

SKRIPSI

**FORMULASI DAN UJI EFEKTIVITAS GEL *HAND SANITIZER*
EKSTRAK ETANOL DAUN JARAK PAGAR (*Jatropha curcas* Linn)
TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus***



Nama : Masri F. Gufron

Nim : 144820120014

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

SKRIPSI

**FORMULASI DAN UJI EFEKTIVITAS GEL *HAND SANITIZER*
EKSTRAK ETANOL DAUN JARAK PAGAR (*Jatropha curcas* Linn)
TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus***

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Farmasi Pada Fakultas Sains Terapan Universitas Pendidikan
Muhammadiyah Sorong**

**Nama : Masri F. Gufron
Nim : 144820120014**

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

HALAMAN PERSETUJUAN

**FORMULASI DAN UJI EFEKTIVITAS GEL *HAND SANITIZER*
EKSTRAK ETANOL DAUN JARAK PAGAR (*Jatropha curcas* Linn)
TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus***

**NAMA : MASRI F. GUFRON
NIM : 144820120014**

**Telah Disetujui Tim Pembimbing
Pada, 06 Februari 2025**

Pembimbing I

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



.....

Pembimbing II

**Irwandi, M.Farm.
NIDN. 1430049501**



.....

LEMBAR PENGESAHAN

FORMULASI DAN UJI EFEKTIVITAS GEL *HAND SANITIZER* EKSTRAK ETANOL DAUN JARAK PAGAR (*Jatropha curcas* Linn) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus*

NAMA : MASRI F. GUFRON
NIM : 144820120014

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

Pada, 06 Februari 2025

Dekan Fakultas Sains Terapan



Siti Hadija Samual, S.P., M.Si.
NIDN. 1427029301

Tim Penguji Skripsi

1. Ratih Arum Astuti, M.Farm.
NIDN. 1425129302


.....

2. Irwandi, M.Farm.
NIDN. 1430049501


.....

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


.....

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana disuatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Sorong, 06 Februari 2025

Yang membuat pernyataan



Masri F. Gufron

NIM.144820120014

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”

QS. Al-Insyirah 5-6

“Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai kesanggupannya”

QS. Al Baqarah 286

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan Nikmat Kesehatan, rahmat, hidayah dan kekuatan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Sholawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW. Dengan penuh rasa syukur, penulis persembahkan karya ini untuk orang-orang terkasih yang telah menjadi bagian dari perjalanan hidup dan doa-doa penulis.

- 1 Tulisan ini penulis persembahkan dengan penuh cinta, sayang dan rasa hormat kepada kedua orang tua penulis. Bapak Ahmad Gufron dan Ibu Adi Boki Fottymumu, yang meskipun tidak pernah menginjak bangku perkuliahan, telah menjadi guru terbaik dalam hidup saya. Dengan segala keterbatasan, mereka tidak pernah letih untuk melangitkan doa untuk anak-anaknya, selalu memberikan kasih sayang, dukungan yang tak pernah putus sehingga saya dapat melangkah sejauh ini. Terima kasih karena telah percaya pada mimpi-mimpi saya dan telah menjadi cahaya yang membimbing langkah saya hingga titik ini.
- 2 Kepada kakak dan adik saya Shinta Nuria Gufron, Mega Mustika Gufron, Rahmat Ramadhan Gufron dan Safira Khamzi Gufron yang selalu memberikan semangat dan dukungan, menjadi teman dalam suka maupun duka. Terima kasih atas cinta dan kasih sayang yang telah diberikan dan kebersamaan yang menguatkan saya selama ini. Kalian adalah semangat dan motivasi saya yang membuat saya terus melangkah maju, bahkan di saat-saat sulit.

- 3 Untuk diri saya sendiri, Masri F. Gufron sebagai wujud nyata dari perjuangan, ketekunan dan pengorbanan selama ini. Terima kasih telah bertahan di setiap proses. Terima kasih telah berjuang sejauh ini, meski sering merasa lelah dan ingin menyerah. Terima kasih karena telah memilih untuk tidak menyerah. Semoga langkah ini menjadi awal dari perjalanan yang lebih baik, penuh kerberkahan, dan bermanfaat bagi diri sendiri serta orang lain.

Abstrak

Masri F. Gufron/144820120014. UJI EFEKTIVITAS GEL HAND SANITIZER EKSTRAK ETANOL DAUN JARAK PAGAR (*Jatropha curcas* Linn) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus* Skripsi. Fakultas Sains Terapan. Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong. September 2024. apt. Angga Bayu Budiy anto, M.Farm. dan Irwandi, M.Farm.

Kegiatan mencuci tangan merupakan kegiatan yang sangat penting dilakukan untuk menghilangkan mikroorganisme pada tangan, diantara mikroorganisme tersebut salah satunya bakteri *Staphylococcus aureus*. Namun mencuci tangan tidak dapat dilakukan disetiap waktu dan disetiap lokasi. Sebagai alternative telah dikembangkan inovasi dalam bentuk pembersih tangan tanpa menggunakan air mengalir yaitu *hand sanitizer* yang terbuat dari bahan alami dan tidak mengiritasi kulit. Daun jarak pagar mengandung senyawa yang dapat bekerja sebagai antibakteri karena mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, tanin dan saponin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah gel *hand sanitizer* ekstrak etanol daun jarak pagar dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S.aureus* dengan konsentrasi 15%, 30% dan 60%. Hasil penelitian menunjukkan gel *hand sanitizer* ekstrak etanol daun jarak pagar tidak dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S.aureus*. Pengujian stabilitas menunjukkan bahwa tidak terdapat perubahan sebelum dan sesudah uji *freeze thaw cycling* pada pengujian organoleptis, pH, homogenitas, daya lekat dan daya sebar tidak mengalami perubahan yang signifikan sehingga dapat dinyatakan sediaan stabil sebelum dan sesudah uji *freeze thaw*.

Kata kunci: Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas* Linn), Antibakteri, Uji Stabilitas.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmanirrohim.

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang Maha pengasih lagi Maha penyayang. Atas segala nikmat, rahmat dan karunia-Nya yang tiada terkira sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Shalawat serta salam tak lupa pula penulis haturkan kepada baginda Nabi besar kita Nabi Muhammad SAW yang telah memberikan petunjuk bagi hidup umat manusia. Semoga kita semua dapat meneladani perjuangan dan kebijakan beliau dalam setiap kehidupan.

Skripsi yang berjudul “**Formulasi Dan Uji Efektivitas Gel *Hand Sanitizer* Ekstrak Etanol Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas* Linn) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*” ini disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Farmasi, Fakultas Sains Terapan, Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong. Penulisan skripsi ini adalah bagian dari perjalanan ilmiah yang sangat berarti bagi penulis. Dalam proses ini, penulis senantiasa memohon pertolongan kepada Allah agar diberikan kemudahan, ilmu yang bermanfaat serta kelancaran dalam setiap langkah yang ditempuh.**

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang tulus kepada:

1. Dr. H. 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 Budiyanto, M.Farm Selaku Dosen Pembimbing 1 dan Bapak Irwandi, M.Farm. Selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah menyediakan waktunya untuk memberikan bimbingan, arahan, masukan dan kritik yang sangat berarti sepanjang penyusunan skripsi ini.

5. Ibu Ratih Arum Astuti, M.Farm. Selaku ketua penguji yang telah memberikan masukan yang konstruktif dan nasehat kepada penulis demi penyempurnaan skripsi ini.
6. Seluruh dosen dan staff Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong yang telah membantu kelancaran penulis dalam menyelesaikan studi.
7. Keluarga Tercinta Bapak Ahmad Gufron Dan Ibu Adi Boki Fottymumu, Kakak Shinta dan Adik Saya Mega, Rahmat dan Safira yang senantiasa melimpahkan kasih sayang, doa, serta dukungan moril tanpa henti sepanjang proses pendidikan yang penulis tempuh hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.
8. Teman yang sudah seperti saudara bagi penulis Ona Bugis Tehuayo, Nurhayati Soltif dan Siska yang telah memberikan doa, semangat, bantuan, serta kebersamaan yang luar biasa selama studi kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
9. Teman-teman angkatan 2020 yang telah berjuang bersama-sama, memberikan bantuan, motivasi dan semangat kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi penyempurnaan karya ilmiah ini. Semoga apa yang telah penulis tulis dalam skripsi ini dapat memberikan kontribusi yang positif dan bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan petunjuk dan keberkahan bagi kita semua dalam setiap langkah kehidupan kita.

Wallahu a'lam bis showab

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Definisi Operasional	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Tanaman Jarak pagar	8
2.2 Kandungan Jarak Pagar.....	9
2.3 Ekstraksi.....	13
2.4 <i>Hand Sanitizer</i>	17
2.5 Gel.....	18
2.6 Bakteri.....	21
2.7 Uji Aktivitas Antibakteri.....	25
2.8 Uraian Bahan.....	28
2.9 Evaluasi Sediaan <i>Hand Sanitizer</i> Gel	30
2.10 Penelitian Terdahulu	32
BAB III METODE PENELITIAN	34
3.1 Jenis Penelitian.....	34
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	34

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian	35
3.4 Alat dan Bahan Penelitian	35
3.5 Variabel Penelitian	36
3.6 Kerangka Kerja Penelitian	36
3.7 Sterilisasi Alat	42
3.8 Prosedur Pengumpulan Data	45
3.9 Analisis Data	45
3.10 Alur Penelitian	46
BAB IV HASIL & PEMBAHASAN	47
4.1 Hasil	47
4.2 Pembahasan.....	51
BAB V KESIMPULAN.....	64
5.1 Kesimpulan	64
5.2 Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN.....	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Tanaman Jarak Pagar	9
Gambar 2.2	Bagian Daun Yang Diambil	9
Gambar 2.3	<i>Stapylococcus Aureus</i>	22
Gambar 2.4	Natrium Karboksimetil Selulose.....	28
Gambar 2.5	Propilenglikol	29
Gambar 2.4	Metil Paraben.....	29
Gambar 3.1	Alur Penelitian	46

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 kategori Zona Hambat (CLSI, 2018).....	27
Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu.....	32
Tabel 3.1 Rancangan jadwal pelaksaan penelitian	34
Tabel 3.2 Formulasi Gel Ekstrak Etanol Daun Jarak Pagar	39
Tabel 4.1 Hasil rendamen daun jarak pagar	47
Tabel 4.2 Hasil uji skrining fitokimia ekstrak daun jarak pagar	47
Tabel 4.3 Hasil pengamatan organoleptis	48
Tabel 4.4 Hasil Pengamatan Homogenitas.....	48
Tabel 4.5 Pengujian pH	48
Tabel 4.6 Pengujian Viskositas	49
Tabel 4.7 Pengujian Daya Sebar	49
Tabel 4.8 Pengujian Daya Lekat	49
Tabel 4.9 Uji Paired Sampel T-test	50
Tabel 4.10 Hasil pengukuran dan rata-rata diameter zona hambat gel <i>hand sanitizer</i> ekstrak daun jarak pagar terhadap bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Skema pembuatan ekstrak etanol daun jarak pagar	74
Lampiran 2 Skema Skrining Fitokimia	75
Lampiran 3 Skema pembuatan Hand sanitizer gel	76
Lampiran 4 Skema kerja uji efektivitas antibakteri.....	77
Lampiran 5 perhitungan	78
Lampiran 6 prosedur kerja	82
Lampiran 7 Hasil pengujian stabilitas	86
Lampiran 8. Hasil skrining fitokimia	89
Lampiran 9. Zona hambat Gel <i>Hand Sanitizer</i> Ekstrak etanol daun jarak pagar terhadap bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	90
Lampiran 10. Analisi data	91

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kesehatan adalah salah satu aspek penting pada kehidupan manusia. Ditengah aktivitas manusia yang sering berinteraksi secara fisik dengan lingkungan sekitarnya. Interaksi tersebut dapat menimbulkan berbagai jenis penyakit yang dapat disebabkan oleh berbagai jenis patogen seperti bakteri, virus dan jamur (Andriyansyah *et al.*, 2022). Bagian tubuh yang sangat rentan yaitu tangan dimana menjadi salah satu media pertumbuhan mikroba, tangan dapat menjadi salah satu media penyebaran berbagai penyakit yang disebabkan oleh virus, bakteri dan jamur yang terdapat pada tangan saat melakukan aktivitas. Bakteri yang paling sering mencemari kulit tangan adalah bakteri *Staphylococcus aureus*, yang biasanya mudah menyebar melalui kontak tangan antar individu (Aulia *et al.*, 2023).

Menurut hasil penelitian yang dilakukan oleh Kurniati *et al.*, (2019) didapatkan bahwa bakteri *S. aureus* merupakan bakteri terbanyak yang ditemukan pada tangan siswa SD sebanyak 70% begitupun juga dengan penelitian yang dilakukan oleh Budiarti, disebutkan bahwa *S. aureus* merupakan bakteri yang mendominasi pada tangan murid sekolah dasar di bantaran sungai kuin Banjarmasin yaitu sebanyak 67%. Bakteri *S. aureus* adalah bakteri yang umumnya memiliki sifat patogen dan menjadi penyebab berbagai infeksi. Bakteri ini termasuk dalam kelompok bakteri Gram positif yang dapat menyebabkan penyakit infeksi seperti bisul, jerawat, dan pneumoni. mayoritas penyakit yang ditimbulkan oleh bakteri ini menyebabkan nanah (Abrori *et al.*, 2024). Tindakan

pencegahan untuk menghindari kontaminasi bakteri *Staphylococcus aureus* yang dapat dilakukan dengan cara menjaga kebersihan tangan. Menjaga kebersihan tangan merupakan langkah penting dalam pencegahan penyebaran penyakit dengan kemungkinan 24-30% dalam membatasi penularan penyakit infeksi. Kebersihan tangan secara umum diakui sebagai premis yang penting dalam upaya pencegahan penyakit (Elisya *et al.*, 2023). Salah satu metode terbaik untuk menjaga kebersihan tangan yaitu mencuci tangan dengan sabun (Holifah *et al.*, 2020).

Kegiatan mencuci tangan merupakan kegiatan mencuci tangan dengan sabun dan air mengalir bertujuan untuk secara optimal menghilangkan mikroorganisme dan bakteri (Holifah *et al.*, 2020). Namun di samping itu, 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 (Nakoe *et al.*, 2020)

Antiseptik merupakan substansi kimia yang memiliki kerja bertujuan menghancurkan mikroorganisme atau menghambat kerjanya. Sehingga penggunaan antiseptik dapat mengurangi resiko terjadinya infeksi yang disebabkan oleh bakteri. Antiseptik dan desinfektan dibedakan berdasarkan target penggunaannya dimana antiseptik dan desinfektan digunakan untuk mikroorganisme hidup sedangkan desinfektan untuk objek mati. Antiseptik juga memiliki perbedaan fungsi dengan antibiotik. Antibiotik bekerja dengan spesifik terhadap mikroorganisme tertentu sedangkan antiseptik memiliki efek yang lebih luas dan tidak spesifik terhadap berbagai jenis 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 (Yulianti, 2021).

Hand sanitizer gel adalah salah satu formulasi gel yang mengandung bahan dasar alkohol dengan konsentrasi 60-90%. Alkohol yang ada dalam gel *hand sanitizer* berperan sebagai agen antibakteri (Rini & Nugraheni, 2018). *Hand sanitizer* selain memiliki kandungan bahan antibakteri seperti glyserol, triclosan atau zat-zat antimikroba lainnya. Sediaan *hand sanitizer* gel memiliki keunggulan dibandingkan dengan sediaan topikal lainnya yaitu sediaan ini memungkinkan penggunaan yang lebih merata dan melekat dengan baik, mudah menyerap ke kulit, memiliki waktu kontak lebih lama pada kulit sehingga bahan aktifnya dapat bekerja lebih maksimal, dan mudah dibersihkan dengan air (Masersaroh & fahmilik, 2021)

Penggunaan gel *hand sanitizer* yang terbuat dari bahan alam merupakan salah satu cara untuk meminimalisir efek samping dari bahan kimia sintesis. Saat ini, mayoritas gel *hand sanitizer* memanfaatkan alkohol sebagai komponen utamanya. Alkohol sebagai pelarut organik memiliki kemampuan yang dapat menyebabkan terjadinya iritasi pada kulit. Hal ini menyebabkan adanya keresahan terhadap keamanan alkohol dalam produk (Rohmani & Kuncoro, 2019) Oleh karena itu diperlukan bahan alternatif seperti penggunaan bahan-bahan alam yang ramah di kulit. Salah satu bahan alam yang bisa dijadikan sebagai antiseptik pada gel *hand sanitizer* adalah ekstrak dari tanaman daun jarak pagar (*Jatropha curcas* Linn).

Tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* Linn) adalah salah satu tanaman alami yang dapat ditemukan di Indonesia (Jasmadi *et al.*, 2016). Sebagian besar dari tanaman jarak pagar dimanfaatkan sejak lama sebagai pengobatan tradisional

antibakteri. Antibakteri adalah zat yang mampu menekan pertumbuhan mikroba dan dapat membunuh bakteri (Magani *et al.*, 2020). Daun jarak pagar mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder yaitu flavonoid, saponin, tanin, polifenol, alkaloid dan steroid. Senyawa-senyawa bioktif tersebut dapat mengganggu permeabilitas membran sel menyebabkan kebocoran cairan intraseluler dan fungsi sel menjadi lisis (Titalianingtyas & Ratnasari, 2023).

Hasil penelitian (Setiawan, *et al.*, 2016) ditemukan bahwa daun jarak pagar (*Jatropha curcas* Linn) positif mengandung senyawa aktif seperti flavonoid, tanin dan saponin yang berperan sebagai agen antibakteri. Hasil penelitian (Nasution *et al.*, 2019) pada daun jarak kering positif mengandung senyawa alkaloid, steroid sedangkan pada daun segarnya mengandung saponin dan steroid. Hasil penelitian (Surya, 2011) juga didapatkan hasil bahwa tanaman jarak pagar mengandung senyawa saponin, flavonoid, dan tanin dari yang memiliki aktivitas antibakteri (Cahyanti *et al.* ., 2021).

