G., Marcellia, S., & Tutik, T. (2023). Formulasi Sediaan Gel *Hand Sanitizer* Ekstrak Kulit Buah Mahoni (*Swietenia mahagoni*) Terhadap Bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan*, 9(4), 1310–1322. <https://doi.org/10.33024/jikk.v9i4.5638>
- Andriyana, M., Asfirizal, V., & Yani, S. (2021). Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Tigarong (*Crateva Religiosa G. Forst*) Terhadap Pertumbuhan Bacteri *Streptiococcus Mutans* Dan *Porphyromonas Gingivakis* Secara In Vitro. 1(2).
- Andriyansyah, I., Setyawati, B., Yulvianti, M., Kartikasari, D., & Kustiningsih, I. (2022). Penyuluhan Mengenai *Hand Sanitizer* Sebagai Bentuk Pencegahan Covid-19 Di Desa Angsana Kabupaten Serang. *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat LPPM UMJ*, 1–6.
- Arinda, Y., Fitriana, N., Arfiana, V., Fatimah, N., & Shabrina, A. (2019). Aktivitas Anti Bakteri Daun Sirih : Uji Ekstrak KHM ( Kadar Hambat Minimum ) dan KBM ( Kadar Bakterisidal Minimum ). 16(2), 101–108.
- Arman, M., Afrianti, & Maghfirah, A. (2021). Tjauan Keamanan Proses Produksi Hand Sanitizer FTI-UMI. *Jurnal Litbang Edusaintech ( JLE )*, 2(2), 86–92.
- Aulia, R. N., Budiarti, R. S., & Harlis. (2023). Uji Antibakteri Spray Hand

- Sanitizer Ekstrak Daun Pedada ( Sonneratia caseolaris (L.) Engl.) terhadap Staphylococcus aureus.* 8(3), 205–216.  
<https://doi.org/10.24002/biota.v8i3.6509>
- Bahri, S., Ginting, Z., Vanesa, S., & ZA, N. (2021). *Formulasi Sediaan Gel Minyak Atsiri Tanaman Nilam (Pogotemon cablin benth) Ssebagai Antiseptik Tangan (Hand Sanitizer).* 1(Mei), 87–99.
- Cahyaningtyas, D. E., Gaina, C. D., & Tangkonda, E. (2024). Isolasi Dan Identifikasi Bakteri Escherichia coli, Klebsiella sp., Dan Staphylococcus aureus Pada Ambing dan Susu Kambing Peranakan Etawa. *Jurnal Veteriner Nusantara*, 7(1), 41–52.  
<https://doi.org/10.35508/jvn.v7i1.14626>
- Cahyanti, K. P. D., Nyoman Mastra, & Karta, I. W. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Eksrak Etanol Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas* Linn) Pada Berbagai Kosentrasi terhadap Pertumbuhan Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. *Meditory : The Journal of Medical Laboratory*, 9(2), 110–117. <https://doi.org/10.33992/m.v9i2.1736>
- Damayanti, L. M., Mahdiyah, D., Noval, N., & Nastiti, K. (2024). Aktivitas Antibakteri Sediaan Sirup Ekstrak Daun Sirih Merah (Piper crocotum Ruiz & Pav) Terhadap Bakteri Salmonella typhii. *Jurnal Surya Medika*, 10(1), 295–300. <https://doi.org/10.33084/jsm.v10i1.7232>
- Damayanti, S. P., Mariani, R., & Nuari, D. A. (2022). Studi Literatur : Aktivitas Antibakteri Daun Binahong (Anredera cordifolia) terhadap Staphylococcus aureus. *Jurnal Farmasi Sains Dan Terapan*, 9(1), 42–48.  
<https://doi.org/10.33508/jfst.v9i1.3367>
- Darma, W., & Marpaung, M. P. (2020). *Analisi Jenis Dan Kadar Ekstrak Akar Kuning (Fibraurea chloroleuca Miers) Secara Gravimetri.* 3(1), 51–59.
- Dewi Safrida, Y., Jannah, M., Zarwinda, I., & Hardiana. (2023). Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Laban (*Vitex Pinnata* L.) Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus dan Escherichia coli. *Jurnal Sains Dan Kesehatan Darussalam*, 3(1), 497–502. <https://doi.org/10.56690/jskd.v3i1.80>
- Dragicevic, N., & Maibach, H. I. (2016). Percutaneous penetration enhancers

- chemical methods in penetration enhancement: Nanocarriers. In *Percutaneous Penetration Enhancers Chemical Methods in Penetration Enhancement: Nanocarriers*. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-47862-2>
- Dwicahyani, T., Sumardianto, & Rianingsih, L. (2018). Uji Bioaktivitas Ekstrak Teripang Keling *Holothuria atra* Sebagai Antibakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. 7(1), 15–24.
- Forestryana, D., & Rahman, S. Y. (2020). Formulasi dan Uji Stabilitas Serbuk Perasan Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* (Cristm.) Swingle) dengan Variasi Konsentrasi Carbopol 940. *JPSCR: Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 5(2), 165. <https://doi.org/10.20961/jpscr.v5i2.39821>
- Halimu, R. B., Sulistijowati, R. S., & Mile, L. (2017). Identifikasi Kandungan Tanin pada *Sonneratia Alba*. 5(4), 93–97.
- Hariningsih, Y. (2019). Pengaruh Variasi Konsentrasi Na-CMC Terhadap Stabilitas Fisik Gel Ekstrak Pelepah Pisang Ambon (*Musa paradisiaca* L.). *Parapemikir: Jurnal Ilmiah Farmasi*, 8(2), 46. <https://doi.org/10.30591/pjif.v8i2.1447>
- Hasanah, R. U., Yuziani, & Rahayu, M. S. (2023). Uji Eektivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Sukun (*Artocarpus Altilis*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. 6(1), 11–18.
- Hasriyana, A. Z., Anggun, L., & Murhayati, R. (2020). Uji Aktivitas ANTibakteri Ekstrak Etanol 70% Biji Lada Hitam (*Piper nigrum* L) Terhadap Bakteri *Escherichia coli*. 5, 14–18.
- Herlina, N., Wahyuningrum, C., Almasyhuri, Nheistricia, N., Aryudha, T., Dea, Safira, A., & Herlina, E. (2023). Free Radical Scavenging Activity of Jamu Beras Kencur Modification and Its Effect on Endurance Exercise in Mice. ( *Pharmaceutical Journal of Indonesia* ), 20(02), 130–136.
- Holifah, Ambari, Y., Ningsih, A. W., Sinaga, B., & Nurrosyidah, I. H. (2020). Eektivitas Antiseptik Gel Hand Sanitizer Ekstrak Etanol Pelepah Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherihia coli*. *Jurnal Ilmiah Medicamento*, 6(2), 123–132.