Daun jarak memiliki kandungan latex yang sebagai salah satu komponen utama serta mengandung berbagai metabolit sekunder adalah polifenol, tanin dan polisakarida dalam daun jarak dapat menghambat aktivitas kerja enzim. Latex yang terdapat dalam tanaman jarak pagar memiliki sifat antimikroba yang efektif. Ekstrak daun jarak dikabarkan memiliki sifat antiparasitik. Ekstrak dari daun dan biji jarak juga telah diketahui memiliki aktivitas sebagai antibakteri (Guranda, 2016).

Berdasarkan uraian diatas, maka peneliti berencana untuk melakukan penelitian mengenai stabilitas fisik sediaan gel *hand sanitizer* ekstrak etanol daun jarak pagar dan daya hambat pertumbuhan bakteri.

1.2 Rumusan masalah

1. Apakah gel *hand sanitizer* ekstrak etanol daun jarak pagar (*J. curcas* Linn) memiliki efektivitas sebagai antibakteri terhadap bakteri *S.aureus*?
2. Berapakah konsentrasi terbaik gel *hand sanitizer* ekstrak etanol daun jarak pagar (*Jatropha curcas* Linn) yang menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* ?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui gel *hand sanitizer* ekstrak etanol daun jarak pagar (*J. curcas* Linn) memiliki efektivitas sebagai antibakteri terhadap bakteri *S.aureus*
2. Untuk mengetahui konsentrasi terbaik gel *hand sanitizer* daun jarak pagar (*Jatropha curcas* Linn) untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

1.4 Manfaat Penelitian

3. Bagi Ilmu Pengetahuan

Memberikan informasi kepada mahasiswa formulasi dan uji efektivitas gel *hand sanitizer* ekstrak daun jarak pagar (*Jatropha curcas* Linn) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

4. Bagi Peneliti

Mengetahui dan menambah wawasan peneliti mengenai formulasi dan uji efektivitas gel *hand sanitizer* ekstrak daun jarak pagar (*Jatropha curcas* Linn) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

5. Bagi Masyarakat

Menyediakan informasi kepada masyarakat mengenai gel *hand sanitizer* daun jarak pagar (*Jatropha curcas* Linn) yang memiliki efektivitas terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

1.5 Definisi operasional

1. Ekstrak daun jarak pagar adalah penyarian serbuk daun jarak pagar dimaserasi dengan menggunakan etanol 70% dan diuapkan dengan menggunakan water bath hingga menjadi ekstrak kental.
2. Daun jarak pagar adalah bagian dari tanaman jarak pagar yang diambil daun yang masih muda.
3. *Hand sanitizer* gel adalah sediaan gel yang mengandung berbagai macam zat dengan tujuan untuk secara efektif membunuh mikroorganisme yang terdapat di kulit tangan. Penggunaan *hand sanitizer* sangat umum karena alasan praktis yaitu mudah dibawa dan dapat digunakan tanpa memerlukan air. Cara penggunaannya adalah dengan meneteskan pada telapak tangan dan meratakannya pada seluruh permukaan tangan.
4. Sifat fisik gel *hand sanitizer* adalah parameter yang digunakan untuk mengevaluasi karakteristik fisik gel *hand sanitizer*, seperti uji organoleptis, pH, viskositas, daya lekat dan daya sebar.
5. Efektivitas antibakteri adalah kemampuan ekstrak daun jarak pagar dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* yang dianalisis menggunakan metode difusi cakram dengan diameter zona bening yang terbentuk disekitar silinder.

6. konsentrasi yang digunakan 3 konsentrasi yaitu 15%, 30% dan 60%. Hal ini di dasarkan pada penelitian yang dilakukan oleh (Cahyanti *et al.*, 2021). Dimana pada konsentrasi 60% menghasilkan zona hambat 19,7 mm.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha Curcas* Linn)

Tanaman jarak pagar merupakan tanaman semak berkayu yang umum dijumpai di wilayah tropis (Saudale, 2020). Di Indonesia *jatropha curcas* memiliki beragam nama local berdasarkan daerahnya, antara lain: jarak wolanda atau jarak paer (umum). Menurut wialayahnya, tumbuhan jarak pagar memiliki beragam nama seperti *nawaib nawas* (Aceh), *jirak* (Minangkabau), *balacea* (Manado) *beaw* (Sulawesi Utara), *jarak kosta* (Sunda), *juman nema* (Alor), *jarak budge/jarak gundul/jarak iri/jarek pager/jarak cina* (Jawa), *kaleke/keleke pagbar* (Madura), *jarak pageb* (Bali), *paleng kaliki* (Bugis), *bintalo/biau* (Gorontalo), *tangang-tangang kali kanjoli* (Makassar), *tando ntomene* (Baree), *dammar ende* (Timur), *paku kase/paku lunat* (Timor), *malete* (Seram Timur), *ai bukamaalo/ai kamene/yaibua kamalo* (Seram Selatan), *makamale/ai bua kumala* (Seram Barat), dan *balacai/kadoto* (Halmahera Selatan), *lulu nau/lulu ai fula* (Rote) dan *balacai bisa* (Ternate dan Tidore) (Riani, 2018).

2.11 Klasifikasi Tanaman Jarak Pagar

Klasifikasi tanaman jarak pagar adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Superdivisio	: Spermatophyta
Divisio	: Magnoliophyta
Subkelas	: Rosidae
Ordo	: Euphorbiales

Famili : Euphorbiaceae
 Genus : *Jatropha*
 Spesies : *Jatropha Curcas* L. (Riani, 2018).



Gambar 2.1 Tanaman Jarak Pagar
 (Dokumen pribadi, 2024)



Gambar 2.2 bagian daun yang diambil
 (Dokumen pribadi, 2024)

2.2 Kandungan Daun Jarak Pagar (*Jatropha Curcas* Linn)

Kandungan pada daun jarak pagar dilaporkan memiliki beberapa kandungan komponen senyawa metabolit sekunder yang memiliki kerja sebagai senyawa aktif. Seperti flavonoid, saponin, polifenol, dan tanin. Menurut penelitian (Kartini *et al.*, (2021), menyatakan bahwa daun jarak pagar mengandung senyawa, saponin, alkaloid, tanin, fenol, flavonoid, glikosida, senyawa terpenoid dan steroid (Wardani, 2024). Berikut merupakan senyawa yang berfungsi sebagai antibakteri.

2.2.1 Flavonoid

Flavonoid merupakan senyawa alami yang sering dimanfaatkan oleh masyarakat karena memiliki beragam manfaat.. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Patle *et al.*, (2020) Flavonoid termasuk dalam kategori polifenol karena keberadaan gugus hidroksil (-OH), dan mempunyai struktur inti C6-C3-C6. Menurut penelitian Wang *et al.*, (2018) Flavonoid mempunyai beragam

aktivitas seperti antibakteri, antioksidan, kardioprotektor, 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 menghancurkan membran sel bakteri. Flavonoid mampu untuk menghancurkan membran sel bakteri, yang mengakibatkan pelepasan senyawa intraseluler yang mampu menghalangi fungsi membran sel melalui cara terbentuknya senyawa kompleks oleh protein ekstraseluler yang dapat menghambat metabolisme energi dengan mencegah bakteri untuk menggunakan sistem respirasi (Damayanti *et al.*, 2022).

2.2.2 Saponin

Saponin merupakan jenis senyawa glikosida kompleks yang memiliki berat molekul yang tinggi dan diproduksi terutama oleh tumbuhan, hewan laut sederhana, serta sejumlah bakteri. Istilah saponin berasal dari bahasa latin “*sapo*” yang berarti sabun. Yang diambil dari nama tumbuhan *saponaria vaccaria*. Tumbuhan ini mengandung saponin dan digunakan sebagai bahan dasar dalam membuat sabun untuk mencuci. Saponin yang terdapat melimpah dalam tumbuhan sudah 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).

Saponin adalah senyawa yang cenderung bersifat relatif polar karena adanya sejumlah gugus hidroksil dan glikosida (Nurkhasanah & Dhurhania, 2023). Saponin tidak bisa larut dalam pelarut seperti alkohol absolut, kloroform, eter dan pelarut organik dan polar lainnya. Namun, gugus steroid (sapogenin) pada saponin, yang juga dikenal sebagai triterpenoid aglikon, mampu larut dalam lemak dan memiliki kemampuan untuk membentuk campuran emulsi dengan minyak dan resin (Putri *et al.*, 2023). Secara farmakologi, saponin steroid berperan dalam pengobatan penyakit seperti reumatik, anemia, diabetes, syphilis, impotensi, serta memiliki sifat antifungi. Sementara itu, saponin triterpenoid memiliki fungsi sebagai antibakteri, antijamur, antiinflamasi dan ekspektoran (Darma & Marpaung, 2020).

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

2.2.3 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. Distribusi dan karakteristik kandungan tanin

tergantung pada jenis dan usia tanaman. Tanin disimpan dalam vakuola dalam jaringan seluler, sehingga tidak mengganggu metabolisme sel. Jika diamati melalui mikroskop, sel yang mempunyai kandungan tanin tampak berwarna coklat. Tanin memiliki beberapa khasiat yang meliputi astringen, antidiare, antibakteri dan antioksidan (Nurfirzatulloh *et al.*, 2023).

2.2.4 Alkaloid

Alkaloid ialah senyawa metabolit sekunder yang paling umum ditemukan, yang mengandung atom nitrogen dan ditemukan di dalam jaringan tumbuhan (Maisarah *et al.*, 2023). Alkaloid yang terkandung dalam tanaman berperan sebagai zat beracun yang membantu melindungi tanaman dari herbivora dan serangga, serta sebagai faktor pengatur pertumbuhan. Selain itu, alkaloid juga berfungsi sebagai senyawa cadangan yang mampu memberikan nitrogen dan unsur-unsur lain yang diperlukan oleh tanaman (Ningrum *et al.*, 2017). Alkaloid yang berada dalam bentuk basa umumnya tidak larut di dalam air namun larut dalam pelarut organik seperti benzene, eter, kloroform. Namun, dalam bentuk garamnya, alkaloid larut dengan cepat dalam senyawa polar seperti aquades, aseton, etanol dan metanol (Prayoga *et al.*, 2019).

Mekanisme kerja senyawa alkaloid sebagai antibakteri bekerja dengan melibatkan gangguan terhadap komponen peptidoglikan di dalam sel bakteri. Hal ini mengakibatkan pembentukan lapisan dinding sel tidak terbentuk dengan baik dan pembentukan sel menjadi tidak sempurna karena terjadi gangguan pada sintesis peptidoglikan dan mengakibatkan terjadi kekurangan peptidoglikan, sehingga dinding sel hanya terdiri dari membran sel (Dwicahyani *et al.*, 2018).

2.3 Ekstraksi

2.9.2 Definisi ekstraksi

Ekstraksi merupakan teknik yang diterapkan untuk isolasi komponen dari campurannya dipisahkan dengan bantuan pelarut. Ekstraksi adalah salah satu prosedur untuk pemisahan yang digunakan dalam bidang farmasi untuk mengisolasi atau menarik suatu sampel dengan memanfaatkan pelarut yang cocok (Leba, 2017). Secara umum, ekstraksi semakin baik apabila luas permukaan serbuk simplisia yang berinteraksi dengan pelarut semakin luas maka akan meningkat seiring dengan peningkatan luas permukaan serbuk simplisia yang terpapar oleh pelarut. 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 bahan atau larutan senyawa yang akan diekstraksi), dan linarut (yang berarti zat atau senyawa 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 diklasifikasi menjadi dua yaitu berdasarkan penggunaan pemanasan yaitu ekstraksi cara dingin dan ekstraksi cara panas (Safitri *et al.*, 2018). Ekstraksi dengan cara dingin tidak membutuhkan pemanasan selama proses ekstraksi untuk mencegah kerusakan senyawa yang diinginkan. Sebaliknya ekstraksi panas memerlukan pemanasan untuk mempercepat proses ekstraksi (Rahayu, 2017). Tujuan dari ekstraksi adalah untuk mengekstraksi atau memisahkan senyawa-senyawa dari campurannya atau dari simplisia. Beberapa metode ekstraksi yang umum digunakan meliputi :

a) Maserasi

Maserasi ialah teknik ekstraksi simplisia yang digunakan untuk simplisia atau bahan yang tidak tahan terhadap suhu yang tinggi, dimana bahan tersebut direndam dalam pelarut tertentu selama periode waktu tertentu untuk mengekstrak komponen 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. Maserasi dikerjakan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam larutan ekstraksi, dimana larutan ini akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang memiliki kandungan

zat aktif. Hal ini terjadi akibat perbedaan kadar zat aktif antara larutan dalam sel dan diluar sel, yang mengakibatkan larutan dengan konsentrasi lebih tinggi akan didorong keluar. Proses ini berlangsung berulang kali hingga tercapai keseimbangan kadar antara larutan di dalam sel dan di luar sel. Metode kinetik adalah teknik ekstraksi yang melibatkan pengadukan, mirip dengan proses maserasi. Sedangkan metode digesti yaitu teknik maserasi yang dilakukan pada suhu di atas suhu ruangan, biasanya antara 40-60°C (Hujjatusnaini *et al.*, 2021).

b) Perkolasi

Perkolasi merupakan teknik ekstraksi menggunakan simplisia yang telah dihaluskan, diekstraksi dengan cara mengalirkannya secara perlahan-lahan melalui suatu kolom menggunakan pelarut yang sesuai dan selalu baru. Umumnya, perkolasi dikerjakan pada suhu kamar. Prinsip perkolasi yaitu proses dimana serbuk simplisia dimasukkan dalam tabung silinder dengan sekat berpori di bagian bawahnya (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 Hand Sanitizer

Antiseptik merupakan zat kimia yang dipergunakan untuk mencegah pertumbuhan mikroorganisme pada permukaan tubuh dengan cara mematikan atau mencegah dan menghambat multiplikasi pertumbuhan dan aktivitas metaboliknya (Risna & Muslem, 2022). *Hand sanitizer* yaitu zat antiseptik yang mengandung alkohol dengan konsentrasi 60 hingga 90%. *Hand sanitizer*, menurut *Food and Drug Administration* (FDA), mampu menghilangkan kuman dalam waktu kurang dari 30 detik. Alkohol yang terdapat dalam *hand sanitizer* mempunyai aktivitas bakteriosida yang efektif terhadap berbagai jenis bakteri, termasuk bakteri Gram positif dan Gram negatif. Disamping itu, *hand sanitizer* juga memiliki kandungan bahan antibakteri seperti triklosan atau agen antimikroba lainnya yang mampu mencegah pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* 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. Menurut 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% alkohol (Bahri *et al.*, 2021).

2.5 Gel

Gel merupakan sediaan semipadat yang terbentuk dari partikel anorganik yang terdiri dari molekul organik berukuran besar atau partikel anorganik yang berukuran kecil terpendispersi oleh suatu cairan (Sayuti, 2015). Sebagian dari sistem gel memiliki sifat transparan, yang secara estetika dianggap sebagai kondisi yang menyenangkan. Sistem yang lainnya bersifat keruh. Hal ini disebabkan oleh keberadaan polimer dalam bentuk agregat koloid yang menyebabkan dispersi atau pantulan cahaya. Kekeruhan dari sistem gel yang keruh, disebabkan oleh polimer yang berada dalam bentuk agregat koloid yang menyebabkan pendispersi atau pemantulan cahaya. Tingkat kejernihan dari sistem gel yang keruh bervariasi, mulai dari yang sedikit kabur hingga memiliki transparansi berwarna keputihan mirip dengan yang sering terlihat pada 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 sensasi dingin, melembabkan, mudah digunakan, dan mudah menyerap ke dalam kulit sehingga memberikan efek penyembuhan.

2.5.1 Basis Gel

Basis gel dapat diklasifikasi menjadi dua jenis, yaitu gel hidrofobik dan gel hidrofilik (Mursyid, 2017)

1. Basis gel hidrofobik

Dasar gel hidrofobik biasanya terbentuk dari partikel anorganik, ketika dicampurkan ke dalam fase pendispersi, interaksi terbatas antara kedua fase. Sebaliknya dengan bahan hidrofilik yang menyebar secara alami, sementara bahan hidrofobik tidak menyebar dengan sendirinya dan memerlukan rangsangan khusus didispersikan (Rahayu, 2022).

2. Basis gel hidrofilik

Dasar gel hidrofilik biasanya terbentuk dari molekul organik yang besar yang mampu larut atau terikat dengan molekul dari fase terdispersi. Hidrofilik merujuk pada sifat yang menyukai pelarut air. Biasanya, bahan-bahan hidrofilik cenderung tertarik pada pelarut, berlawanan dengan bahan-bahan hidrofobik yang tidak memiliki daya tarik terhadap pelarut. Sistem koloid yang bersifat hidrofilik umumnya dapat dibuat dengan lebih gampang dan lebih stabil daripada sistem koloid hidrofobik (Rahayu, 2022).

2.5.2 Penggolongan Gel

Penggolongan gel dibagi dua kelompok yaitu:

1) Gel fase tunggal

Gel fase tunggal adalah yang terbentuk 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).

2.5.3 Keuntungan Dan Kerugian Gel

Keuntungan sediaan gel dibandingkan sediaan lainnya yaitu memiliki daya lekat yang tinggi dan tidak menyumbat pori-pori kulit, sehingga tidak terjadi penyumbatan pada pori-pori, sehingga tidak mengganggu pernapasan kulit. Selain itu, gel mudah dibersihkan dengan air, memiliki kemampuan pelepasan obat yang baik, dan kemampuan daya sebar yang baik pada kulit (Rinaldi *et al.*, 2021), memiliki tampilan sediaan jernih dan elegan, dan stabil pada penyimpanan (Yulia *et al.*, 2021). Adapun kekurangan dari sediaan gel adalah perlunya mengurangi atau menghilangkan penggunaan emolien golongan ester agar dapat mencapai tingkat kejernihan yang optimal. Akan tetapi pada gel hidroalkoholik dengan kadar alkohol yang tinggi dapat menimbulkan sensasi terbakar pada kulit wajah dan dan menyebabkan iritasi pada mata (Novitasari & Amboro, 2021).