<https://doi.org/10.36733/medicamento.v6i2.1107>

- Hujjatusnaini, N., Indah, B., Afitri, E., Widyastuti, R., & Ardiansyah. (2021). *Buku Referensi Ekstraksi*.
- Irianto, I. D. K., Purwanto, & Mardan, M. T. (2020). *Aktivitas Antibakteri dan Uji Sifat Fisik Sediaan Gel Dekokta Sirih Hijau ( Piper betle L . ) Sebagai Alternatif Pengobatan Mastitis Sapi*. 16(2), 202–210. <https://doi.org/10.22146/farmaseutik.v16i2.53793>
- Kasih, D., Salsabila, I., D, S. A. N., P, E. W. G., & N, Y. A. (2022). Identifikasi Tanin pada Tumbuh-tumbuhan di Indonesia. *Journal of Pharmacy, Medical and Health Science*, 03(01), 11–24.
- Kusuma, Y., Pinatih, K. J. P., & Hendrayana, M. A. (2019). *Efek Sinergis Kombinasi Chlorhexidine dan Alkohol Terhadap Daya Hambat Pertumbuhan Staphylococcus Aureus*. 6(87), 11–13.
- Maisarah, M., Chatri, M., Advinda, L., & Violeta. (2023). *Characteristics and Functions of Alkaloid Compounds as Antifungals in Plants*. 8(2), 231–236.
- Maqfiro, S. N. A., Fajrin, I., & Sukmah, A. (2021). 3 1,2,3. *Jurnal Kreativitas Pengabdian Kepada Masyarakat (Pkm)*, 4(2), 307–316. <http://ejournalmalahayati.ac.id/index.php/kreativitas/article/view/3511/pdf>
- Meigaria, K. M., Mudianta, I. W., & Martiningsih, N. W. (2016). Sringing Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Aseton Daun Kelor (Moringa oleifera). *Jurnal Wahana Matematika Dan Sains*, 10(1), 1–11.
- Mursyid, A. M. (2017). *Evaluasi Stabilitas Fisik dan Profil Difusi Sediaan Gel ( Minyak Zaitun )*. 4(1), 205–211.
- Nakoe, R., S Lulu, N. A., & Mohamad, Y. A. (2020). Perbedaan Efektivitas Hand-Sanitizer Dengan Cuci Tangan Menggunakan Sabun Sebagai Bentuk Pencegahan Covid-19. *Jambura Journal of Health Sciences and Research*, 2(2), 65–70. <https://doi.org/10.35971/jjhsr.v2i2.6563>
- Ningrum, R., Purwanti, E., & Sukarsono, S. (2017). Alkaloid compound identification of *Rhodomyrtus tomentosa* stem as biology instructional material for senior high school X grade. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi*

- Indonesia*), 2(3), 231–236. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v2i3.3863>
- Noer, S., Pratiwi, R. D., & Gresinta, E. (2018). Penetapan Kadar Senyawa Fitokimia (Tanin, Saponin dan Flavonoid) sebagai Kuersetin Pada Ekstrak Daun Inggau (*Ruta angustifolia* L.). *Jurnal Eksakta*, 18(1), 19–29. <https://doi.org/10.20885/eksakta.vol18.iss1.art3>
- Noval, Melviani, Rohama, Vita, S. W., & Dilla, K. N. (2023). *Training on Making Infusion Preparations and Their Evaluation From Natural Materials*. 2(1), 261–267.
- Novitasari, M., & Amboro, W. (2021). Formulasi Gel Tabir Surya Ekstrak daun Teh Hijau (*Camelia sinensis*) dan Penentuan Nilai Sun Protection Factor (SPF). *Journal Of Health Research*, 4(2), 107–115.
- Nugraha, Y. R., Erlinawati, N. A., & Dewi, E. S. (2023). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Bonggol Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L.) Terhadap bakteri *Staphylococcus Aureus* dan *Escherichia Coli* Dengan metode difusi agar. *Jurnal Medika Farmaka*, 01(01), 40–53.
- Nurfirzatulloh, I., Suherti, I., Insani, M., Shafira, R. A., Ermi, & Abriyani. (2023). *Literature Review Article: Identifikasi Gugus Fungsi Tanin Pada Beberapa Tumbuhan Dengan Instrumen Ftir*. 9(4), 201–209.
- Nurhayati, L. S., Yahdiyani, N., & Hidayatulloh, A. (2020). *Perbandingan Pengujian Aktivitas Antibakteri Starter Yougurt Dengan Metode Difusi Sumuran dan Metode Difusi Cakram*. 1(September), 41–46. <https://doi.org/10.24198/jthp.v1i2.27537>
- Nurkhasanah, T. A., & Dhurhania, C. E. (2023). Analisis Kadar Saponin Pada Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) Secara Gravimetri. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 6(2), 300–309. <https://doi.org/10.36387/jifi.v6i2.1410>
- Nurlely, Rahmah, A., Ratnapuri, P. H., Srikartika, V. M., Khoerul, & Anwar. (2021). *Uji Karakteristik Fisik Sediaan Gel Ekstrak Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) dengan Variasi Karbopol dan HPMC*. 8(2), 79–89.
- Permatasari, S., Furtuna, D. K., Teresa, A., Syarpin, S., & Krestina, W. (2023).

- Uji Efektivitas Gel Hand Sanitizer Ekstrak Daun Sembung (*Blumea balsamifera*) Sebagai Antimikroba. *Al-Kauniah: Jurnal Biologi*, 16(1), 157–165. <https://doi.org/10.15408/kauniah.v16i1.22831>
- Pharmacia, J., Waluya, M., Pharmacia, J., Waluya, M., No, V., Yani, R. D., Hasanuddin, S., Saafi, L. O., Syafrie, F. A., Alani, F. W., Wijayanti, M., Zulfa, T., & Dwi, A. (2024). *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Akar Enau ( Arenga pinnata Merr .) Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus dan Escherichia coli Antibacterial Activity Test Of Ethanol Extract From Enau Roots ( Arenga Pinnata Merr .) On The Staphylococcus Aureus an.* 3(6).
- Prayoga, D. G. E., Nocianitri, K. A., & Puspawati, N. N. (2019). Antioksidan Ekstrak Kasar Daun Pepe (*Gymnema reticulatum* Br .) Pada Berbagai Jenis Pelarut. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*, 8(2), 111–121.
- Purmono, froda octavia. (2023). *Review Tanaman Bayam Berduri (Amaranthus spinosus L.): Skrining Fitokimia dan Pemanfaatannya.* 5(April), 77–83.
- Putri, P. A., Chatri, M., & Advinda, L. (2023). *Characteristics of Saponin Secondary Metabolite Compounds in Plants Karakteristik Saponin Senyawa Metabolit Sekunder pada Tumbuhan Abstrak Pendahuluan.* 8(2), 251–258.
- Rini, E. P., & Nugraheni, E. R. (2018). Uji Daya Hambat Berbagai Merek Hand Sanitizer Gel Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *JPSCR : Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 3(1), 18. <https://doi.org/10.20961/jpscr.v3i1.15380>
- Riwanti, P., Izazih, F., & Amaliyah, A. (2020). Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Etanol pada Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol 50,70 dan 96% *Sargassum polycystum* dari Madura. *Journal of Pharmaceutical-Care Anwar Medika*, 2(2), 35–48. <https://doi.org/10.36932/jpcam.v2i2.1>
- Rizki, S. A., Latief, M., Fitrianiingsih, & Rahman, H. (2021). *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak N-Heksan, Etil Asetat, dan Etanol Daun Durian (Durio zibethinus Linn.) Terhadap Bakteri Propionibacterium acnes dan Staphylococcus epidermidis.* 442–457.