2.6 Bakteri

Bakteri adalah salah satu jenis mikroorganisme yang tergolong dalam kelompok prokariotik (bersel tunggal) yang berkembang biak secara dalam koloni dan tidak memiliki selubung inti tetapi mampu hidup diberbagai lingkungan. Berdasarkan klasifikasinya bakteri dibagi menjadi dua jenis yaitu bakteri dengan bakteri gram positif dan gram negatif. Beberapa jenis bakteri gram positif dan bakteri gram negatif adalah bagian dari flora normal yang ada dalam tubuh manusia. Flora normal merujuk pada mikroorganisme yang tinggal disuatu area tanpa menyebabkan penyakit pada inang yang didiami. Pada kulit normal umumnya menjadi tempat oleh sekitar 10^2 - 10^6 CFU/cm² bakteri. Beberapa di antaranya adalah bakteri gram positif dan gram negatif seperti *Staphylococcus aureus*.

2.6.1 Bakteri *Staphylococcus aureus*

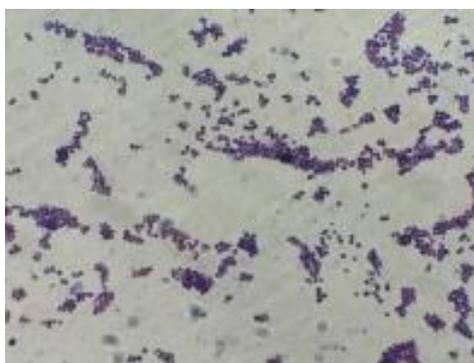
Genus *staphylococcus* merupakan kelompok bakteri gram positif yang biasanya ditemukan di sekitar manusia dan hewan. *Staphylococcus* berkembang secara alami diberbagai bagian tubuh manusia, hewan dan lingkungan seperti bagian kulit, hidung, tenggerokan dan saluran pencernaan dan juga dapat ditemukan di permukaan benda-benda yang ada di sekitar manusia seperti pakaian, handuk maupun peralatan rumah tangga. *Staphylococcus* mampu bertahan hidup di berbagai jenis lingkungan, termasuk lingkungan yang memiliki kadar garam yang tinggi dengan perubahan suhu. Bakteri ini mampu bertahan pada kondisi kekeringan, garam, dan perubahan suhu yang ekstrem. Oleh karena itu mereka dapat ditemukan di tempat-tempat umum dan fasilitas kesehatan dimana bakteri ini dapat menyebabkan infeksi pada individu yang rentan. Habitat

alami *Staphylococcus aureus* adalah bagian dari flora normal yang terdapat di hidung dan kulit. Penyakit utama yang sering terjadi oleh *S. aureus* meliputi , pneumonia, sepsis, infeksi luka, necrotizing fasciitis, folikulitis, infeksi lokasi operasi, sindrom kulit melepuh, sindrom syok toksik dan keracunan makanan.

2.6.2 Klasifikasi bakteri *Staphylococcus aureus*

Klasifikasi dari bakteri *Staphylococcus aureus* sebagai berikut :

Kindom	: Eubacteria
Devisi	: Firmicutes
Kelas	: Bacilia
Ordo	: Bacillales
Family	: Micrococcaeae
Genus	: Staphylococcus
Spesies	: <i>Staphylococcus aureus</i> (Mutia, 2022)



Gambar 2. 3 *Staphylococcus aureus* (Laila *et al.*, 2019).

2.6.3 Morfologi bakteri *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus ialah bakteri yang tidak bergerak, tidak berspora, bersifat anaerob fakultatif, positif katalase dan negatif oksidase. *Staphylococcus aureus* dapat berkembang pada suhu antara 6,5-46°C dan pada pH 4,2-9,3. koloni bakteri ini berkembang dengan diameter 4 mm dalam waktu 24 jam. Koloni pada

pembenihan padat dengan bentuk bundar, halus, tampak menonjol dan berkilau. Koloni yang terbentuk oleh *Staphylococcus aureus* memiliki warna abu-abu hingga kuning emas tua. Bakteri *S. aureus* menghasilkan pigmen *lipochrom* yang membuat koloni terlihat berwarna kuning keemasan sampai kuning jeruk. Pigmen kuning ini yang menjadi pembeda dengan *Staphylococcus epidermidis* yang memproduksi pigmen putih. Pigmen kuning keemasan muncul setelah 18-24 jam pertumbuhan pada suhu 37°C namun menghasilkan pigmen terbaik terjadi pada suhu kamar (20-25°C). Pigmen tidak terbentuk dalam kondisi biakan anaerobik atau pada media kaldu. *Staphylococcus aureus* dapat tumbuh dengan mudah pada berbagai jenis media pembenihan bakteri. *S. aureus* menghasilkan tingkat hemolisi yang kadang-kadang juga dapat ditemukan pada spesies bakteri lainnya (amalia, 2013).

2.6.4 Patogenitas

Patogenitas *Staphylococcus* terutama *Staphylococcus aureus*, berhubungan karena adanya berbagai faktor virulensi sehingga bakteri ini mampu menimbulkan infeksi pada manusia dan hewan. Beberapa faktor virulensi *staphylococcus* termasuk :

1. Protein

Protein A adalah molekul yang dihasilkan oleh *S. aureus* yang berikatan dengan imonoglobulin dan mencegah fagositosis oleh sel-sel kekebalan tubuh.

2. Toksigenisitas

Beberapa strain *S. aureus* memproduksi toksin seperti enterotoksin dan *toksin syok staphylococcal* (TSST-1) yang bisa mengakibatkan keracunan makanan dan sindrom syok toksin

3. Faktor kolonisasi

Berbagai faktor pada *Staphylococcus aureus* yang memungkinkan bakteri ini untuk menempel pada jaringan tubuh manusia dan hewan

4. Enzim lisis

Staphylococcus aureus memproduksi enzim lisis seperti koagulase yang berperan dalam pembentukan bekuan darah dan mengelabui sistem kekebalan tubuh.

5. Faktor resisten terhadap antibiotik

Banyak strain *staphylococcus*, bagian dari meticillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA), mempunyai kapasitas sebagai upaya mengatasi efek yang ditimbulkan oleh antibiotik, menyebabkan infeksi susah untuk disembuhkan.

6. Biosurfaktan

Staphylococcus aureus memproduksi biosurfaktan, senyawa yang mampu memberikan bantuan bakteri ini menempel pada lapisan permukaan host dan mempermudah dalam proses pembentukan biofilm.

7. Hyaluronidase dan lipase

Enzim-enzim ini memfasilitasi bakteri dalam menginfeksi jaringan host dengan merusak materi yang terdapat di antara sel-sel dan mempermudah penyebaran bakteri.

2.7 Uji Aktivitas Antibakteri

2.7.1 Metode Dilusi

Prinsip dari metode dilusi adalah mencampurkan substansi antimikroba

dengan konsentrasi yang berbeda ke dalam bakteriologis solid baik dalam bentuk padat maupun cair. Metode dilusi dibagi menjadi 2 yaitu :

1. Metode dilusi cair

Kadar Hambat Minimum (KHM) menggunakan metode dilusi cair yang ditentukan dengan cara pengamatan pada tingkat kekeruhan dalam tabung uji. Keuntungan dari metode dilusi cair adalah bahan uji dapat lebih mudah berinteraksi dengan bakteri disebabkan suspensi bakteri tersebar merata, menjadikannya lebih peka. Keuntungan lainnya adalah metode ini memungkinkan diperolehnya hasil pengukuran kuantitatif yang mengindikasikan jumlah obat tertentu yang dibutuhkan untuk mencegah atau membunuh mikroorganisme yang sedang diuji (Hasriyana *et al.*, 2020)

2. Metode dilusi padat

Metode dilusi padat digunakan untuk mengukur Kadar Bakterisidal Minimum (KBM). Dilusi padat merupakan metode yang dilakukan dengan cara menanam mikroba uji ditempatkan pada media agar yang sudah mengandung agen antimikroba. Keunggulan dari metode dilusi ini terletak pada konsentrasi tunggal dari agen antimikroba yang diuji dapat diaplikasikan untuk pengujian terhadap berbagai mikroba uji (Arinda *et al.*, 2019).

2.7.2 Metode Difusi Agar

Prinsip kerja dari metode difusi yaitu penyebaran zat antibakteri ke dalam medium padat tempat mikroba uji yang sebelumnya sudah diinokulasikan. Hasil pengamatan yang didapatkan berupa keberadaan atau ketiadaan wilayah bening yang terbentuk di disekitar kertas cakram yang menandakan adanya zona penghambatan pertumbuhan bakteri (Nurhayati *et al.*, 2020).

Metode difusi meliputi metode sumuran, cakram dan silinder

1. Metode sumuran

Metode sumuran yang dilakukan dengan cara membuat lubang yang secara vertikal pada media agar padat yang sudah dilakukan inokulasi menggunakan bakteri uji. Jumlah dan penyesuaian lubang dilakukan sesuai tujuan penelitian, setelah itu lubang-lubang tersebut dimasukkan sampel uji yang akan diuji. Setelah proses inkubasi selesai, pengamatan dilakukan pada pertumbuhan bakteri untuk menentukan ada atau tidaknya zona penghambatan di sekitar lubang. Metode sumuran memiliki beberapa keunggulan karena mempermudah proses pengukuran luas zona hambat yang dihasilkan karena bakteri berkembang tidak hanya dipermukaan atas nutrient agar namun juga hingga bagian bawah. Dalam pembuatan sumuran mempunyai beberapa hambatan seperti adanya sisa agar yang tertinggal pada media untuk pembuatan sumuran, selain itu media agar juga berisiko retak atau pecah di sekitar daerah sumuran yang berpotensi menghambat penyerapan antibiotik yang masuk ke dalam media dan akan mempengaruhi pembentukan diameter zona bening saat uji sensitivitas dilakukan (Nurhayati *et al.*, 2020).

2. Metode cakram

Metode difusi dilakukan menggunakan cakram dengan cara merendam kertas cakram yang berfungsi sebagai sarana untuk meresap bahan antimikroba kemudian ditempatkan dalam bahan uji. Kemudian kertas cakram ditempatkan di atas permukaan media agar yang sudah diinokulasi menggunakan mikroba uji, lalu diinokulasi dengan suhu 35°C selama 18-24 jam. Daerah atau zona bening

disekitar kertas cakram diamati untuk melihat keberadaan atau ketiadaan pertumbuhan mikroba. Diameter zona bening berhubungan langsung dengan jumlah mikroba yang diletakkan pada kertas cakram. Keuntungan dari metode cakram adalah pengujian bisa dilakukan dengan waktu yang lebih singkat karena proses penyiapan cakram. Yang lebih efisien (Nurhayati *et al.*, 2020)

3. Metode silinder

Prinsip dari metode lempeng silinder atau difusi agar adalah mengukur zona hambatan pertumbuhan mikroorganisme yang disebabkan karena dosis senyawa antibiotik yang diuji pada area zona hambatan yang dihasilkan dengan dosis antibiotik baku perbandingan pada media lempeng agar (Arinda *et al.*, 2019).

2.7.3 Uji Daya Hambat

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

Tabel 2.1 kategori Zona Hambat (CLSI, 2018)

Diameter Zona Hambat	Kategori Zona Hambat
≥ 20	<i>susceptible</i>
15-19	<i>intermediate</i>
≤ 14	<i>Resistant</i>

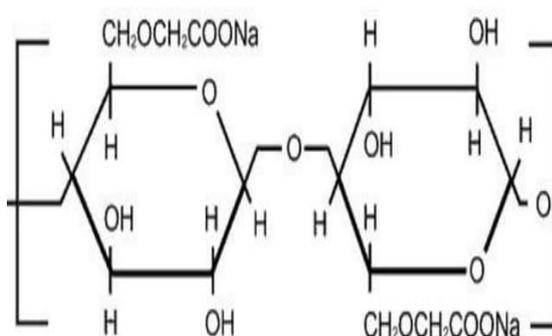
2.8 Uraian Bahan Gel *Hand Sanitizer*

2.8.1 CMC-Na (Natrium Carboxyethyl Cellulose)

Karboksimetilselulosa natrium merupakan garam natrium dari polikarboksietil eter selulosa. CMC-Na memiliki kandungan tidak kurang dari 6,5% natrium (Na) dihitung berdasarkan zat yang telah dikeringkan, dan memiliki pH berkisar antara 6,5-8,5. Rentang ini menunjukkan bahwa larutan CMC-Na dapat bersifat netral hingga sedikit basa. Karboksimetilselulosa natrium memiliki

pemerian serbuk atau granul, konsistensi serbuk ini sering kali putih atau krem, hidroskopik. CMC-Na stabil dalam wadah tertutup (Depkes, 2014).

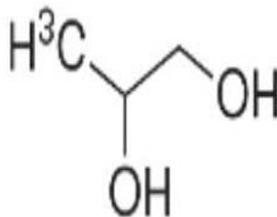
CMC-Na digunakan dalam formulasi gel karena memiliki sifat yang netral dan mampu menaikkan viskositas yang cukup baik. Biasanya pada konsentrasi 3-6% CMC-Na digunakan sebagai basis untuk pembuatan gel dan pasta (Kusuma *et al.*, 2018).



Gambar 2.3 Natrium Karboksimetil Selulose (Nurul, 2018).

2.8.2 Propilenglikol

Propilenglikol merupakan bahan yang digunakan dalam berbagai formulasi farmasi. Dalam kosmetik, propilenglikol berfungsi sebagai pengawet antimikroba, disinfektan, humetan, *plasticizer*, *stabilizing agent*, *solvent*, *water-miscible cosolvent*. Propilen glikol juga dikenal tidak memiliki dampak negatif yang bersifat toksik sehingga propilenglikol dapat membantu mengurangi risiko iritasi (Wardayu *et al.*, 2018). Propilenglikol adalah cairan kental yang jernih, tidak berwarna, memiliki rasa yang khas yang hampir tidak tercium, dan mampu menyerap air pada udara yang lembab. Propilenglikol stabil dalam wadah tertutup rapat (Depkes, 2014).

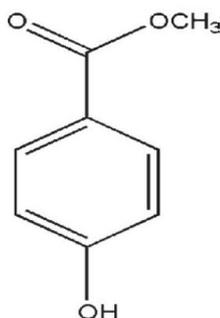


Gambar 2.4 Propilenglikol (Depkes, 2023).

2.8.3 Metil Paraben

Metil paraben atau nipagin biasanya digunakan sebagai pengawet yang memiliki fungsi sebagai bahan antibakteri yang ditambahkan dalam produk kosmetik dan bahan makanan bertujuan untuk mencegah kontaminasi bakteri (Nikmah *et al.*, 2021). Konsentrasi penggunaan metil paraben tidak lebih dari 0.4% b/v untuk penggunaan tunggal dan 0,8 b/v untuk penggunaan campuran atau kombinasi (Helen *et al.*, 2023).

Metil paraben memiliki karakteristik berupa serbuk putih atau hablur kecil, tidak berwarna, yang sedikit terbakar dan tidak memiliki bau atau aroma khas. Dalam kondisi biasa, metil paraben stabil dalam wadah tertutup (Depkes, 2014).



Gambar 2.5 Metil Paraben (Rowe, 2009).

2.8.4 Aquades

Aquades memiliki karakteristik berupa cairan bening, tidak berbau dan tidak memiliki rasa. Umumnya aquades digunakan sebagai pelarut. Saat disimpan dalam wadah yang tertutup rapat, aquades tetap stabil (Depkes, 2014).

2.9 Evaluasi sediaan *Hand Sanitizer* Gel

2.9.1 Uji Oranoleptis

Pemeriksaan organoleptis dilakukan untuk melihat perubahan bentuk, warna dan aroma sediaan gel berubah selama disimpan pada suhu ruang, stabilitas organoleptis sediaan gel harus stabil selama periode penyimpanan waktu tertentu (Rusli *et al.*, 2023).

2.9.2 Uji pH

pH sediaan gel diukur menggunakan pH meter yang sebelumnya sudah dikalibrasi dengan larutan dapar standar pH 4,0 dan 7,0. Hal ini bertujuan memastikan bahwa gel yang dibuat memiliki pH yang sesuai, sehingga tidak menyebabkan iritasi pada kulit, serta memenuhi persyaratan untuk parameter sifat fisik dan stabilitas gel yang optimal (Rusli *et al.*, 2023).

2.9.3 Uji Homogenitas

Uji Homogenitas merupakan pengamatan yang dilakukan untuk mengamati susunan sediaan berbentuk homogeny dan tidak ada yang menggumpal. Semakin kecil dan seragam bentuk partikel maka sediaan semakin baik (Rusli *et al.*, 2023).

2.9.4 Uji Viskositas

Pengujian viskositas gel dilakukan dengan menggunakan alat viskometer dengan spindle 64 pada kecepatan 30 rpm. Setiap sampel disiapkan dan ditempatkan dalam beaker gelas. Kemudian, sampel diletakkan dibawah viscometer dan spindle dimasukkan ke dalam sampel untuk diukur hingga mencapai kedalaman yang ditentukan. Spindle diputar menggunakan arus listrik hingga jarum bergerak dan viskometer menunjukkan nilai viskositas tertentu

(Rusli *et al.*, 2023). Standar viskositas yang dianggap baik untuk sediaan gel adalah antara 2.000 hingga 50.000 cps (Forestryana & Rahman, 2020).

2.9.5 Uji Daya Sebar

Pengujian daya sebar dilakukan untuk mengevaluasi sejauh mana gel tersebar secara merata saat diaplikasikan pada kulit dan dilakukan setelah pembuatan gel. Daya sebar yang dianggap memenuhi standar adalah antara 5 hingga 7 cm atau secara spesifik berkisar 5,54 hingga 6,08 cm (Sayuti, 2015)

2.9.6 Uji Daya Lekat

Pengujian daya sebar dilakukan untuk mengevaluasi sejauh mana gel tersebar secara merata saat diaplikasikan pada kulit dan dilakukan setelah pembuatan gel. Daya sebar yang dianggap memenuhi standar adalah antara 5 hingga 7 cm atau secara spesifik berkisar 5,54 hingga 6,08 cm (Sayuti, 2015)

2.9.7 Uji stabilitas *freeze thaw cycling*

Uji stabilitas dilakukan dengan metode *Freeze thaw cycling* test. Sampel disimpan di suhu 4°C selama 24 jam dan di suhu 27°C selama 24 jam (1 siklus). Pengujian dilakukan sebanyak 6 siklus (1 siklus 48 jam) dan diamati terjadinya perubahan fisik meliputi organoleptis, homogenitas, pH, viskositas, daya sebar, dan daya lekat (Tari *et al.*, 2023). Pengujian stabilitas *freeze thaw cycling* bertujuan untuk mengamati perubahan fisik dari sediaan yang telah dibuat dengan berbagai pengaruh suhu (Sakdiyah *et al.*, 2022).

2.10 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.2 Penelitian terdahulu

No	Nama peneliti	Judul penelitian	Hasil penelitian
1	Kadek Putri Dwi Cahyanti, Nyoman Mastra, I Wayan Karta, 2021	Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jarak Paar (<i>Jatropha curcas</i> Linn) Terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Hasil dari penelitian ini ekstrak daun jarak pagar dapat menghambat bakteri <i>Pseudomonas aeruginosa</i> dengan konsentrasi terbaik 80% dan zona hambat 20,7 mm.
2	Nasrullah Bai Arifin, Imas Marthapratama, Ellana Sanoesi & Arief Prajitno, 2017.	Aktivitas antibakteri ekstrak daun jarak pagar (<i>Jatropha curcas</i> Linn) pada <i>Vibrio harveyi</i> dan <i>Aeromonas hydrophila</i>	Berdasarkan hasil menunjukkan bahwa ekstrak daun jarak pagar dapat menghambat pertumbuhan bakteri <i>Vibrio harveyi</i> dan <i>Aeromonas hydrophila</i> .
3	Sekar Wulandari, Susanti Erikania, vevi Maritha. 2021	Anti-bacterial activity test of ethanol extract and ethylacetate fraction from the extract of <i>Jatropha curcas</i> L. Leaves <i>Staphylococcus aureus</i>	Hasil dari penelitian ini memiliki aktivitas anti-bakteri yang baik terhadap <i>S.aureus</i> adalah ekstrak etanol dengan konsentrasi 100% dengan zona hambat 18.28 kurang lebih 0.050 mm
4	Maulita Cut Nuria, Arvin Faizatun, Sumantri. 2009	Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jarak Pagar (<i>Jatropha curcas</i> L) Terhadap Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923, <i>Escherichia coli</i> ATCC 25922, Dan <i>Salmonella typhi</i> ATCC 1408	Hasil dari penelitian ini memiliki aktivitas anti-bakteri Ekstrak etanol daun jarak pagar terhadap bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923, <i>Escherichia coli</i> ATCC 25922, dan <i>Salmonella typhi</i> ATCC 1408. Dengan

				konsentrasi 100% b/v dengan zona hambat 19.00 mm.
5	Yeti Hariningsih, 2019	Pengaruh Konsentrasi Terhadap Stabilitas Fisik Gel Ekstrak Pelepah Pisang Ambon (<i>Musa paradisiaca</i> L.)	Variasi Na-CMC Terhadap Stabilitas Fisik	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

2.11 Hipotesis

1. Gel hand sanitizer ekstrak etanol daun jarak pagar (*Jatropha curcas* linn) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental. Rancangan penelitian ini dilakukan dengan membuat ekstrak etanol daun jarak pagar yang dilakukan dengan cara maserasi untuk mendapatkan ekstrak kental. Membuat sediaan gel *hand sanitizer* dengan sediaan yang stabil secara fisik. Parameter yang dianalisis meliputi uji organoleptis, pH, viskositas, daya lekat dan daya sebar.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli hingga September 2024 yang bertempat di Laboratorium Bahan Alam, Laboratorium Teknologi dan Farmasetika, dan Laboratorium Mikrobiologi, Program Studi Farmasi, Fakultas Sains Terapan, Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong.

Tabel 3.1 Rancangan jadwal pelaksanaan penelitian

No	Rancangan Penelitian	Juli 2024				Agustus 2024				September 24			
		Minggu Ke-											
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Pengumpulan sampel daun jarak pagar	■	■										
2	Pembuatan Simplisia daun jarak pagar			■									
3	Ekstraksi daun pagar			■									
4	Skrining fitokimia				■								
5	Pembuatan gel <i>hand sanitizer</i>				■								
6	Pengujian stabilitas (metode <i>freeze thaw cycling</i>)					■	■						
7	Sterilisasi alat dan pembuatan larutan uji						■						
8	Pembuatan suspensi bakteri (<i>S. Aureus</i>)							■					
9	pembuatan media (NA)								■				
10	Uji efektivitas antibakteri								■	■	■		
11	Pengamatan dan pengukuran											■	■

3.3 Populasi dan Sampel

3.1.1 Populasi

Populasi yang digunakan pada penelitian ini adalah daun jarak pagar (*Jatropha curcas* Linn) yang diambil jalan Perkutut, Aimas, Kabupaten Sorong, Papua Barat Daya.

3.1.2 Sampel

Sampel yang diambil pada penelitian ini adalah daun jarak pagar (*J. curcas* Linn) yang masih muda, berwarna hijau, daunnya lebar dan berbentuk jantung atau bulat telur melebar dengan panjang 5-15 cm dan tidak rusak.

3.4 Alat dan Bahan

3.4.1 Alat penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi ayakan, aluminium foil, autoklaf, ayakan, batang pengaduk, beaker glass, blender, benang, busen, botol *hand sanitizer*, cawan petri, cawan porselen, corong, Erlenmeyer (*pyrex*), gelas kimia (*pyrex*), gelas ukur 100 ml, handscoon, *hot plate*, inkubator (memert), jarum ose, jangka sorong, kaca, kapas, kertas label, kertas saring, kertas cakram, *laminar air flow*, mikropipet, mortir, pipet tetes, pipet volume, pingset, plastik wreb, timbangan analitik, toples kaca, pH meter (ohaus), pemberat, oven, viskometer (anton paar), *water bath*.

3.5.2 Bahan penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini meliputi serbuk Daun Jarak Pagar (*J. curcas* Linn), antibiotik kloramfenikol disk, aquades, *aqua pro injection*, bouchardat, besi (III) klorida 1%, CMC Na, dragendrof, Etanol 70%, Mayer,

Metil paraben, Nutrient agar (NA), Propilenglikol, Timbal (II) asetat, dan suspensi *Mc. Farland*.

3.5 Variabel Penelitian

3.6.1 Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah gel *hand sanitizer* ekstrak daun jarak pagar yang dibuat dalam beberapa kelompok konsentrasi yaitu dengan konsentrasi F1 15%, F2 30%, F3 60% dan bakteri *staphylococcus auerus*.

3.6.2 Variasi Terkendali

Daun jarak pagar masih muda, segar, berwarna hijau, daunnya lebar dan berbentuk jantung atau bulat telur melebar dengan panjang 5-15 cm, tidak rusak, sterilisasi alat dan bahan, suhu, waktu inkubasi, media, dan bakteri *Staphylococcus aureus*.

3.6.3 Variabel Terikat

Variabel terikat pada penelitian ini adalah stabilitas fisik sediaan gel *hand sanitizer* yang mengandung ekstrak daun jarak pagar (*Jatropha curcas* Linn) yang meliputi uji organoleptis, pH, viskositas, daya sebar, daya lekat dan diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

3.6 Kerangka Kerja Penelitian

3.6.1 Pembuatan Simplisia Dau Jarak Pagar (*J. curcas* Linn)

Pembuatan simplisia serbuk daun jarak pagar dilakukan dengan mengambil daun jarak pagar yang masih muda, lalu ditimbang daun jarak pagar sebanyak 5 kg, setelah itu dilakukan sortasi basah dengan cara daun jarak pagar dicuci dengan air mengalir hingga bersih dari kotoran maupun debu, daun jarak pagar yang sudah bersih lalu ditiriskan dann dilakukan perajangan yaitu di potong kecil-kecil

agar mempermudah proses pengeringan, kemudian daun jarak pagar dikeringkan di oven dengan suhu 40-50°C. Setelah itu daun jarak pagar yang telah kering selanjutnya diblender dan di ayak menggunakan ayakan mesh nomor 40 untuk mendapatkan serbuk simplisia dengan ukuran partikel yang lebih kecil, sehingga proses ekstraksi menjadi lebih efisien karena permukaan serbuk yang bersentuhan dengan pelarut semakin besar.

3.6.2 Pembuatan ekstrak daun jarak pagar (*J. curcas* Linn)

Pada penelitian ini, pembuatan ekstrak daun jarak pagar dilakukan menggunakan metode maserasi. Sebanyak 500 gram simplisia direndam dalam 2 liter pelarut etanol 70% (1:4) dalam toples kaca. Kemudian, campuran diaduk, toples kaca ditutup menggunakan aluminium foil dan didiamkan selama 72 jam, dengan suhu ruang 28°C sambil sesekali diaduk. Setelah 3 hari, ekstrak disaring menggunakan corong bucher untuk mendapatkan filtrat (filtrat 1). Ampas yang tersisa diremaserasi selama 2 hari dengan pelarut etanol 70% (1:4) sebanyak 2 liter, seperti yang dilakukan pada filtrat pertama. Filtrat pertama dan kedua digabungkan menjadi satu, kemudian dipekatkan menggunakan *water bath* pada suhu 40°C hingga didapatkan ekstrak kental daun jarak pagar. Setelah itu rendemen hasil ekstraksi dihitung % rendemen, dan ekstrak disimpan dalam wadah tertutup (Puspitasari & Proyogo, 2016).

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

3.6.3 Skrining fitokimia

Uji skrining fitokimia terhadap ekstrak etanol daun jarak pagar untuk mengetahui golongan senyawa alkaloid, flavonoid, sponin dan tanin.

1. Pemeriksaan flavonoid

Ekstrak etanol di masukkan dalam tabung reaksi kemudian di tambahkan FeCl_3 sebanyak 1-3 tetes. Kemudian amati perubahan apabila terbentuk endapan kuning kecoklatan maka positif senyawa flavonoid (Saputera *et al.*, 2019).

2. Saponin

Ekstrak etanol di masukkan dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan aquades setelah itu dikocok kuat tidak kurang dari 10 detik, setelah itu amati perubahan yang terjadi. Hasil positif apabila muncul busa yang stabil selama 10 menit dan tidak hilang menunjukkan adanya senyawa saponin (Komang *et al.*, 2016).

3. Pemeriksaan alkaloid

Pemeriksaan senyawa alkaloid dilakukan dengan cara ekstrak kental dari hasil maserasi sampel di ambil sepucuk spatula, kemudian dilarutkan dengan etanol sebanyak 10 ml di aduk sampai homogen kemudian di saring dan di masukkan ke dalam tabung reaksi. Filtrat yang digunakan untuk uji alkaloid adalah sebagai berikut :

- a) Sebanyak 3 tetes filtrat ditambahkan dengan 2 pereaksi Mayer maka akan terbentuk endapan yang mengental dengan warna putih atau kuning
- b) Sebanyak 3 tetes filtrat ditambahkan dengan 2 pereaksi bouchardat maka akan terbentuk warna coklat sampai hitam
- c) Sebanyak 3 tetes filtrat ditambahkan dengan pereaksi dragendrof maka akan terbentuk endapan merah atau jingga (Vonna *et al.*, 2022).

4. Pemeriksaan tanin

Ekstrak etanol daun jarak pagar dimasukkan dalam tabung reaksi dan ditambahkan 1-2 tetes pereaksi FeCl_3 maka akan terjadi perubahan filtrat menjadi hijau atau biru kehitaman (Komang *et al.*, 2016).

3.7.2 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 3.2 Formulasi Gel Ekstrak Etanol Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas* Linn)

Bahan	Konsentrasi bahan (%)		
	F (I)	F (II)	F (III)
Ekstrak etanol daun jarak pagar	15	30	60
CMC-Na	5	5	5
Propilenglikol	5	5	5
Metil paraben	0,25	0,25	0,25
<i>Aquadest</i> ad	100	100	100

Sumber : (Hariningsih, 2019)

Keterangan :

F1 : ekstrak daun jarak 15%

F2 : ekstrak daun jarak 30%

F3 : ekstrak daun jarak 60%

3.7.3 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 ml, dan campuran digerus sampai homogen dan menghasilkan sediaan gel yang baik (Hariningsih, 2019).

3.7.4 Evaluasi sediaan fisik gel *Hand Sanitizer*

1. Uji organoleptis

Pengujian organoleptis bertujuan untuk melihat sediaan secara visual dan mengamati bau, warna dan bentuknya. Pengamatan organoleptis dilakukan setiap minggu selama 2 minggu masa dengan penyimpanan (Forestryana & Rahman, 2020)

2. Uji pH

Untuk melakukan pengujian pH, pH meter yang sudah dikalibrasi dengan larutan dapar asetat pH 4,0 dan dapar fosfat pH 7,0. Sampel uji berupa sediaan gel sebanyak 1 gram yang dilarutkan dengan 10 mL aquades, dan elektroda pH meter dipasangkan di dalam sediaan gel untuk mengukur nilai pH yang dihasilkan, kriteria pH yang baik untuk sediaan gel adalah berada dalam rentang kulit

manusia, yaitu antara 4,5-6,5 (Nurlely *et al.*, 2021). Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali replikasi setiap minggu dengan 2 minggu penyimpanan (Hariningsih, 2019)

3. Uji viskositas

Pengujian viskositas dilakukan dengan cara sampel dimasukkan ke dalam viskometer hingga spindle sepenuhnya terendam. Spindle yang digunakan adalah nomor 6 dengan kecepatan diatur pada 30 rpm (Sayuti, 2015). Dilakukan 3 kali replikasi untuk pengujian viskositas setiap minggu dengan 2 minggu penyimpanan. Kriteria viskositas yang baik untuk sediaan gel adalah memenuhi standar viskositas yang berada dalam rentang antara 2.000-50.000 Cps (Forestryana & Rahman, 2020).

4. Uji Daya sebar

Untuk melakukan pengujian daya sebar dilakukan dengan menimbang sediaan gel sebanyak 500 mg, lalu menempatkannya pada permukaan kaca. Kemudian, kaca tambahan diletakkan di atasnya dan tambahkan beban seberat 100 gram dibiarkan selama 1 menit setelah itu diameter sebarannya diukur. Pengukuran daya sebar gel dilakukan 3 kali replikasi setiap minggu dengan 2 minggu penyimpanan. Daya penyebaran gel yang baik adalah antara 5-7 cm (Hariningsih, 2019). Daya sebar (S) dihitung dengan menggunakan persamaan 1 berdasarkan beban yang diberikan (M ;g), lebar diameter yang terbentuk (L ;cm), dan durasi waktu (T ;detik).

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

Persamaan 1. Perhitungan daya sebar (S) berdasarkan atasa beban yang (M ;g), diberikan lebar diameter yang terbentuk (L ;cm), dan waktu (T ;detik) (Forestyana & raman, 2020).

5. Uji Daya lekat

Sediaan gel 500 mg sediaan diletakkan di titik tengah bagian bawah kaca dan ditutup dengan kaca lainnya. Selanjutnya ditambahkan beban seberat 200 g diletakkan selama 2 menit. Setelah itu alat uji daya lekat dijalankan. Dicatat waktu yang dibutuhkan hingga kedua kaca yang saling melekat terpisah. Uji daya lekat dilakukan sebanyak 3 kali replikasi setiap minggu dengan penyimpanan 2 minggu (Forestryana & Rahman, 2020).

6. Uji stabilitas *freeze thaw cycling*

Uji *freeze-thaw cycling* test dilakukan dalam 6 siklus. Satu siklus meliputi penyimpanan sampel pada suhu 4°C selama 24 jam, kemudian dilanjutkan pada suhu ruang 27°C selama 24 jam (Forestryana & Rahman, 2020).

3.7 Sterilisasi alat

Peralatan yang digunakan dicuci terlebih dahulu setelah dibilas menggunakan aquades steril. Sterilisasi dengan autoklaf selama 15 menit dengan suhu 121°C (Sangkoy *et al.*, 2023)

3.7.1 Pembuatan larutan uji

1. Pembuatan Larutan Kontrol Positif Dan Kontrol Negatif

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

2. Pembuatan Larutan Konsentrasi

Perlakuan uji dilakukan sebanyak 5 perlakuan yang terdiri dari variasi ekstrak konsentrasi 15%, 30% dan 60%, kontrol negatif *aqua pro injeksi* dan kontrol positif kloramfenikol disk 30 mcg.

3.7.2 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. Selanjutnya dipanaskan menggunakan hot plate hingga tercampur merata. Media disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Kemudian media sebanyak 20 ml dituangkan ke dalam cawan petri dan dibiarkan hingga memadat (Karmilah *et al.*, 2023).

3.7.3 Penyiapan bakteri uji

1. Peremajaan bakteri

Staphylococcus aureus di ambil satu ose kemudian diinokulasi dengan cara menggeroskan pada medium NA secara miring dan menginkubasi pada suhu 37°C selama 1x24 jam sehingga didapatkan kultur murni *Staphylococcus aureus* (Rosmania % Yanti, 2020)

2. Pembuatan Suspense Bakteri Uji

Bakteri yang sudah diinokulasi diambil dengan menggunakan kawat ose steril lalu dilarutkan 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 *et al.*, 2021).

3. Pembuatan Larutan Standar Kekeruhan (Larutan *Mc. Farland*)

Sebanyak 9,5 ml H₂SO₄ 1% dicampur dengan larutan BaCl₂ % 0,5 ml kemudian larutan dihomogenkan hingga larutan keruh, dan standar kekeruhan suspensi bakteri diukur menggunakan larutan ini (Rosmania % Yanti, 2020).

3.7.4 Uji Aktivitas Antibakteri Menggunakan Metode Difusi Cakram

Uji efektivitas antibakteri dilakukan menggunakan metode difusi agar yang melibatkan penggunaan cakram disk. Disiapkan suspensi bakteri setelah itu disiapkan media nutrient agar (NA). sebanyak 20 ml media NA dimasukkan dalam cawan petri dan dibiarkan hingga media memadat, setelah media mengeras, inokulasi dilakukan dengan satu ose bakteri yang telah disesuaikan berdasarkan standar *Mc Farland*, kemudian dioleskan merata menggunakan cotton swab steril ke dalam suspensi bakteri, lalu digoreskan secara zig-zag ke dalam cawan petri, dibiarkan selama beberapa menit supaya suspensi dapat menyerap ke dalam media agar.