- Rohmani, S., & Kuncoro, M. A. A. (2019). Uji Stabilitas dan Aktivitas Gel andsanitizer Ekstrak Daun Kemangi. *JPSCR : Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 4(1), 16. <https://doi.org/10.20961/jpscr.v4i1.27212>
- Rusli, D., Amelia, K., & Gading Setia Sari, S. (2023). Formulasi dan Evaluasi Sediaan Gel Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera* Lam.) Dengan Variasi NaCMC Sebagai Basis. *Jurnal Ilmiah Bakti Farmasi*, 6(1), 7–12. <https://doi.org/10.61685/jibf.v6i1.72>
- Safitri, I., Nuria, M. C., & Puspitasari, A. D. (2018). *Perbandingan Kadar Flavonoid dan Fenolik Total Ekstrak Metanol Daun Beluntas ( Pluchea indica L. ) Pada Berbagai Metode Ekstraksi*. 3(1), 31–36.
- Samsi, A. S., Astari, C., Karmila, M., & Razak, A. (2022). Perbandingan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kulit Pisang Kepok ( *Musa Balbisiana* ) Mentah dan Matang Terhadap *Staphylococcus Aureus*. *Jurnal Ilmiah Pharmacy*, 9(2), 1–11.
- Saputera, M. M. A., Marpaung, T. W. A., & Ayuchecaria, N. (2019). Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Kadar Ekstrak Etaol Batang Bajakah Tampala (*Spatholobus littoralis* Hassk) TERHADAP Bakteri *Escherichia Coli* Melalui Metode Sumuran. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 5(2), 167–173.
- Sari Dewi, B., Meitania Utami, S., Hikmah, F., Werawati, A., & Yulia Nov, L. (2024). *Formulasi Sediaan Gel Hand Sanitizer Yang Mengandung Ekstrak Daun Sirih Hijau Dan Ekstrak Daun Kemangi*. 1(1), 275–282.
- Sari P. I, Wibowo M. A, A. S. (2015). *Aktiivitas Antibakteri Ekstrak Teripang Butoh Keling (Holothuria leucospilota) dari Pulau Lemukutan Terhadap Bakteri Propionibacterium acnes dan Taphylococcus epidermidis*. 4(4).
- Sayuti, N. A. (2015). Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Ekstrak Daun Ketepeng Cina (*Cassia alata* L.). *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 5(2), 74–82. <https://doi.org/10.22435/jki.v5i2.4401.74-82>
- Setiawan, P. A., Rahmawanty, D., & Sari, D. I. (2023). Formulasi dan Evaluasi Sifat Fisik Sediaan Serum Wajah Ekstrak Daun Singkong (*Manihot esculenta*) dengan Variasi Konsentrasi Xanthan Gum. *Jurnal*

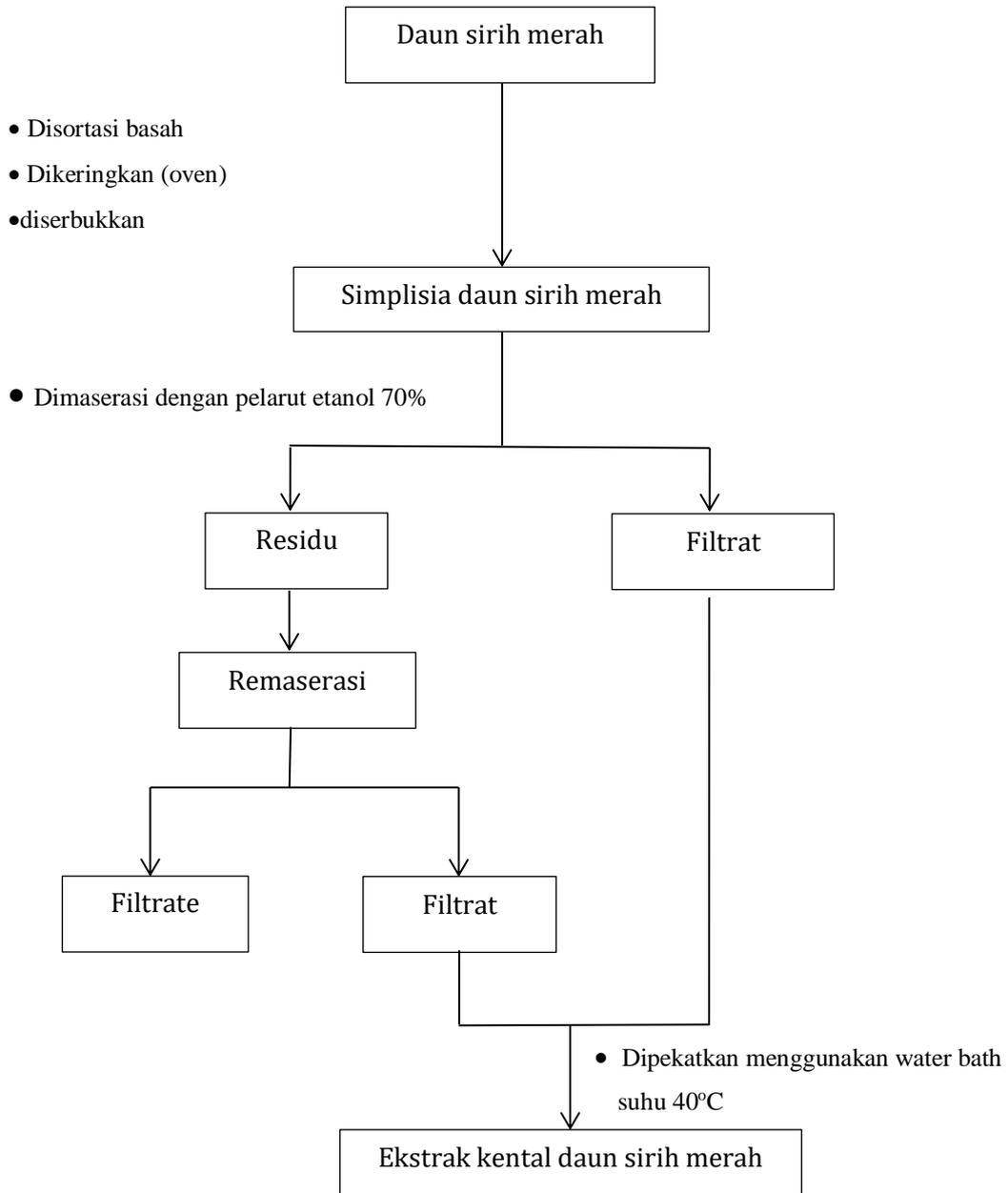
- Pharmascience*, 10(2), 394. <https://doi.org/10.20527/jps.v10i2.15214>
- Setiawan, R., Masrijal, C. D. P., Hermansyah, O., Rahmawati, S., Sari, R. I. P., & Cahyani, A. N. (2023). Formulasi, Evaluasi D Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Antioksidan Ekstrak Tali Putri (*Cassytha filiformis* L). *Bencoolen Journal of Pharmacy*, 3(1). <https://doi.org/10.33369/bjp.v3i1.27649>
- Shafira, A. D., Lubis, M. S., Dalimunthe, G. I., & Mambang, D. E. P. (2023). Perbandingan daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis* antara serbuk simplisia kulit daun & daging daun lidah buaya (*Aloe vera* (L.)Burm.f). *Jurnal Farmasi, Sains, Dan Kesehatan*, 3(1), 71–77.
- Subaryanti, Sabat, D. M. D., & Trijuliamos, M. R. (2022). Potensi Antimikroba Ekstrak Etanol Daun Gatal (*Urticastrum decumanum* (Roxb.) Kuntze) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Candida albicans* Antimicrobial. *Sainstech Farma* , 15(2), 93–102.
- Sulistyarini, I., Sari, A., Tony, D., Wicaksono, A., Tinggi, S., Farmasi, I., Yayasan, ", Semarang, P., Letjend, J., Wibowo, S. E., & Semarang, P. (2016). Skrining fitokimia senyawa metabolit sekunder batang buah naga (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta*, 56–62.
- Sutiswa, S. I., Martihandini, N., & Mareta, R. (2022). *Prosiding Seminar Nasional Diseminasi Hasil Penelitian Program Studi S1 Farmasi Uji Karakteristik dan Aktivitas Gel Hand Sanitizer Kombinasi Ekstrak Daun Sirih Hijau dan Ekstrak Daun Sirih Merah*. 2, 453–464.
- Triyani, M. A., Pengestuti, D., Khotijah, S. L., Susilaningrum, F. D., & Ujilestari, T. (2021). Aktivitas Antibakteri Hand Sanitizer Berbahan Ekstrak Daun Sirih dan Ekstrak Jeruk Nipis. *NECTAR: Jurnal Pendidikan Biologi*, 2(1), 16–23.
- Utami, M. A. F., Negara, B. F. S., Renta, P. P., Ardila, S. P., Efriyandi, S., & Yahdian, R. (2020). Pembuatan Masker Kain dan Hand Sanitizer Dalam Upaya Pemutusan Mata Rantai Peularan Covid-19 Di Lingkungan RT 06 Kelurahan Kebun Kenanga Kota Bengkulu. *Tribute: Journal Of*

*Comunity Service*, 1(1), 22–26.

- Wira, D. W., Bangun, D. E. M., Putri, S. H., & Mardawati, E. (2019). Pengaruh Ekstrak Etanol Daun Ketapang Badak (*Ficus lyrata* Warb) Terhadap Aktivitas Antibakteri dan Karakteristik Hand Sanitizer yang Dihasilkan. *Jurnal Industri Pertanian UNPAD*, 1(2), 38–45.
- Yurleni. (2018). Penggunaan Beberapa Metode Ekstraksi Pada Rimpang Curcuma Untuk Memperoleh Komponen Aktif Secara Kualitatif. *Biospecies*, 11(1).

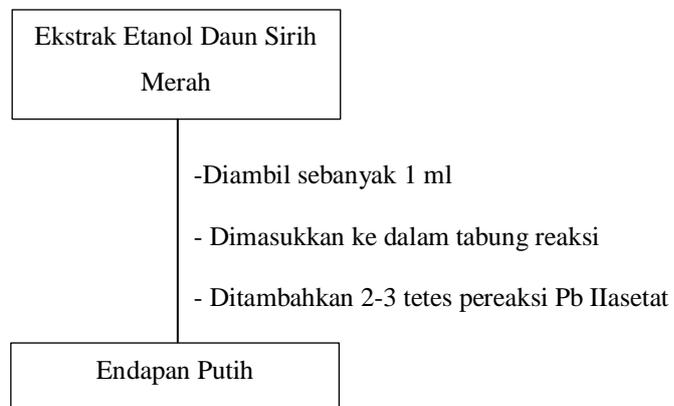
## LAMPIRAN

**Lampiran 1.** Skema pembuatan ekstrak etanol daun sirih merah

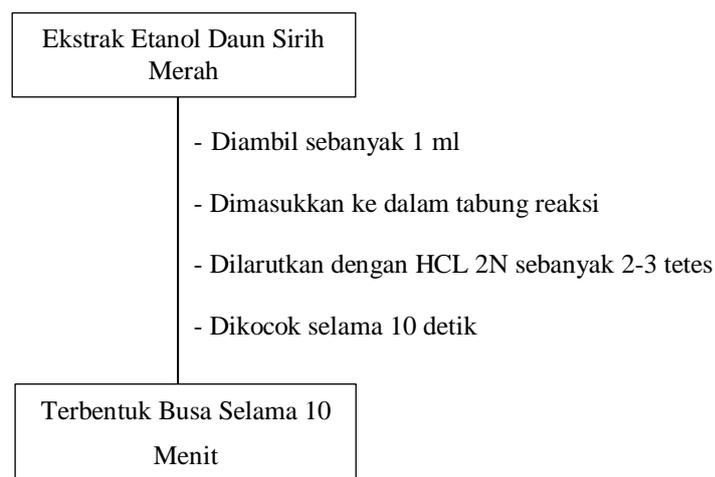


## Lampiran 2. Skrining Fitokimia

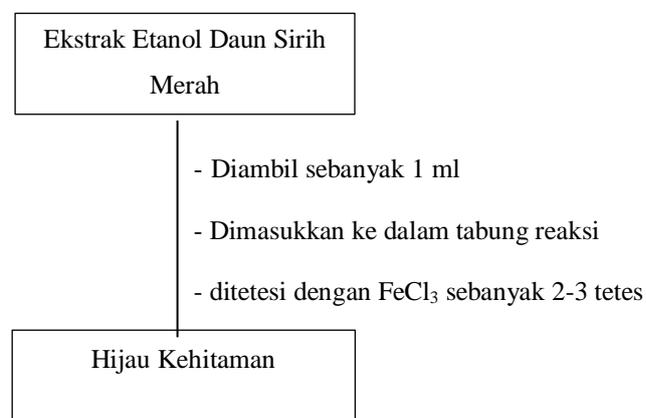
### 1. Flavonoid



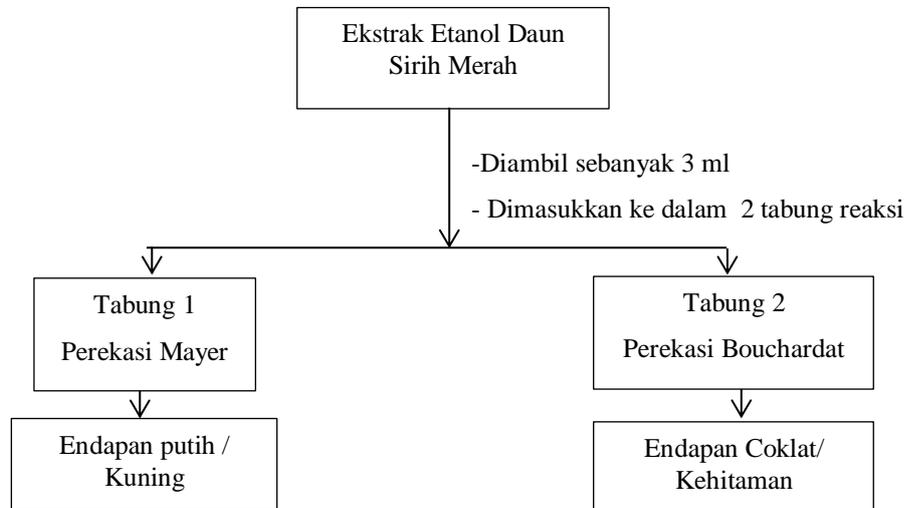
### 2. Saponin



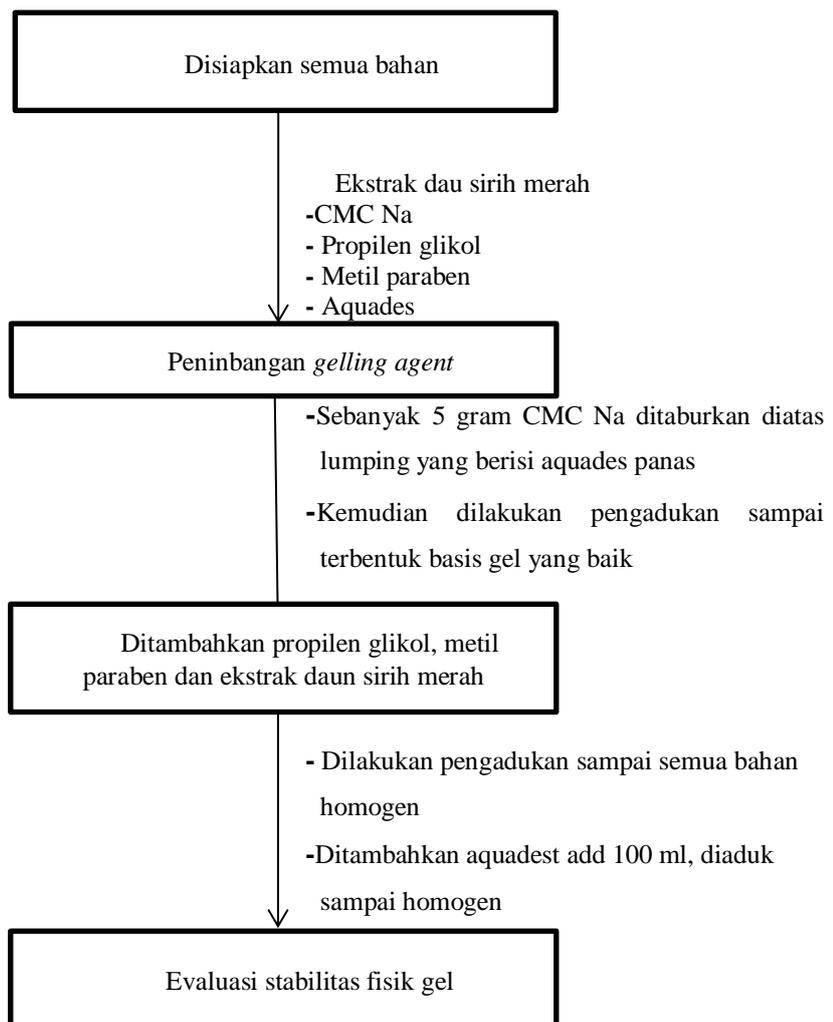
### 3. Tanin



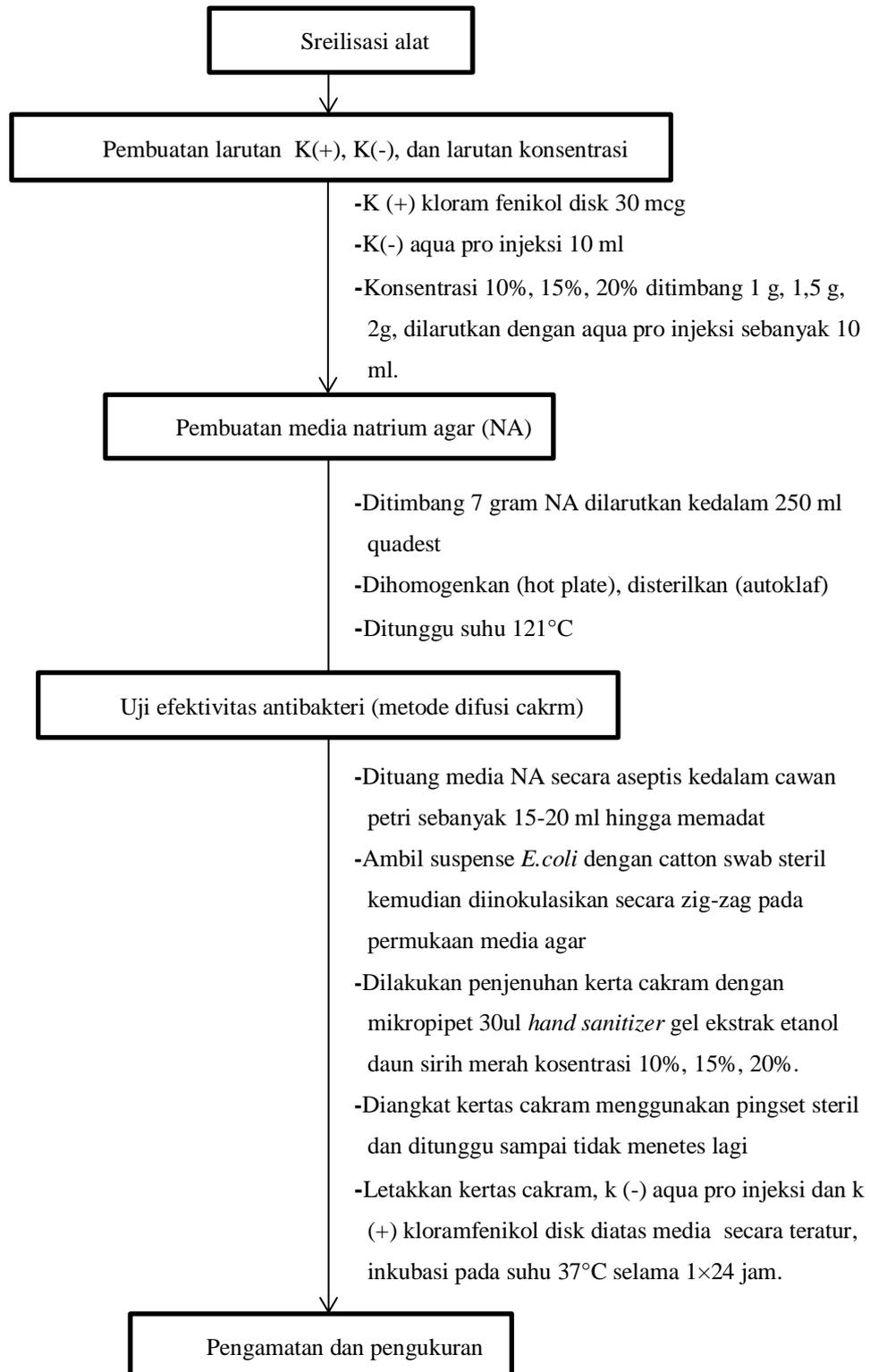
## 4. Alkaloid



## Lampiran 3. Skema pembuatan hand sanitizer gel



#### Lampiran 4. Skema kerja efektivitas antibakteri



## Lampiran 5. Perhitungan

### • Perhitungan Rendemen Ekstrak Daun Sirih Merah

Bobot ekstrak	88 g
Bobot simplisia	500 g

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{Bobot ekstrak kental}}{\text{Bobot simplisia yang di ekstraksi}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{88 \text{ gram}}{500 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Rendemen} = 17,6\%$$

### • Perhitungan formulasi Gel Hand sanitizer

#### Formulasi I Konsentrasi 10%

1. Ekstrak daun sirih merah :  $10/100 \times 100 \text{ g} = 10 \text{ gram}$