Cakram steril kemudian dipindahkan secara aseptis menggunakan pingset steril ke dalam larutan uji yang telah disiapkan sebelumnya yaitu kontrol negatif yaitu *aqua pro injeksi*, serta sediaan gel hand sanitizer dari ekstrak daun jarak dengan konsentrasi 15%, 30% dan 60% ditunggu 15 menit (sampai jenuh) Selanjutnya cakram yang sudah direndam dipindahkan dengan cara aseptik dengan pingset steril ke medium NA berisi *S. aureus*, secara berturut dimulai dari kontrol (+) kloramfenikol disk, kontrol (-) *aqua pro injeksi*, lalu dilanjutkan dengan cakram berisi sediaan gel hand sanitizer ekstrak daun jarak pagar (*J. curcas* Linn) dengan berbagai konsentrasi, disk ditempatkan dalam cawan petri yang sama dengan jarak antara disk sekitar 1-2 cm di bagian tepi cawan petri. Setelahnya, cawan petri yang sudah diberi perlakuan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam, dengan pengulangan sebanyak 3 kali dilakukan. Uji efektivitas antibakteri dilakukan secara aseptis dalam *laminar air flow*, dan diameter zona hambat (mm) diukur dengan menggunakan jangka sorong (Putri, 2021).

3.7.5 Pengamatan dan pengukuran

Selanjutnya diameter zona hambat (mm) diukur yang terbentuk diukur menggunakan jangka sorong. Menurut Surjowardojo *et al.*, (2016) rumus untuk menghitung diameter 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)

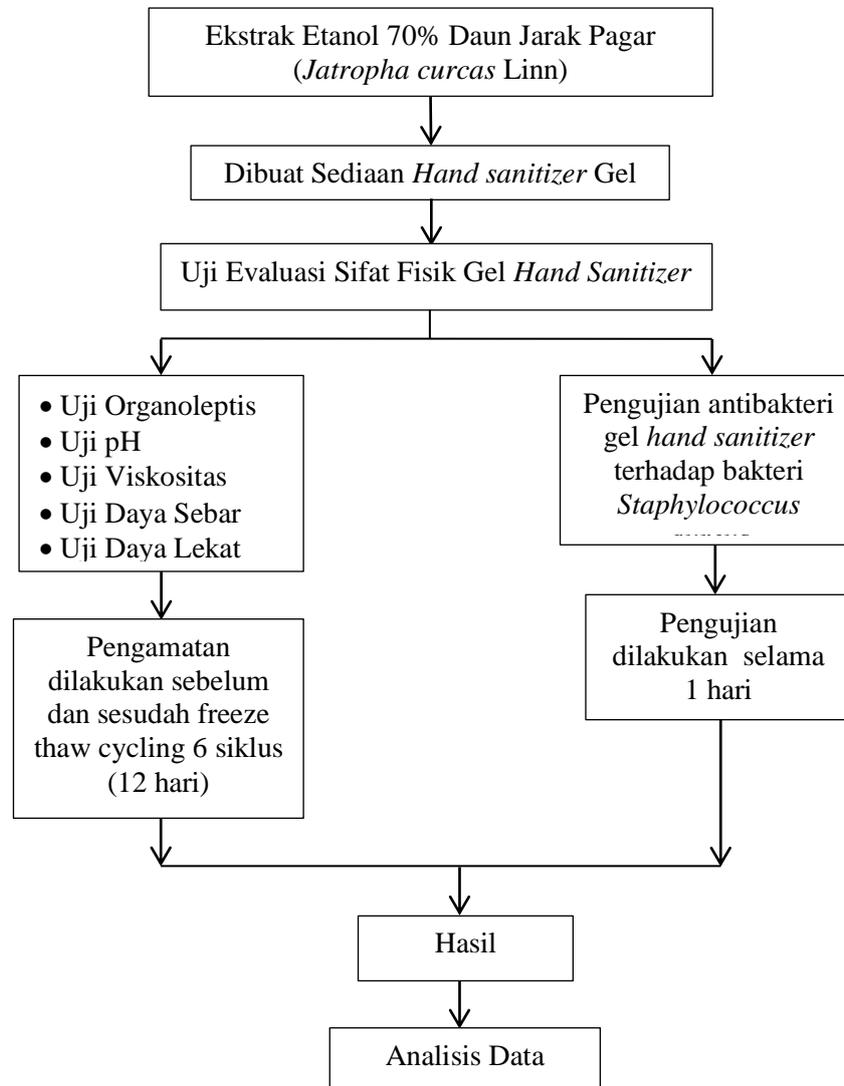
3.8 Prosedur pengumpulan data

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.

3.9 Analisis Data

Data hasil pengamatan, termasuk pengujian organoleptis yang mencakup warna, bau dan bentuk dan uji homogenitas dianalisis secara deskriptif secara visual. Pengujian stabilitas fisik meliputi viskositas, daya sebar dan daya lekat dianalisis dengan menggunakan uji *Paired sampel T-Test* berupa hasil awal dan hasil akhir pengujian stabilitas *freeze thaw cycling* untuk mengamati efek dari perbedaan suhu. Hasil dinyatakan berbeda tidak bermakna jika signifikansinya $>0,05$ dan dinyatakan berbeda bermakna jika signifikansinya $<0,05$.

3.10 Alur Penelitian



Gambar 3.1 Alur penelitian

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Hasil Ekstraksi Sampel Daun Jarak Pagar

Sampel daun jarak pagar sebanyak 600 gram di ekstraksi menggunakan metode maserasi menghasilkan ekstrak sebanyak 118 gram. Hasil rendemen dari ekstrak daun jarak pagar dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.1 Hasil rendemen daun jarak pagar

simplicia	Berat simplicia (g)	Berat ekstrak (g)	Berat sampel (kg)	Rendemen (%)
Daun jarak pagar	600 gram	118 gram	5,5 kg	19,7%

4.1.2 Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Jarak Pagar

Berdasarkan identifikasi senyawa yang diperoleh dari ekstrak daun jarak pagar menunjukkan bahwa ekstrak daun jarak pagar memiliki kandungan senyawa flavonoid, saponin, tanin dan alkaloid ditandai dengan adanya perubahan warna.

Tabel 4.2 Hasil uji skrining fitokimia ekstrak etanol daun jarak pagar

Senyawa metabolit sekunder	Pereaksi	Pengamatan	Ket.
Flavonoid	Timbal II asetat	Terbentuk warna kuning kecoklatan	+
Saponin	Aquades	Terbentuk busa selama 10 menit	+
Tanin	FeCl ₃	Terbentuk warna biru/hijau kehitaman	+
Alkaloid	Mayer	Terbentuk endapan / atau kuning	-
	Buchardat	Terbentuk endapan coklat sampai hitam	+
	Dragendrof	Terbentuk endapan merah / jingga	-

Keterangan :

(+) = Mengandung senyawa metabolit sekunder

(-) = Tidak mengandung senyawa metabolit sekunder

4.1.3 Hasil Uji Organoleptis *Hand Sanitizer* Gel Ekstrak Daun Jarak Pagar

Tabel 4.3 Hasil pengamatan organoleptis

Kondisi	Formula	Warna	Bau	Bentuk
Sebelum <i>freeze thaw</i>	1	Coklat	Khas ekstrak daun jarak pagar	+++
	2	Coklat	Khas ekstrak daun jarak pagar	+++
	3	Coklat	Khas ekstrak daun jarak pagar	+++
Sesudah <i>freeze</i> <i>thaw</i>	1	Coklat	Khas ekstrak daun jarak pagar	+++
	2	Coklat	Khas ekstrak daun jarak pagar	+++
	3	Coklat	Khas ekstrak daun jarak pagar	+++

Keterangan :

(+++)= Kental
(++) = agak kental
(+) = agak cair

4.1.4 Hasil Uji Homogenitas *Hand Sanitizer* Gel Ekstrak Daun Jarak Pagar

Tabel 4.4 Hasil Pengamatan Homogenitas

Formulasi	Uji Homogenitas	
	Hari Ke-(0)	Hari ke-(12)
	(Sebelum <i>cycling test</i>)	(Sesudah <i>cycling test</i>)
1	Homogen	Homogen
2	Homogen	Homogen
3	Homogen	Homogen

Keterangan:

*=Tidak terdapat perubahan stabilitas fisik.

4.1.5 Hasil Uji pH Gel *Hand Sanitizer* Ekstrak Daun Jarak Pagar

Tabel 4.5 Pengujian pH

Formulasi	pH	
	Hari ke-(0)	Hari ke-(12)
	(Sebelum <i>cycling test</i>)	(Sesudah <i>cycling test</i>)
1	6±0	6±0
2	6±0	6±0
3	6±0	6±0

Keterangan:

*= Tetap stabil, tidak terjadi perubahan suhu

4.1.6 Hasil Uji Viskositas Gel *Hand Sanitizer* Ekstrak Daun Jarak Pagar

Tabel 4.6 Pengujian Viskositas

Formula	Rpm	Spindel	Viskositas (cPs)	
			Hari ke-(0)	Hari ke-(12)
			(Sebelum <i>cycling test</i>)	(Sesudah <i>cycling test</i>)
1	30	6	216.86±1.50	219.73±4.50
2	30	6	231.4±0.34	220.73±4.50
3	30	6	166.33±5.47	172±4.87

Keterangan :

*= adanya peningkatan viskositas pada formulasi 1 & 3, pada formulasi 2 terjadi penurunan viskositas

4.1.7 Hasil Uji Daya Sebar Gel *Hand Sanitizer* Ekstrak Daun Jarak Pagar

Tabel 4.7 Pengujian Daya Sebar

Formulasi	Diameter penyebaran (cm)	
	Hari ke-(0)	Hari ke-(12)
	(Sebelum <i>cycling test</i>)	(Sesudah <i>cycling test</i>)
1	8.54±0.28	8.20±1.30
2	9.23±0.10	8.98±0.55
3	10.07±0.25	10.06±0.56

Keterangan :

*=Terdapat penurunan daya sebar gel pada formulasi 1 & 2

4.1.8 Hasil Uji Daya Lekat Gel *Hand Sanitizer* Ekstrak Daun Jarak Pagar

Tabel 4.8 Pengujian Daya Lekat

Formulasi	Daya lekat gel	
	Hari ke-(0)	Hari ke-(12)
	(Sebelum <i>cycling test</i>)	(Sesudah <i>cycling test</i>)
1	3.16±0.26	3.29±0.23
2	3.35±0.03	3.4±0.10
3	3.60±0.07	3.49±0.14

Keterangan:

*=Adanya peningkatan daya lekat pada ketiga formulasi

4.1.9 Uji Paired T-Test

Tabel 4.9 Hasil Uji Paired T-test

No	Pengujian	Hasil Sig.	Interpretasi
1	Viskositas	.874	Tidak ada perbedaan bermakna
2	Daya Sebar	.815	Tidak ada perbedaan bermakna
3	Daya Lekat	.336	Tidak ada perbedaan bermakna

Keterangan :

Jika nilai $Sig > 0.05$ maka dikatakan tidak terdapat perbedaan bermakna hasil uji *freeze thaw cycling* sebelum dan sesudah diberi perlakuan (H_0 diterima)

Jika nilai $Sig < 0.05$ maka terdapat perbedaan bermakna hasil uji *freeze thaw cycling* sebelum dan sesudah perlakuan (H_0 ditolak)

4.1.10 Hasil Pengujian Antibakteri Gel *Hand Sanitizer* Ekstrak Daun Jarak

Pagar

Berdasarkan hasil pengukuran diameter zona hambat gel *hand sanitizer* ekstrak etanol daun jarak pagar yang menggunakan metode difusi cakram terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dengan masing-masing 3 kali replikasi dapat dilihat pada tabel 4.9

Tabel 4.10 Hasil pengukuran dan rata-rata diameter zona hambat gel *hand sanitizer* ekstrak daun jarak pagar terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

Konsentrasi (%)	Daya Hambat (mm) yang dihasilkan gel <i>hand sanitizer</i> ekstrak daun jarak pagar			Rata-rata	Keterangan
	<i>Staphylococcus aureus</i>				
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3		
K (-)	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	Resistant
15%	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	Resistant
30%	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	Resistant
60%	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	Resistant
K (+)	18, 4 mm	15.1 mm	21.6 mm	18,37 mm	Kuat

Keterangan: 0 = Tidak ada zona hambat.

4.2 Pembahasan

4.2.1. Ekstraksi Daun Jarak Pagar

Pada penelitian ini serbuk daun jarak pagar diekstraksi dengan pelarut etanol 70%. Alasan dipilih etanol 70% karena pelarut ini mampu tarik senyawa aktif dalam jumlah lebih banyak jika dibandingkan dengan jenis pelarut organik lainnya. Etanol mempunyai titik didih yang rendah sekitar 79°C sehingga membutuhkan panas yang lebih sedikit dalam proses pemekatan, teknik ekstraksi yang diterapkan adalah metode maserasi. Digunakan metode maserasi karena maserasi teknik yang sederhana, mudah, dan tidak melibatkan pemanasan, sehingga dapat meminimalkan kemungkinan terjadi kerusakan pada komponen senyawa kimia yang akan di uji (Nur Hasanah & Dede Rival Novian, 2020). Hasil maserasi berupa ekstrak cair yang selanjutnya dipekatkan menggunakan *water bath* dan didapatkan ekstrak kental daun jarak pagar seberat 118 gram, kemudian dari ekstrak tersebut didapatkan rendemen ekstrak etanol daun jarak pagar (*J. curcas* Linn). Hasil dari rendemen ekstrak etanol daun jarak pagar yang di dapatkan sebesar 19,7% (**Tabel 4.1**). Menurut Hasnaeni & Wisdawati (2019), hasil rendemen dari suatu sampel dibutuhkan untuk mengetahui jumlah ekstrak yang didapatkan selama proses ekstraksi. Hasil rendemen juga berkaitan dengan kandungan senyawa aktif dalam suatu sampel, jika memiliki nilai rendemen yang tinggi maka komponen senyawa aktif yang terdapat didalamnya juga tinggi. Hal ini dibenarkan oleh pernyataan harbore (1987), tingginya kandungan senyawa aktif dapat dilihat dari tingginya nilai rendemen yang didapatkan. Syarat rendemen ekstrak kental yaitu nilainya tidak kurang dari 10% (FHI ed II, 2017). Sehingga dapat dikatakan bahwa hasil rendemen memenuhi syarat.

4.2.2. Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Jarak Pagar

Skrining fitokimia pada (Tabel 4.2) menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun jarak pagar positif mengandung senyawa flavonoid. Saponin, alkaloid, dan tanin yang ditandai dengan terbentuknya endapan atau terjadi perubahan warna. Hasil dari pengujian skrining fitokimia menunjukkan bahwa terdapat perbedaan jenis senyawa metabolit sekunder pada ekstrak daun jarak pagar (*J. curcas* Linn) jika dibandingkan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Nasution *et al.*, 2019). Perbedaannya pada jenis senyawa flavonoid dan tanin. Uji flavonoid dan tannin pada ekstrak daun jarak pagar (*J. curcas* Linn) menunjukkan hasil positif saat uji flavonoid karena terbentuk endapan kuning kecoklatan dan adanya busa pada pada pengujian saponin.

Pengujian senyawa flavonoid menggunakan pereaksi pb II Asetat menunjukkan hasil positif. Flavonoid adalah kelompok senyawa fenol yang cenderung mengikat protein sehingga dapat mengganggu metabolisme bakteri. Hal ini dikarenakan flavonoid memiliki cincin benzene yang memiliki gugus hidroksi yang membentuk endapan coklat (Saputera *et al.*, 2019)

Pengujian senyawa saponin menggunakan aquades menunjukkan hasil positif. Saponin memiliki struktur misel, di mana gugus polar menghadap keluar karena mengikat air (hidrofilik), sementara gugus non polar menghadap kedalam karena tidak menyukai air (hidrofobik). Kondisi ini yang menyebabkan terbentuknya busa saat dikocok (Saputera *et al.*, 2019)

Pengujian alkaloid menggunakan tiga pereaksi yaitu pereaksi mayer, bouchardat dan dragendrof. Hasil pengujian menggunakan pereaksi mayer menunjukkan hasil negatif. Ketidakhadiran endapan putih tersebut disebabkan oleh

tidak terbentuknya kompleks kalium-alkaloid. Pemeriksaan menggunakan pereaksi bouchardat hasilnya positif. Endapan yang terbentuk terjadi disebabkan oleh adanya ikatan kovalen kordinasi antar ion logam K^+ berikatan bersama alkaloid, membentuk kompleks kalium-alkaloid yang mengendap. Pereaksi bouchardat mengandung kalium iodide. Namun pada saat pemeriksaan menggunakan pereaksi dragendrof hasil negatif. Tidak terbentuk endapan merah atau jingga pada saat penambahan pereaksi dragendrof dilakukan karena kemungkinan sampel tidak mengandung alkaloid, atau jika ada nitrogen dalam alkaloid tersebut tidak berperan dalam pembentukan ikatan kovalen koordinat dengan ion logam K^+ yang merupakan yang mengakibatkan terbentuknya endapan jingga (Sulistyarini *et al.*, 2016).

Pengujian tanin menggunakan pereaksi $FeCl_3$ menunjukkan hasil positif. Pembentukan warna kehijauan kehitaman pada ekstrak setelah penambahan $FeCl_3$ disebabkan oleh reaksi antara tanin dan ion Fe^{3+} yang menghasilkan senyawa kompleks kalium trosianoferik Ferri (III). Hal ini sesuai dengan pernyataan Sriwahyuni dalam (Putria *et al.*, 2022) senyawa tanin mengandung banyak gugus OH sehingga bersifat lebih polar, dan dapat larut dalam pelarut yang juga memiliki sifat polar (Putria *et al.*, 2022).

4.2.3. Evaluasi Sediaan Gel Hand Sanitizer

Evaluasi uji yang dilakukan untuk sediaan gel Hand Sanitizer ekstrak etanol daun jarak pagar adalah evaluasi fisik seperti uji organoleptis, uji homogenitas, uji daya sebar, uji daya lekat, uji pH, dan uji viskositas. Hal ini dilakukan untuk mengevaluasi kualitas suatu sediaan dan untuk memastikan bahwa sediaan tersebut sesuai dengan parameter yang telah ditentukan. Uji

stabilitas dilakukan dengan metode *freeze thaw cycling* untuk mengevaluasi ketahanan sediaan terhadap perubahan suhu. Ketidakstabilan dapat ditimbulkan karena suhu ekstrim dalam proses penyimpanan lebih dibandingkan dengan suhu ruang.

1. Uji Organoleptis

Pengujian organoleptis (**Tabel 4.3**) setelah perlakuan *freeze thaw cycling* menunjukkan bahwa gel hand sanitizer ekstrak etanol daun jarak pagar (*J. curcas* Linn) tetap mempertahankan stabilitas warna, bau dan bentuk, serupa dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Forestryana & Rahman, 2020) pada uji organoleptis tidak terjadi perubahan yang pada warna, bau dan bentuk dari gel setelah diberi perlakuan perbedaan suhu.

2. Uji Homogenitas

Pengujian homogenitas ini bertujuan untuk mengevaluasi homogenitas gel hand sanitizer ekstrak daun jarak pagar dengan mengamati keseragaman partikel. Pada (**Tabel 4.4**) Pengamat yang dilakukan pada setiap formulasi menunjukkan homogenitas yang baik dan memenuhi persyaratan farmakope edisi III. Hasil ini sejalan dengan pengamatan oleh (Forestryana & Rahman, 2020) pada uji homogenitas tidak terjadi perubahan baik sebelum dan sesudah disimpan selama 6 siklus. Hal tersebut dikarenakan pengadukan dan penggerusan yang baik pada saat pembuatan sediaan.

3. Uji pH

Pemeriksaan pH adalah salah satu indikator yang diterapkan untuk menilai stabilitas sediaan gel selama masa penyimpanan. Kestabilan pH yang harus diperhatikan selama periode penyimpanan. Nilai pH sediaan harus sesuai dengan pH

kulit yakni 4,5-6,5. Tujuan dilakukan pengujian pH untuk mengevaluasi stabilitas terhadap pH sediaan gel yang disesuaikan dengan pH kulit atau tidak, karena jika lebih rendah dari 4,5 dapat membuat kulit iritasi. Jika nilai pH melebihi 6,5 maka sediaan dapat membuat kulit menjadi bersisik. Pengamatan pH pada (**Tabel 4.5**) hasil yang diperoleh sejalan dengan hasil penelitian (Sakdiyah *et al.*, 2022), pH formulasi stabil pada pH 6 setelah diberi perlakuan perbedaan suhu. Kesamaan ini menunjukkan bahwa formulasi pada kedua penelitian memiliki kestabilan pH yang baik, kemungkinan karena penggunaan bahan yang mampu mempertahankan kestabilan pH meskipun mengalami perubahan suhu yang ekstrem. Ketiga formulasi memenuhi persyaratan pH kulit.

4. Uji Viskositas

Hasil pengujian viskositas pada (**Tabel 4.6**) menunjukkan bahwa formulasi 1 dan 3 mengalami kenaikan viskositas setelah perlakuan perbedaan suhu. Meningkatnya nilai viskositas dapat disebabkan karena CMC-Na yang digunakan sebagai *gelling agent* mengalami peningkatan konsentrasi didalam air. pelepasan ion Na^+ yang akan diganti oleh ion H^+ semakin bertambah yang menyebabkan terbentuknya HCCM yang akan meningkat viskositas (Kusuma *et al.*, 2018). sedangkan pada formulasi 2 mengalami penurunan viskositas, Penurunan nilai viskositas dapat disebabkan oleh suhu. Suhu tinggi dapat menyebabkan struktur polimer terurai menjadi gulungan berbentuk bola menyebabkan menurunnya nilai viskositas. Hal ini berbeda dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Elisya *et al.*, 2023). Di mana pada ketiga formulasi yang diuji menunjukkan penurunan viskositas setelah perlakuan serupa. Perbedaan ini kemungkinan disebabkan oleh

variasi komposisi bahan, seperti jenis *gelling agent* atau humektan yang digunakan atau perbedaan metode pembuatan.

5. Uji Daya Sebar

pengujian daya sebar gel bertujuan untuk menilai sejauh mana sediaan gel dapat menyebar pada permukaan kulit, karena hal ini dapat mempengaruhi absorpsi obat dan laju pelepasan zat aktif di area penggunaannya. Hasil pengujian daya sebar (**Tabel 4.7**) terdapat penurunan daya sebar gel pada formulasi 1 dan 2 setelah dilakukan uji perbedaan suhu. Hal ini disebabkan oleh nilai viskositas yang dihasilkan berbanding terbalik dengan daya sebar gel. Peningkatan nilai viskositas gel akan mengurangi daya sebar gel. Hasil penelitian ini mempunyai perbedaan dengan literatur yang didapatkan dari penelitian sebelumnya, Dimana (Elisya *et al*, 2023) pada formulasi 1 dan 2 mengalami kenaikan daya sebar namun pada formulasi ketiga mengalami penurunan setelah perlakuan uji yang serupa. Perbedaan ini kemungkinan disebabkan oleh variasi formulasi bahan yang digunakan dan juga alat yang digunakan dalam pengukuran daya sebar yang masih dilakukan secara manual.

6. Uji Daya Lekat

Pengujian daya lekat dilakukan untuk mengukur kemampuan daya lekat pada suatu sediaan topical pada kulit. Hasil pengujian daya lekat (**Tabel 4.8**) nilai daya lekat yang diperoleh lebih rendah berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Elisya *et al.*, (2023). Perbedaan yang dihasilkan dapat disebabkan oleh variasi formulasi seperti jenis dan konsentrasi *gelling agent* yang digunakan, atau parameter pengujian seperti metode aplikasi dan kondisi lingkungan selama pengujian..

7. Uji Paired Sampel T-Test

Uji *paired sampel t tes* adalah bagian dari uji hipotesis komparatif. Data yang dianalisis dengan uji *paired sampel t tes* berupa skala rasio. uji *paired sampel t test* bertujuan untuk menentukan apakah rata-rata dua sampel yang berhubungan menunjukkan adanya perbedaan (Prameswari & Rahayu, 2020)

Data hasil uji *paired sampel t-test* untuk mengevaluasi perbedaan antara data sebelum dan setelah dilakukan uji cycling tes pada uji viskositas, uji daya sebar dan uji daya lekat pada setiap formulasi memperlihatkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan antar nilai hasil uji sebelum dan sesudah dilakukan uji perbedaan suhu, dengan nilai *sig.* >0.05.

4.2.4 Uji Efektivitas *Hand Sanitizer* Gel Ekstrak Daun Jarak Pagar

Pengujian efektivitas antibakteri gel hand sanitizer ekstrak daun jarak pagar menggunakan 3 konsentrasi dimana konsentrasi yang digunakan yaitu 15%, 30 %, 60%. Uji efektivitas antibakteri dilakukan bertujuan untuk mengetahui daya hambat yang dihasilkan dari gel *hand sanitizer* ekstrak daun jarak pagar terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* yang diamati melalui diameter zona penghambatan yang terbentuk di sekeliling kertas cakram.

Kontrol positif yang digunakan adalah kloramfenikol disk30 mcg. Kontrol positif adalah larutan pembanding efek antara obat antibakteri baku dengan sediaan yang dibuat, dalam hal ini sediaan gel *hand sanitizer* ekstrak daun jarak pagar. Kloramfenikol dipilih sebagai kontrol positif karena kloramfenikol adalah antibiotik bakteriostatik dengan spektrum luas yang aktif dalam melawan mikroorganisme aerobik maupun anaerobik, yaitu dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif maupun gram negatif. Kloramfenikol bekerja

dengan menghalangi sintesis protein mikroba. Senyawa ini mengikat secara reversible pada subunit 50S ribosom bakteri dan menghalangi langkah peptidil transferase dalam proses sintesis protein (Nugraha *et al.*, 2023).

Kontrol negatif menggunakan *aqua po injeksi*, *aqua pro injeksi* adalah air yang digunakan untuk injeksi yang sudah steril dan dikemas sesuai dengan prosedur yang tepat, alasan digunakan *aqua pro injeksi* sebagai kontrol negatif karena tidak memiliki kandungan zat antimikroba ataupun bahan tambahan lainnya sehingga tidak berefek terhadap pertumbuhan bakteri (Samsi *et al.*, 2022).

Berdasarkan klasifikasi menurut CLSI (*Clinical AND Laboratory Standar Intitute*) dalam kategori kekuatan daya hambat antibakteri dapat diklasifikasikan sebagai berikut jika daerah hambat kurang dari 14 mm dikategorikan sebagai *resistant* (lemah), daerah zona hambat 15-18 mm dikategorikan *intermediate* (kuat) dan daerah zona hambat lebih dari 19 mm dikategorikan sebagai *susceptible* (sangat kuat) (Shafira *et al.*, 2023).

Menurut Magvirah *et al.*, (2019) proses kerja zat aktif sebagai antibakteri dengan merusak sitoplasma, menghancurkan dan memasuki dinding sel bakteri, dan menyebabkan pengendapan protein didalamnya. Daun jarak pagar memiliki kandungan senyawa aktif didalamnya yaitu senyawa flavonoid, alkaloid, saponin dan tanin. Senyawa-senyawa yang terkandung dalam ekstrak mempunyai mekanisme penghambatan yang bervariasi terhadap pertumbuhan bakteri. Flavonoid bekerja sebagai antibakteri dapat dilakukan melalui tiga mekanisme, menghalangi pembentukan asam nukleat, mengganggu kerja membran sel dan menghalangi proses metabolisme energi. Flavonoid memiliki aktivitas penghambatan lebih efektif terhadap bakteri gram positif. Hal ini disebabkan

karena senyawa flavonoid memiliki sifat yang polar, sehingga akan lebih mudah masuk melalui lapisan peptidoglikan yang juga memiliki sifat polar dibandingkan dengan lipid yang bersifat nonpolar, terganggunya fungsi dinding sel yang berperan dalam memberikan bentuk sel dan melindungi sel dari lisis osmotik. Dengan terjadinya gangguan pada dinding sel hal ini akan mengakibatkan sel mengalami lisis (Rahmadeni *et al.*, 2019). Alkaloid berperan sebagai antibakteri dengan merusak substansi penyusun peptidoglikan dalam dinding sel bakteri mengakibatkan dinding sel mengalami pembentukan yang tidak sempurna yang mengakibatkan kematian pada sel tersebut. Selain itu, komponen alkaloid dikenal dapat menginterkalasi DNA dan mengurangi kinerja enzim topoisomerase dalam sel bakteri (Nurhasanah & Gultom, 2020)

Saponin bekerja sebagai antibakteri adalah dengan merusak dan menurunkan stabilitas sel melalui cara berdifusi menembus membran eksternal dan dinding sel bakteri setelah itu senyawa ini akan berikatan dengan membran sitoplasma mengakibatkan kebocoran sitoplasma dari dalam sel, yang pada akhirnya menyebabkan kematian sel bakteri. Saponin juga mengganggu tegangan pada lapisan permukaan dinding sel, dengan mudah zat antibakteri ke dalam sel kemudian mengganggu proses metabolisme dan akhirnya membuat kematian pada sel bakteri. Mekanisme kerja tanin sebagai antibakteri meliputi penghambatan adhesi sel mikroba, inaktivasi enzim, dan gangguan pada transportasi protein di lapisan dalam sel. Tanin juga dapat menyebabkan pengerutan di dinding sel bakteri yang berdampak pada permeabilitas sel. Gangguan pada permeabilitas sel dapat mengakibatkan sel tersebut kehilangan kemampuan untuk melakukan aktivitas sehingga pertumbuhannya menjadi terbatas (Alouw *et al.*, 2022).

Hasil pengamatan Pada (**Tabel 4.10**) didapatkan bahwa gel *hand sanitizer* ekstrak daun jarak pagar (*J. curcas* Linn) pada berbagai konsentrasi tidak memiliki efektivitas sebagai antibakteri terhadap bakteri *S.aureus* dapat dilihat bahwa tidak adanya diameter zona bening yang terbentuk disekiatr kertas cakram yang telah mengandung gel *hand sanitizer* ekstrak daun jarak pagar (*J. curcas* Linn) setelah dilakukan replikasi sebanyak tiga kali, tetap tidak ditemukan daerah zona bening yang terbentuk disekitar disk cakram. Pada kontrol negatif (*aqua pro injeksi*) tidak menunjukkan kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus*. Sedangkan pada kontrol positif (kloramfenikol 30 mcg) menghasilkan zona hambat dengan rata-rata 18,37 mm. Diameter zona hambat yang terbentuk pada kontrol positif menunjukkan bahwa tidak terdapat kesalahan pada saat dilakukan pengujian. Hal ini dikarena pada setiap pengujian kontrol positif tergolong dalam kategori kuat dan sangat kuat. Hal tersebut menunjukkan tidak ada kepekaan bakteri *S. aureus* terhadap gel hand sanitizer ekstrak daun jarak pagar.

Hasil penelitian yang didapatkan mempunyai perbedaan dengan penelitian sebelumnya, dimana (Cahyanti *et al.*, 2021), (Arifin *et al.*, 2017) dan (Guranda, 2016) menyatakan bahwa terdapat senyawa aktif yang terdapat pada ekstrak daun jarak yang dapat bekerja sebagai antibakteri dan memiliki zona hambat lemah-kuat tetapi pada penelitian ini hasil yang didapatkan berbeda. Perbedaan hasil yang didapatkan pada penelitian uji efketivitas gel hand sanitizer ekstrak daun jarak pagar (*J. curcas* Linn) dapat disebabkan oleh berbagai faktor. Ketiadaan zona hambat atau terbentuknya zona hambat yang kecil dapat dipengaruhi oleh

beberapa faktor seperti kualitas bahan baku, kadar senyawa aktif dalam ekstrak yang diuji, serta konsentrasi ekstrak uji yang digunakan.

Tidak adanya zona hambat bisa juga disebabkan karena faktor lingkungan tempat tanaman tumbuh. Daun jarak pagar (*J. curcas* Linn) yang digunakan pada penelitian ini berasal dari tempat yang berbeda dengan daun jarak yang digunakan pada penelitian yang dilakukan oleh Cahyanti *et al.*, (2021). Daun jarak pagar (*J. curcas* Linn) yang digunakan pada penelitian ini diambil dari jalan Perkutut, Aimas, Kabupaten Sorong yang mempunyai kondisi tanah yang berbeda. Tanah tempat pengambilan sampel ini memiliki kondisi yang kering sehingga kualitas ekstrak yang dihasilkan memiliki hasil yang berbeda dengan kualitas ekstrak yang dihasilkan dari tanah yang subur dan kandungan air yang tercukupi. Tanaman daun jarak yang digunakan adalah tanaman yang ditanam didepan pekarangan rumah, dimana tanaman ini tidak pernah diberikan pupuk dan tanpa penyiraman khusus dikarenakan tanaman ini hanya dijadikan pagar oleh masyarakat sehingga tanaman ini hanya bergantung pada air hujan serta terpapar secara langsung oleh sinar matahari menyebabkan sedikitnya jumlah zat antibakteri dan senyawa fitokimia yang terkandung didalam daun jarak pagar.

Kandungan metabolit sekunder pada tanaman dipengaruhi oleh lokasi tempat tanaman tersebut berkebang. Lokasi tanaman akan mempengaruhi suhu udara, paparan sinar matahari, kelembapan udara, serta pertumbuhan tanaman. Proses pertumbuhan dan perkembangan daun jarak pagar dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya adalah faktor yang tidak dapat dikendalikan seperti pupuk, penyiraman, pencahayaan dan sebagainya. Ketidaktersediaan kontrol terhadap faktor-faktor tersebut akan mempengaruhi kandungan metabolit

sekunder yang menghasilkan senyawa antibakteri. Jika kandungan senyawa antibakteri rendah, konsentrasi zat aktifnya juga akan rendah, sehingga tidak efektif dalam merusak membran dan mengganggu proses fisiologis bakteri. Akibatnya zona hambat terhadap pertumbuhan bakteri tidak terbentuk. Selain itu unsur hara pada tanah dan juga cahaya matahari juga berpengaruh pada proses pertumbuhan dan perkembangan, karena cahaya matahari yang memiliki peran sangat penting dalam proses fotosintesis. Fotosintesis ialah proses utama pada tumbuhan untuk memproduksi makanan. Makanan yang diproduksi akan mempengaruhi ketersediaan energi bagi pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan. Proses fotosintesis yang tidak optimal dapat mempengaruhi jumlah metabolit sekunder yang diproduksi oleh tanaman (Hasanah *et al.*, 2023).

Adapun penyebab tidak terbentuknya zona hambat dapat disebabkan oleh lamanya penyimpanan ekstrak. Ekstrak yang digunakan pada penelitian ini disimpan selama lebih dari 5 hari yang bisa menyebabkan menurunnya aktivitas senyawa yang ada pada ekstrak. Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Andriyana *et al.*, 2021) yaitu semakin lama ekstrak disimpan, semakin besar pengaruhnya terhadap penurunan aktivitas pada ekstrak. Penyimpanan ekstrak daun jarak pagar dalam jangka waktu yang lama mengakibatkan ukuran zona hambat yang terbentuk semakin kecil. Berukurnya diameter zona hambat diakibatkan oleh penurunan kadar senyawa aktif dalam ekstrak daun jarak pagar. Penyimpanan yang lama dapat menurunkan efektivitas antibakteri dikarenakan semakin lama disimpan, aktivitas mikroorganisme akan semakin meningkat yang akhirnya menyebabkan adanya pembusukan. Proses pembusukan disertai terjadi peningkatan pH, yang kemudian memicu pertumbuhan mikroorganisme. Hal ini

diperburuk oleh tingginya kandungan air dalam ekstrak juga tanaman juga diasumsikan berkontribusi pada kerusakan ekstrak itu sendiri, sehingga khasiat tanaman berkurang karena mikroorganisme dapat berkembang dengan mudah dan menghasilkan senyawa toksik. Kurangnya sterilisasi atau tidak terpenuhinya prosedur pembuatan yang baik dapat menjadi faktor penyebab berkurangnya khasiat suatu tanaman.