2. CMC Na :  $5/100 \times 100 = 5 \text{ gram}$
3. Propilenglikol :  $5/100 \times 100 = 5 \text{ ml}$
4. Metil paraben :  $0,25/100 \times 100 = 0,25 \text{ gram}$
5. Aquades add :  $100 \text{ ml}$   
 $= 100 (10+5+5+0,25)$   
 $= 100 - 20,25$   
 $= 79,75 \text{ ml}$

#### Formulasi II Konsentrasi 15%

1. Ekstrak daun sirih merah :  $15/100 \times 100 \text{ g} = 15 \text{ gram}$
2. CMC Na :  $5/100 \times 100 = 5 \text{ gram}$
3. Propilenglikol :  $5/100 \times 100 = 5 \text{ ml}$
4. Metil paraben :  $0,25/100 \times 100 = 0,25 \text{ gram}$
5. Aquades add :  $100 \text{ ml}$   
 $= 100 (15+5+5+0,25)$   
 $= 100 - 25,25$   
 $= 74,75 \text{ ml}$

## Formulasi III Konsentrasi 20%

1. Ekstrak daun sirih merah :  $20/100 \times 100 \text{ g} = 20 \text{ gram}$
  2. CMC Na :  $5/100 \times 100 = 5 \text{ gram}$
  3. Propilenglikol :  $5/100 \times 100 = 5 \text{ ml}$
  4. Metil paraben :  $0,25/100 \times 100 = 0,25 \text{ gram}$
  5. Aquades add :  $100 \text{ ml}$
- $= 100 (20+5+5+0,25)$   
 $= 100 - 30,25$   
 $= 69,75 \text{ m}$

## • Perhitungan daya sebar gel

## Siklus ke-2

## Konsentrasi 10%

Replikasi 1	replikasi 2	replikasi 3
$= \frac{M \times L}{T}$	$= \frac{M \times L}{T}$	$= \frac{M \times L}{T}$
$= \frac{100 \times 5,2}{60}$	$= \frac{100 \times 5,12}{60}$	$= \frac{100 \times 5,44}{60}$
$= \frac{520}{60}$	$= \frac{512}{60}$	$= \frac{544}{60}$
$= 8,66$	$= 8,53$	$= 9,06$

## Konsentrasi 15%

Replikasi 1	replikasi 2	replikasi 3