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa :

1. Gel *hand sanitizer* ekstrak etanol daun jarak pagar memiliki stabilitas yang baik dimana setelah dilakukan uji *freeze thaw cycling* tidak mengalami perubahan yang signifikan.
2. Gel hand sanitizer ekstrak etanol daun jarak pagar (*J. curcas* Linn) pada konsentrasi 15%, 30% dan 60% tidak memiliki zona hambat terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. Meskipun uji aktivitas antibakteri tidak memberikan hasil yang diharapkan, penelitian ini memberikan kontribusi dalam mengevaluasi untuk perbaikan metode dan formulasi pada penelitian selanjutnya.

5.2 Saran

1. Ekstrak yang akan digunakan jangan disimpan dalam waktu yang lama karena bisa mempengaruhi aktivitas senyawa ekstrak.
2. Perlu dilakukan optimasi metode ekstraksi untuk meningkatkan konsentrasi senyawa aktif antibakteri, seperti penggunaan pelarut yang lebih efektif atau metode isolasi senyawa aktif secara spesifik (misalnya fraksinasi atau kromatografi).
3. Uji aktivitas antibakteri pada konsentrasi ekstrak yang lebih tinggi atau terhadap jenis bakteri uji yang berbeda untuk mengeksplorasi spectrum aktivitas antibakteri dari ekstrak daun jarak pagar (*Jatropha curcas* Linn).

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, S., & Jumardin. (2024). Analisis Interaksi Senyawa Saponin Dengan Protein Terlibat Dalam Pertahanan Tumbuhan Terhadap Patogen Secara In Silico. *Ampibi: Jurnal Alumni Pendidikan Biologi*, 8(4).
- Abrori, J., Wardani, T. S., & Setiarini, A. D. (2024). Uji aktivitas Anti Bakteri Sediaan Gel Hand Sanitizer Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (*Averhoa Bilimbi L.*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. 2(1), 1–20.
- Alouw, G. E. C., Fatimawali, & Julianri S. Lebang. (2022). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia Calabura L.*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Dan *Pseudomonas aeruginosa* Dengan Metode Difusi Sumuran. *Pharmacy Medical Journal*, 5(1), 36–44.
- Andriyana, M., Asfirizal, V., & Yani, S. (2021). Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Tigaron (*Crateva Religiosa G. Forst*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptioccus 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.
- Arifin, N. B., Marthapatama, I., Sanoesi, E., & Prajitno, A. (2017). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas* Linn) pada *Vibrio harveyi* dan *Aeromonas hydrophila* Antibacterial. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 19(1), 11–16.
- 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). Tinjauan 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.
- Bahri, S., Ginting, Z., Vanesa, S., & ZA, N. (2021). Formulasi Sediaan Gel Minyak Atsiri Tanaman Nilam (*Pogostemon cablin Benth*) Sebagai Antiseptik Tangan (*Hand Sanitizer*). 1(Mei), 87–99.
- Cahyanti, K. P. D., Nyoman Mastra, & Karta, I. W. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas* Linn) Pada Berbagai Konsentrasi Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. *Meditory : The Journal of Medical Laboratory*, 9(2), 110–117.
- 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.
- Darma, W., & Marpaung, M. P. (2020). Analisis Jenis Dan Kadar Ekstrak Akar Kuning (*Fibraurea chloroleuca* Miers) Secara Gravimetri. *Jurnal Pendidikan Kimia Dan Ilmu Kimia*, 3(1), 51–59.
- Depkes RI, (2014). *Farmakope Indonesia Edisi V*, Departemen Kesehatan Republik Indonesia: Jakarta.
- Depkes RI. (2020). *Farmakope Indonesia edisi VI*. Depertemen kesehatan Republik Indonesia. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia
- Depkes RI, (2023). *Suplemen II Farmakope Indonesia Edisi VI*. Kementerian Republik Indonesia.
- DwicaHyani, T., Sumardianto, & Rianingsih, L. (2018). Uji Biokativitas Ekstrak Teripang Keling *Holothuria atra* Sebagai Antibakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. 7(1), 15–24.
- Elisya, Y., Wardiyah, W., Junaedi, J., & Hamiah, F. (2023). Formulasi Gel Hand Sanitizer Ekstrak Daun Paliasa (*Kleinhovia hospita* Linn) Dengan Gelling Agent HPMC. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina (JIIS): Ilmu Farmasi Dan Kesehatan*, 8(1), 96–106.
- Fadillah N, (2018). Pembuatan Natrium Karboksimetil Selulosa (Na-CMC) Dari Kulit Kapur Randu (*Ceiba Pentandra* L., Gaertn) Dengan Variasi Konsentrasi Asam Trikloro Asetat Dan Suhu. *Skripsi*.

- 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.
- Guranda, I. H. M. (2016). Uji Efektivitas Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) Sebagai Anti Mikroorganisme Pada Bakteri *Escherichia coli*. *Serambi Sainia*, IV(2), 42–49
- 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.
- Hasanah, R. U., Yuziani, & Rahayu, M. S. (2023). Uji Efektivitas 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). Aktivitas Penghambatan Radikal Bebas Jamu Modifikasi Beras Kencur dan Pengaruhnya Terhadap ketahanan Fisik Mencit. (*Pharmaceutical Journal of Indonesia*), 20(02), 130–136.
- Holifah, Ambari, Y., Ningsih, A. W., Sinaga, B., & Nurrosyidah, I. H. (2020). Efektivitas Antiseptik Gel Hand Sanitizer Ekstrak Etanol Pelepah Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Dan *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmiah Medicamento*, 6(2), 123–132.
- Hujjatusnaini, N., Indah, B., Afitri, E., Widyastuti, R., & Ardiansyah. (2021). *Buku Referensi Ekstraksi*.
- Jasmadi, R., Salim, M. N., Harris, A., Aisyah, S., Armansyah, T., & Amiruddin. (2016). Effectiveness of *Jatropha* Sap Oinment 10% (*Jatropha curcas* Linn.) and Gentamicin Ointment 0.1% on Combustion Injury II Healing on Mice Skin (*Mus musculus*). *Jurnal Medika Veterinaria*, 10(2), 0–2.
- Karmilah, Reymon, Daud, N. S., Badia, E., Yodha, A. W. M., Setiawan, M. A., Tee, S. A., & Musdalipah. (2023). Aktivitas Antibakteri Rimpang

- Meistera chinensis* terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25023 dan *Escherichia coli* ATCC 35218 Secara Difusi Agar. *Biota : Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 8(1), 10–18.
- Kartini, S., Hendrika, Y., & Wahyudiani, R. (2021). Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L) Terhadap Mortalitas Kutu Kepala (*Pediculus humanus capitis*). *Journal Of Pharmacy and Science*, 5(1), 35–40.
- Kurniati, P. S., Heriyani, F., & Budiarti, L. Y. (2019). Gambaran Jenis Bakteri Pada Tangan Siswa Sekolah Dasar Di Sekitar Bantaran Sungai Lulut Banjarmasin. *Homeostatis*, 2(1), 99–106.
- Kusuma, T. M., Azalea, M., Dianita, P. S., & Syifa, N. (2018). Pengaruh Variasi Jenis Dan Konsentrasi Gelling Agent Terhadap Sifat Fisik Gel Hidrokortison. *Jurnal Farmasi Sains Dan Praktis*, IV(1).
- 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.
- Kementerian Kesehatan RI, (2017). *Farmakope Herbal Indonesi ED II*. Jakarta: Kementrian RI
- Magani, A. K., Tallei, T. E., & Kolondam, B. J. (2020). Uji Antibakteri Nanopartikel Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Bios Logos*, 10(1), 7–13.
- Magvirah, T., Marwati, & Ardhani, F. (2019). Uji Daya Hambat Bakteri *Staphylococcus aureus* Menggunakan Ekstrak Daun Tahongai (*Kleinhovia hospita* L.). *Jurnal Peternakan Lingkungan Tropis*, 2(September), 41–50.
- Maisarah, M., Chatri, M., Advinda, L., & Violeta. (2023). Karakteristik Dan Fungsi Senyawa Alkaloid Sebagai Antifungi Pada Tumbuhan. 8(2), 231–236.
- Mursyid, A. M. (2017). Evaluasi Stabilitas Fisik Dan Profil Difusi Sediaan Gel (*Minyak Zaitun*). 4(1), 205–211.
- Nakoe, R., S Lalu, 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.
- Nasution, A. D. M., Amna, U., & Halimatussakdiah. (2019). Skrining Fitokimia Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.). *Quimica: Jurnal Kimia Sains Dan Terapan*, 1(1).
- Nikmah, M. rokhaitun, Rahmasari, khusna santika, & Wirasti, W. (2021). Penetapan Kadar Metilparaben dalam Sediaan Krim Wajah yang Beredar di Kabupaten Pekalongan dengan Metode *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC). 1079–1087.
- Ningrum, R., Purwanti, E., & Sukarsono, S. (2017). Identifikasi Senyawa Alkaloid Dari Batang Karamunting (*Rhodymyrtus tomentosa*) Sebagai Bahan Ajar Biologi Untuk SMA Kelas X. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 2(3), 231–236.
- Noval, Melviani, Rohama, Vita, S. W., & Dilla, K. N. (2023). Pelatihan Pembuatan Sediaan Infusa Beserta Evaluasinya Dari Bahan Alam. 2(1), 261–267.
- Novitasari, M., & Amboro, W. (2021). Formulasi Gel Tabir Surya Ekstrak Daun Teh Hijau (*Camelia sintesis*) 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 Bkateri *Staphylococcus aureus* Dan *Escherichia coli* 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.
- Nurhasanah, & Gultom, E. S. (2020). Uji aktivitas antibakter ekstrak metanol daun kirinyuh (*Chromolaena adorata*) terhadap bakteri MDR (Multi Drug Resistant) dengan metode KLT BIOAUTOGRAFI. *JURNAL BIOSAINS (The Journal of Biosciences)*, 6(2), 45–52.
- Nurhayati, L. S., Yahdiyani, N., & Hidayatulloh, A. (2020). Perbandingan Pengujian Aktivitas Antibakteri Stater Yogurt Dengan Metode Difusi

- Sumuran Dan Metode Difusi Cakram. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 1(September), 41–46.
- Nurkhasanah, T. A., & Dhurhanian, C. E. (2023). Analisis Kadar Saponin Pada Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) Secara Gravimetri. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 6(2), 300–309.
- 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.
- Prameswari, D. P., & Rahayu, T. S. (2020). Efektivitas Model Pembelajaran Cooperative Learning Tipe Make A Match Dan Numbered Head Together : Kajian Meta-Analisis. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru*, 3(1), 202–210.
- Prayoga, D. G. E., Nocianitri, K. A., & Puspawati, N. N. (2019). Identifikasi Senyawa Fitokimia Dan Aktivitas 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.
- Puspitasari, A. D., & Proyogo, L. S. (2016). Perbandingan Metode Ekstraksi Meserasi Dan Sokletasi Terhadap Kadar Flavonid Total Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura*). 16–23.
- Putri A. Y, (2021). Uji Aktivitas Dan Efektivitas Antibakteri Ekstrak Dan Fraksinasi Herba Sirih Cina (*Peperomia pellucida* L. Kunth) Terhadap *Staphylococcus aureus*. *Skripsi*
- Putri, P. A., Chatri, M., & Advinda, L. (2023). Karakteristik Saponin Senyawa Metabolit Sekunder pada Tumbuhan. 8(2), 251–258.
- Putria, D. K., Salsabila, I., Darmawan, S. A. N., Pratiwi, E. W. G., & Nihan, Y. A. (2022). Identifikasi Tanin pada Tumbuh-tumbuhan di Indonesia. *PharmaCine : Journal of Pharmacy, Medical and Health Science*, 3(1), 11–24.
- Rahayu, A. (2022). Buku Penuntun Praktikum Sediaan semisolid.

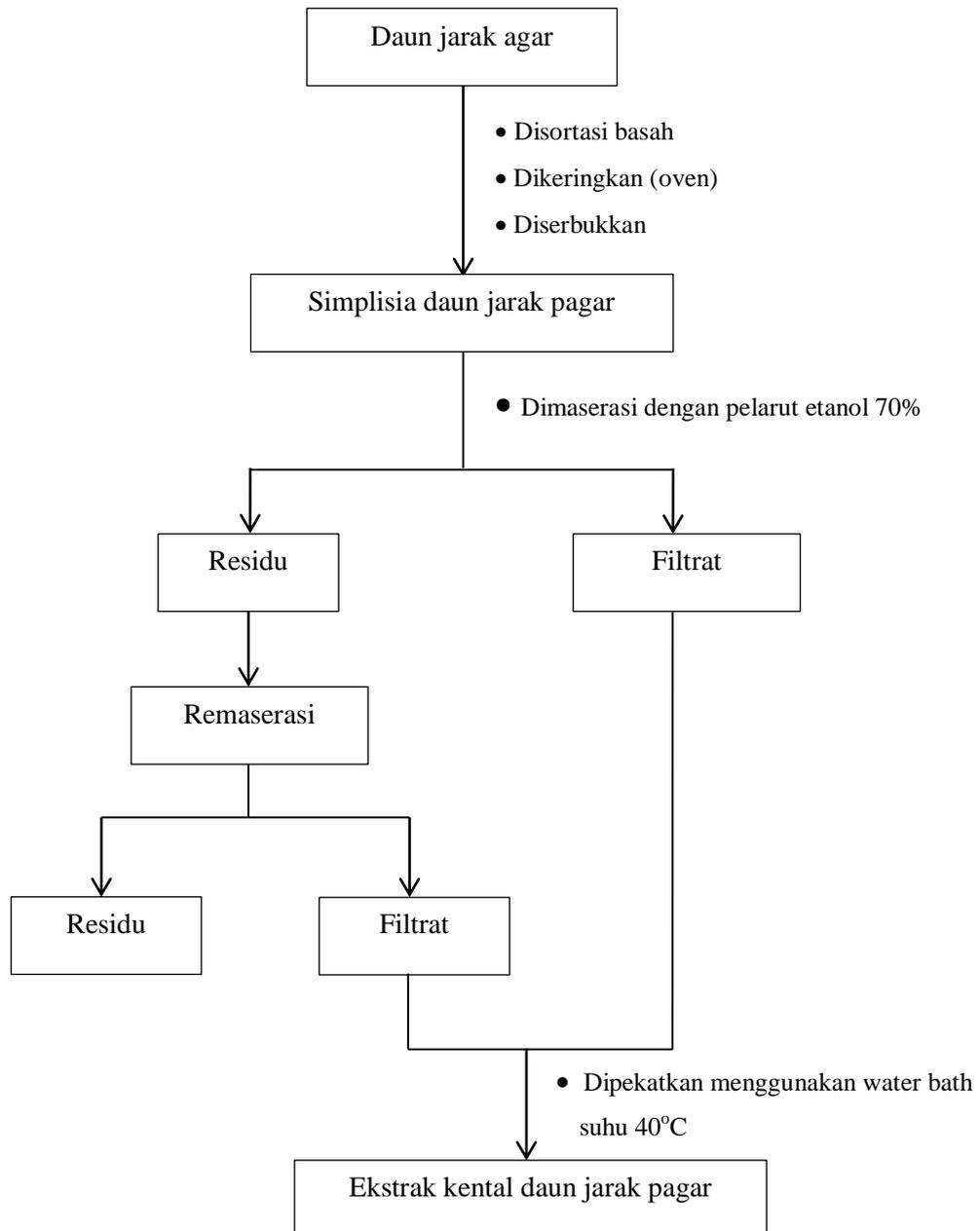
- Rahmadeni, Y., Febria, F. A., & Bakhtiar, A. (2019). Potensi Pakih Sipasan (*Blechnum orientale*) sebagai Antibakteri Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus*. 6(September), 224–229.
- Riani. (2018). Perbandingan Efektivitas Daun Jarak+Minyak Kayu Putih Dengan Daun Jarak Tanpa Minyak Kayu Putih Terhadap Kesembuhan Perut Kembang Pada Bayi 0-2 Tahun Di Wilayah Kerja Puskesmas Bangkinang Kota Tahun 2017/2018. *Jurnal Ners*, 2(2), 71–81.
- Rinaldi, Fauziah, & Zakaria, N. (2021). Studi Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Etanol Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* (L.) Randle) Dengan Basis *HPMC*. 1(1), 33–42.
- 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.
- 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.
- Rizki, S. A., Latief, M., Fitrianiingsih, & Rahman, H. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak N-Heksan, 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 *Hand Sanitizer* Ekstrak Daun Kemangi. *JPSCR : Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 4(1), 16.
- Rosmania & Yanti F. (2020). Perhitungan Jumlah Bakteri Di Laboratorium Mikrobiologi Menggunakan Pengembangan Metode Spektrofotometri. *Journal Penelitian Sains*.22(2). 76-86
- Rowe, R. C., Shekey, P. J., And Quinin, M.E. 2009. *Handbook Of Pharmaceutical Experience (Sixth edition)*. London: Pharmaceutical Press.