$= \frac{M \times L}{T}$	$= \frac{M \times L}{T}$	$= \frac{M \times L}{T}$
$= \frac{100 \times 5,33}{60}$	$= \frac{100 \times 5,58}{60}$	$= \frac{100 \times 5,27}{60}$
$= \frac{533}{60}$	$= \frac{558}{60}$	$= \frac{527}{60}$
$= 8,88$	$= 9,3$	$= 8,78$

**Konsentrasi 20%**

Replikasi 1	replikasi 2	replikasi 3
$= \frac{M \times L}{T}$	$= \frac{M \times L}{T}$	$= \frac{M \times L}{T}$
$= \frac{100 \times 5,1}{60}$	$= \frac{100 \times 5,23}{60}$	$= \frac{100 \times 5,32}{60}$
$= \frac{510}{60}$	$= \frac{523}{60}$	$= \frac{532}{60}$
$= 8,5$	$= 8,71$	$= 8,86$

**Siklus ke-4****Konsentrasi 10%**

Replikasi 1	replikasi 2	replikasi 3
$= \frac{M \times L}{T}$	$= \frac{M \times L}{T}$	$= \frac{M \times L}{T}$
$= \frac{100 \times 5,1}{60}$	$= \frac{100 \times 5,2}{60}$	$= \frac{100 \times 5,19}{60}$
$= \frac{510}{60}$	$= \frac{520}{60}$	$= \frac{519}{60}$
$= 8,5$	$= 8,66$	$= 8,65$

**Konsentrasi 15%**

Replikasi 1	replikasi 2	replikasi 3
$= \frac{M \times L}{T}$	$= \frac{M \times L}{T}$	$= \frac{M \times L}{T}$
$= \frac{100 \times 5,7}{60}$	$= \frac{100 \times 5,7}{60}$	$= \frac{100 \times 5,29}{60}$
$= \frac{570}{60}$	$= \frac{570}{60}$	$= \frac{529}{60}$
$= 9,5$	$= 9,5$	$= 8,81$

**Konsentrasi 20%**

Replikasi 1	replikasi 2	replikasi 3
$= \frac{M \times L}{T}$	$= \frac{M \times L}{T}$	$= \frac{M \times L}{T}$
$= \frac{100 \times 5,42}{60}$	$= \frac{100 \times 5,44}{60}$	$= \frac{100 \times 5,82}{60}$
$= \frac{542}{60}$	$= \frac{544}{60}$	$= \frac{582}{60}$
$= 9,03$	$= 9,06$	$= 9,7$

**Siklus ke-6****Konsentrasi 10%**

Replikasi 1	replikasi 2	replikasi 3
$= \frac{M \times L}{T}$	$= \frac{M \times L}{T}$	$= \frac{M \times L}{T}$
$= \frac{100 \times 4,84}{60}$	$= \frac{100 \times 5,7}{60}$	$= \frac{100 \times 5,21}{60}$
$= \frac{484}{60}$	$= \frac{570}{60}$	$= \frac{521}{60}$
$= 8,06$	$= 9,5$	$= 8,68$

**Konsentrasi 15%**

Replikasi 1	replikasi 2	replikasi 3
$= \frac{M \times L}{T}$	$= \frac{M \times L}{T}$	$= \frac{M \times L}{T}$
$= \frac{100 \times 5,12}{60}$	$= \frac{100 \times 5,26}{60}$	$= \frac{100 \times 5,82}{60}$
$= \frac{512}{60}$	$= \frac{526}{60}$	$= \frac{582}{60}$
$= 8,53$	$= 8,76$	$= 9,7$

**Konsentrasi 20%**

Replikasi 1	replikasi 2	replikasi 3
$= \frac{M \times L}{T}$	$= \frac{M \times L}{T}$	$= \frac{M \times L}{T}$
$= \frac{100 \times 5,61}{60}$	$= \frac{100 \times 5,94}{60}$	$= \frac{100 \times 6,14}{60}$
$= \frac{561}{60}$	$= \frac{594}{60}$	$= \frac{614}{60}$
$= 9,35$	$= 9,9$	$= 10,23$

**Siklus ke-8****Konsentrasi 10%**

Replikasi 1	replikasi 2	replikasi 3
$= \frac{M \times L}{T}$	$= \frac{M \times L}{T}$	$= \frac{M \times L}{T}$
$= \frac{100 \times 5,56}{60}$	$= \frac{100 \times 5,95}{60}$	$= \frac{100 \times 6,12}{60}$
$= \frac{556}{60}$	$= \frac{595}{60}$	$= \frac{612}{60}$
$= 9,26$	$= 9,91$	$= 10,2$

**Konsentrasi 15%**

Replikasi 1	replikasi 2	replikasi 3
$= \frac{M \times L}{T}$	$= \frac{M \times L}{T}$	$= \frac{M \times L}{T}$
$= \frac{100 \times 5,78}{60}$	$= \frac{100 \times 6,5}{60}$	$= \frac{100 \times 6,6}{60}$
$= \frac{578}{60}$	$= \frac{650}{60}$	$= \frac{660}{60}$
$= 9,63$	$= 10,83$	$= 11$

**Konsentrasi 20%**

Replikasi 1	replikasi 2	replikasi 3
$= \frac{M \times L}{T}$	$= \frac{M \times L}{T}$	$= \frac{M \times L}{T}$
$= \frac{100 \times 6,2}{60}$	$= \frac{100 \times 6,3}{60}$	$= \frac{100 \times 6,09}{60}$
$= \frac{620}{60}$	$= \frac{630}{60}$	$= \frac{609}{60}$
$= 10,33$	$= 10,5$	$= 10,15$

**Siklus ke-10****Konsentrasi 10%**

Replikasi 1	replikasi 2	replikasi 3
$= \frac{M \times L}{T}$	$= \frac{M \times L}{T}$	$= \frac{M \times L}{T}$
$= \frac{100 \times 5,7}{60}$	$= \frac{100 \times 5,68}{60}$	$= \frac{100 \times 5,78}{60}$
$= \frac{570}{60}$	$= \frac{568}{60}$	$= \frac{578}{60}$
$= 9,5$	$= 9,46$	$= 9,63$

**Konsentrasi 15%**

Replikasi 1	replikasi 2	replikasi 3
$= \frac{M \times L}{T}$	$= \frac{M \times L}{T}$	$= \frac{M \times L}{T}$
$= \frac{100 \times 5,57}{60}$	$= \frac{100 \times 5,61}{60}$	$= \frac{100 \times 5,72}{60}$
$= \frac{557}{60}$	$= \frac{561}{60}$	$= \frac{572}{60}$
$= 9,28$	$= 9,35$	$= 9,53$

**Konsentrasi 20%**

Replikasi 1	replikasi 2	replikasi 3
$= \frac{M \times L}{T}$	$= \frac{M \times L}{T}$	$= \frac{M \times L}{T}$
$= \frac{100 \times 5,77}{60}$	$= \frac{100 \times 5,78}{60}$	$= \frac{100 \times 6,24}{60}$
$= \frac{577}{60}$	$= \frac{578}{60}$	$= \frac{624}{60}$
$= 9,61$	$= 9,63$	$= 10,4$

**• Pembuatan media Nutrient Agar (NA)**

$$\begin{aligned}
 &= \frac{Mr}{1000} \times \text{Volume} \\
 &= \frac{28}{1000} \times 250 \text{ ml} \\
 &= 7 \text{ gram}
 \end{aligned}$$

**• Perhitungan konsentrasi Gel hand Sanitizer**

$$V_1 \cdot C_1 = V_2 \cdot C_2$$

$$\text{- Konsentrasi 10\%} = \frac{10}{100} \times 10 \text{ ml} = 1 \text{ gr}/10 \text{ ml aqua pro injeksi}$$

$$\text{- Konsentrasi 15\%} = \frac{15}{100} \times 10 \text{ ml} = 1,5 \text{ gr}/10 \text{ ml aqua pro injeksi}$$

$$\text{- Konsentrasi 20\%} = \frac{20}{100} \times 10 \text{ ml} = 2 \text{ gr}/10 \text{ ml aqua pro injeksi}$$

**• Perhitungan zona hambat**

$$\text{Zona hambat} = \frac{d_1 + d_2}{2} - x$$

$$\text{Zona hambat} = \frac{25 + 30}{2} - 6$$

$$\text{Zona hambat} = \frac{55}{2} - 6$$

$$\text{Zona hambat} = 27,5 - 6$$

$$\text{Zona hambat} = 21,5 \text{ mm}$$

- Zona hambat =  $\frac{d_1+d_2}{2} - x$

$$\text{Zona hambat} = \frac{24,5+27}{2} - 6$$

$$\text{Zona hambat} = \frac{51,5}{2} - 6$$

$$\text{Zona hambat} = 25,75 - 6$$

$$\text{Zona hambat} = 19,75 \text{ mm}$$

- Zona hambat =  $\frac{d_1+d_2}{2} - x$

$$\text{Zona hambat} = \frac{27+27,5}{2} - 6$$

$$\text{Zona hambat} = \frac{54,5}{2} - 6$$

$$\text{Zona hambat} = 27,25 - 6$$

$$\text{Zona hambat} = 21,25 \text{ mm}$$

### Lampiran 6. Prosedur kerja



**Gambar 1.** Pengambilan sampel



**Gambar 2.** Pencucian sampel



**Gambar 3.** Pengeringan sampel



**Gambar 4.** Penyerbukan sampel



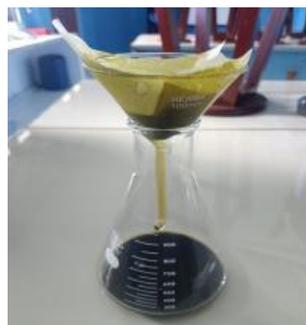
**Gambar 5.** Pengayakan sampel



**Gambar 6.** Penimbangan sampel



**Gambar 7.** Proses maserasi



**Gambar 8.** Proses penyaringan



**Gambar 9.** Hasil penyaringan



**Gambar 10.** Proses penguapan



**Gambar 11.** Ekstrak kental



**Gambar 12.** Bahan gel *hand sanitizer*



**Gambar 13.** Pembuatan gel *hand sanitizer*



**Gambar 14.** Gel *hand sanitizer* ekstrak daun sirih merah



**Gambar 15.** Sterilisasi alat



**Gambar 16.** Penimbangan bahan



**Gambar 17.** Media *natrium agar*



**Gambar 18.** Penggoresan bakteri



**Gambar 19.** Penanaman kertas cakram



**Gambar 20.** Inkubasi bakteri 1×24 jam



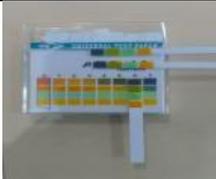
**Gambar 21.** Pengamatan dan pengukuran

## Lampiran 7. Hasil pengujian stabilitas

### Hasil Uji Homogenitas

Siklus	Formulasi	Homogenitas	Gambar
1	FI	Homogen	
	FII	Homogen	
	FIII	Homogen	
2	FI	Homogen	
	FII	Homogen	
	FIII	Homogen	
3	FI	Homogen	
	FII	Homogen	
	FIII	Homogen	
4	FI	Homogen	
	FII	Homogen	
	FIII	Homogen	
5	FI	Homogen	
	FII	Homogen	
	FIII	Homogen	

### Hasil Uji pH

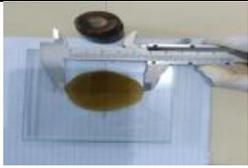
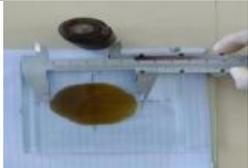
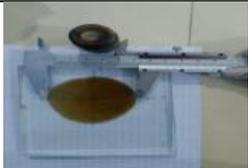
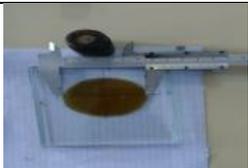
Siklus	Formulasi	pH	Gambar
1	FI	6	
	FII	6	
	FIII	6	
2	FI	6	
	FII	6	
	FIII	6	

3	FI	6	
	FII	6	
	FIII	6	
4	FI	6	
	FII	6	
	FIII	6	
5	FI	6	
	FII	6	
	FIII	6	

### Hasil Uji Daya Lekat

Siklus	Replikasi	Daya Lekat (detik)			Gambar
		FI	FII	FIII	
1	1	13,68 detik	4,88 detik	3,33 detik	
	2	15,38 detik	04,29 detik	4,33 detik	
	3	10,73 detik	8,64 detik	4,64 detik	
2	1	11,06 detik	13,20 detik	15,64 detik	
	2	14,2 detik	15,48 detik	15,48 detik	
	3	16,81 detik	17,37 detik	17,45 detik	
3	1	13,07 detik	15,05 detik	16,59 detik	
	2	15,47 detik	16,11 detik	16,88 detik	
	3	17,47 detik	17,64 detik	18,45 detik	
4	1	13,85 detik	15,71 detik	16,71 detik	
	2	15,46 detik	16,56 detik	17,30 detik	
	3	17,81 detik	18,33 detik	18,86 detik	
5	1	13,41 detik	15,73 detik	17,06 detik	
	2	15,76 detik	16,79 detik	17,71 detik	
	3	17,84 detik	18,36 detik	18,91 detik	

### Hasil Uji Daya Sebar

Siklus	Replikasi	Daya Sebar (cm)			Gambar
		FI	FII	FIII	
1	1	5,2 cm	5,33 cm	5,1 cm	
	2	5,12,cm	5,58 cm	5,23 cm	
	3	5,44 cm	5,27 cm	5,32 cm	
2	1	5,1 cm	5,7 cm	5,42 cm	
	2	5,2 cm	5,7 cm	5,44 cm	
	3	5,19 cm	5,29	5,82 cm	
3	1	4,84 cm	5,12 cm	5,61 cm	
	2	5,7 cm	5,26 cm	5,94 cm	
	3	5,21 cm	5,82 cm	6,14 cm	
4	1	5,56 cm	5,78 cm	6,2 cm	
	2	5,95 cm	6,5 cm	6,3 cm	
	3	6,12 cm	6,6 cm	6,09 cm	
5	1	5,7 cm	5,57 cm	5,77 cm	
	2	5,68 cm	5,61 cm	5,78 cm	
	3	5,78 cm	5,72 cm	6,24 cm	

### Hasil Uji Viskositas

Siklus	Replikasi	Viskositas (cPs)			Gambar
		FI	FII	FIII	
1	1	68,93	7,33	44,40	
	2	67,06	70,79	43,20	
	3	65,46	72,53	41,73	
2	1	67,46	68,79	44,66	
	2	66,13	70,53	41,46	
	3	72,79	68,79	72,53	

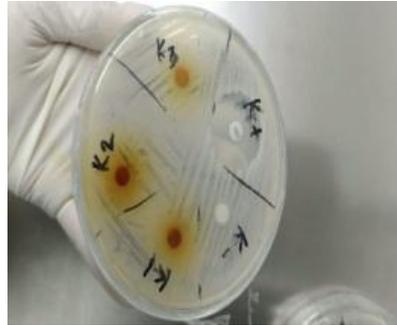
3	1	80,53	78,79	93,46	
	2	70,53	76,26	68,39	
	3	69,46	71,73	67,59	
4	1	77,46	69,33	82,53	
	2	67,19	67,19	82,39	
	3	65,06	65,19	60,13	
5	1	73,33	76,39	66,26	
	2	63,99	74,39	64,53	
	3	62,26	72,53	60,93	

**Lampiran 8. Hasil Skrining Fitokima****Gambar 1.** Alkaloid Boucardat (+)**Gambar 2.** Alkaloid Mayer (-)**Gambar 3.** Flavonoid Timbal II asetat (+)**Gambar 4.** Saponin HCL 2N (+)**Gambar 5.** Tanin FeCL<sub>3</sub> (+)

**Lampiran 9.** Zona Hambat Daun Sirih Merah Terhadap Bakteri *Escherichia coli*



**Gambar 1.** Replikasi 1



**Gambar 2.** Replikasi 2



**Gambar 3.** Repikasi 3