- 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.
- 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.
- Sakdiyah, Y., Yuniarto, P. F., & Nisa, D. A. (2022). Formulasi Dan Uji Stabilitas Fisik Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Menggunakan Variasi Konsentrasi HPMC. *Jurnal Mahasiswa Kesehatan*, 4(1), 32–44.
- Samsi, A. S., Astari, C., Karmila, M., & Razak, A. (2022). Perbandingan Aktivitas 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 Etanol Batang Bajakah Tampala (*Spatholobus littoralis* Hassk) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* Melalui Metode Sumuran. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 5(2), 167–173.
- Sari P. I, Wibowo M. A, A. S. (2015). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Teripang Butoh Keling (*Holothuria leucospilota*) dari Pulau Lemukutan Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus epidermidis*. 4(4).
- Saudale, F. Z. (2020). Analisis Struktur Gen Dan Protein *Lipid Dprolet-Associated Protein* (LDAP) Yang Berperan Dalam Biogenesis Minyak Pada Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.). 9(2), 111–120.
- 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.
- 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.
- Simorangki H. C, Rusdi B, Suarantika F. (2023). Analisis Pengawet Metilparaben

- dan Propilparaben pada Beberapa Sediaan *Toner* Yang beredar di Toko *Online* dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. 3(2), 50-55
- Sulistyarini, I., Sari, D. A., & Tony Wicaksono, A. (2016). Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Batang Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta*, 56–62.
- Surjowardojo, P., Susilorini, T. E., & Benarivo, V. (2016). Daya Hambat Dekok Kulit Apel Manalagi (*Malus sylvestris* Mill) Terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli* Dan *Streptococcus agalactiae* Penyebab Mastitis Pada Sapi Perah. 2(1), 11–21.
- Tari, M., Indriani, O., Studi, P., Farmasi, S., Tinggi, S., Kesehatan, I., & Palembang, A. (2023). Formulasi Dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Krim Ekstrak Sembung Rambut (*Mikania micrantha* Kunth). 15(1), 192–211.
- Titalianingtyas, E., & Ratnasari, E. (2023). Aktivitas Biofungisida Ekstrak Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) terhadap Pertumbuhan *Fusarium* sp. secara In Vitro. *LenteraBio : Berkala Ilmiah Biologi*, 12(2), 107–114.
- Utami, M. A. F., Negara, B. F. S., Renta, P. P., Ardila, S. P., Efriyandi, S., & Yahdiyan, R. (2020). Pembuatan Masker Kain Dan Hand Sanitizer Dalam Upaya Pemutusan Mata Rantai Penularan Covid-19 Di Lingkungan Rt 06 Kelurahan Kebun Kenanga Kota Bengkulu. *TRIBUTE : JOURNAL OF COMMUNITY SERVICES*, 1(1), 22–26.
- Wardani, D. (2024). Isolasi, Identifikasi, dan Aktivitas Antibakteri Fungi Endofit Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L) Terhadap *Klebsiella pneumoniae* dan *Streptococcus pneumoniae*. *Jurnal Mahasiswa Ilmu Farmasi Dan Kesehatan*, 2(1), 118.
- Wardayu, V. S., Sari, F., & Martha, R. D. (2018). Uji Mutu Fisik Penetapan Kadar Propilen Glikol Pada Berbagai Sediaan Masker Wajah. 219–226.
- Yurleni. (2018). Penggunaan Beberapa Metode Ekstraksi Pada Rimpang *Curcuma* Untuk Memperoleh Komponen Aktif Secara Kualitatif. *Biospecies*, 11(1).

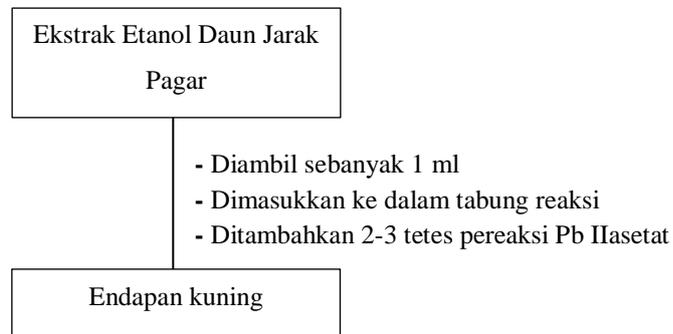
LAMPIRAN

Lampiran 1. Skema pembuatan ekstrak etanol daun jarak pagar

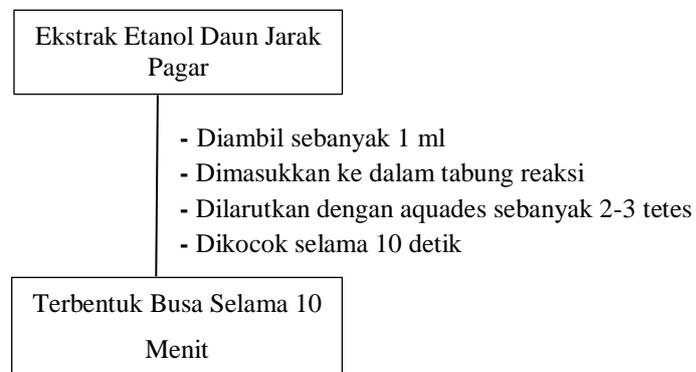


Lampiran 2. Skema Skrining Fitokimia

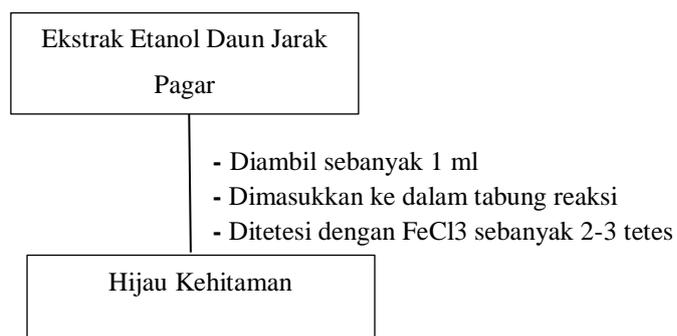
1. Flavonoid



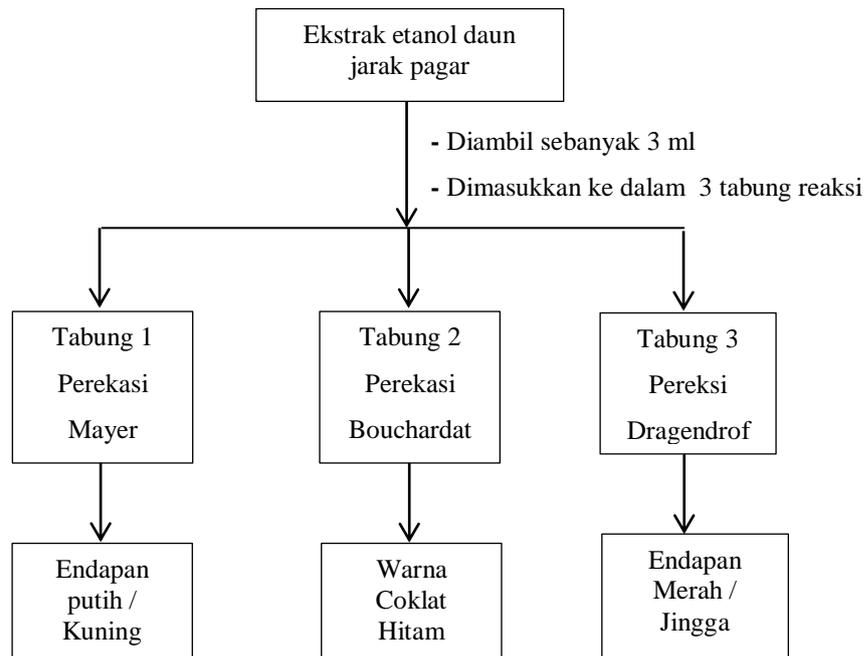
2. Saponin



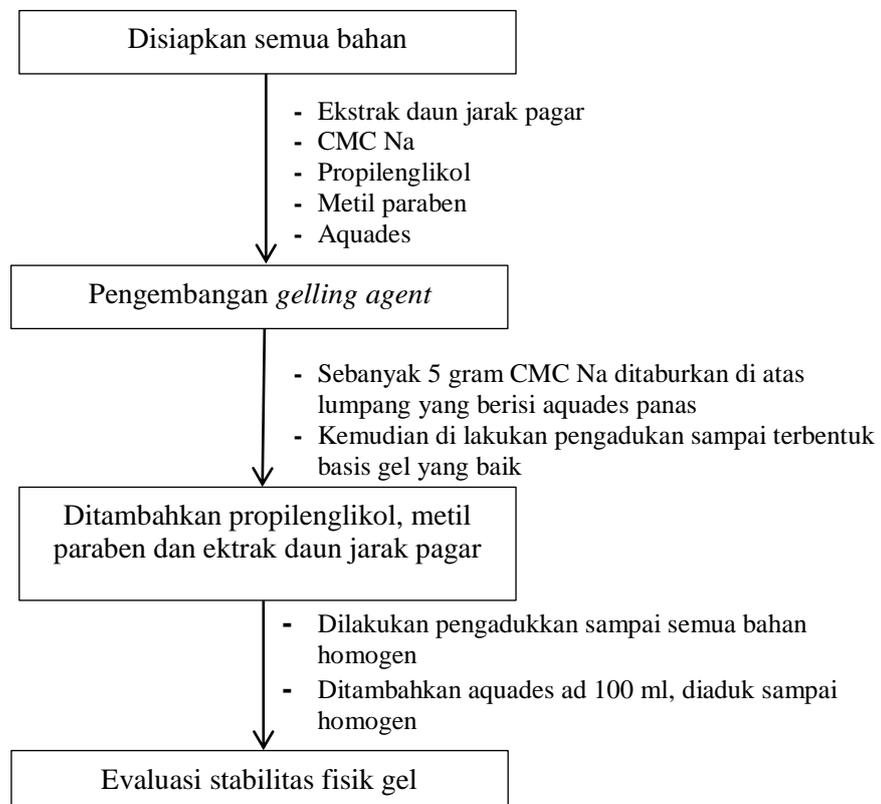
3. Tanin



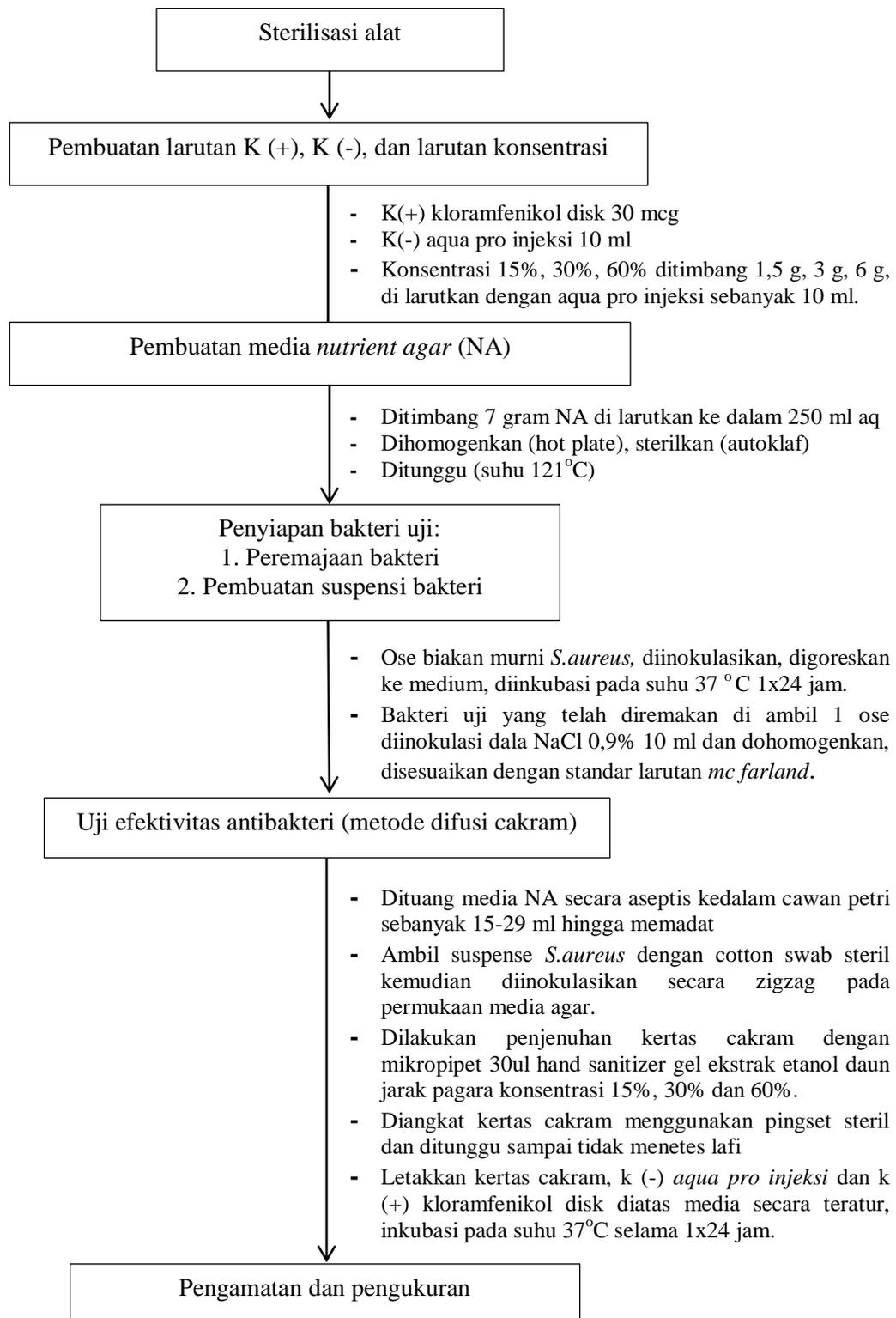
4. Alkaloid



Lampiran 3. Skema pembuatan Hand sanitizer gel



Lampiran 4. Skema kerja uji efektivitas antibakteri



Lampiran 5. Perhitungan

• Perhitungan Rendemen ekstrak daun jarak pagar

Bobot ekstrak	118 g
Bobot simplisia	600 g

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

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{118 \text{ gram}}{600 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Rendemen} = 19,7\%$$

• Perhitungan Formulasi Gel *Hand Sanitizer*

Formulasi I Konsentrasi 15%

4. Ekstrak daun jarak pagar : $15/100 \times 100 \text{ g} = 15 \text{ gram}$
 5. CMC Na : $5/100 \times 100 = 5 \text{ gram}$
 6. Propilenglikol : $5/100 \times 100 = 5 \text{ ml}$
 7. Metil paraben : $0,25/100 \times 100 = 0,25 \text{ gram}$
 8. Aquades add : 100 ml
 $= 100 (15+5+5+0,25)$
 $= 100 - 25,25$
 $= 74,75 \text{ ml}$

Formulasi II Konsentrasi 30%

1. Ekstrak daun jarak pagar : $30/100 \times 100 \text{ g} = 30 \text{ gram}$
 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 ml
 $= 100 (30+5+5+0,25)$
 $= 100 - 70,25$
 $= 59,75 \text{ ml}$

Formulasi III Konsentrasi 60%

- | | |
|-----------------------------|---|
| 1. Ekstrak daun jarak pagar | : $60/100 \times 100 \text{ g} = 60 \text{ gram}$ |
| 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 ml |
| | $= 100 (60+5+5+0,25)$ |
| | $= 100 - 70,25$ |
| | $= 29,75 \text{ ml}$ |

- **Perhitungan Daya Sebar**

Hari ke-0**Konsentrasi 15%**

Replikasi 1	replikasi 2	replikasi 3
$= \frac{M \times L}{T}$	$= \frac{M \times L}{T}$	$= \frac{M \times L}{T}$
$= \frac{100 \times 5,31}{60}$	$= \frac{100 \times 5,52}{60}$	$= \frac{100 \times 5,86}{60}$
$= \frac{531}{60}$	$= \frac{552}{60}$	$= \frac{586}{60}$
$= 8,85$	$= 9,2$	$= 9,77$

Konsentrasi 30%

Replikasi 1	replikasi 2	replikasi 3
$= \frac{M \times L}{T}$	$= \frac{M \times L}{T}$	$= \frac{M \times L}{T}$
$= \frac{100 \times 5,08}{60}$	$= \frac{100 \times 5,61}{60}$	$= \frac{100 \times 5,49}{60}$
$= \frac{508}{60}$	$= \frac{561}{60}$	$= \frac{549}{60}$
$= 8,47$	$= 9,35$	$= 9,15$

Konsentrasi 60%

Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3
$= \frac{M \times L}{T}$	$= \frac{M \times L}{T}$	$= \frac{M \times L}{T}$
$= \frac{100 \times 4,98}{60}$	$= \frac{100 \times 5,49}{60}$	$= \frac{100 \times 6,11}{60}$
$= \frac{498}{60}$	$= \frac{549}{60}$	$= \frac{611}{60}$
$= 8,3$	$= 9,15$	$= 10,18$

Hari ke-12**Konsentrasi 15%**

Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3
$= \frac{M \times L}{T}$	$= \frac{M \times L}{T}$	$= \frac{M \times L}{T}$
$= \frac{100 \times 5,09}{60}$	$= \frac{100 \times 5,13}{60}$	$= \frac{100 \times 5,91}{60}$
$= \frac{509}{60}$	$= \frac{513}{60}$	$= \frac{591}{60}$
$= 8,48$	$= 8,55$	$= 9,85$

Konsentrasi 30%

Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3
$= \frac{M \times L}{T}$	$= \frac{M \times L}{T}$	$= \frac{M \times L}{T}$
$= \frac{100 \times 4,07}{60}$	$= \frac{100 \times 5,66}{60}$	$= \frac{100 \times 6,42}{60}$
$= \frac{407}{60}$	$= \frac{566}{60}$	$= \frac{642}{60}$
$= 6,78$	$= 9,43$	$= 10,7$

Konsentrasi 60%

Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3
$= \frac{M \times L}{T}$	$= \frac{M \times L}{T}$	$= \frac{M \times L}{T}$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{100 \times 5,61}{60} &= \frac{100 \times 5,49}{60} &= \frac{100 \times 5,78}{60} \\
 &= \frac{561}{60} &= \frac{549}{60} &= \frac{578}{60} \\
 &= 9,35 &= 9,15 &= 9,63
 \end{aligned}$$

• **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**

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

a. Konsentrasi 60% = $\frac{60}{100} \times 10 \text{ ml} = 6 \text{ gr}/10 \text{ ml}$ aqua pro injeksi

b. Konsentrasi 30% = $\frac{30}{100} \times 10 \text{ ml} = 3 \text{ gr}/10 \text{ ml}$ aqua pro injeksi

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

• **Perhitungan Zona Hambat**

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

$$\text{Zona hambat} = \frac{25,2 + 23,6}{2} - 6$$

$$\text{Zona hambat} = \frac{48,8}{2} - 6$$

$$\text{Zona hambat} = 24,4 - 6$$

$$\text{Zona hambat} = 18,4 \text{ mm}$$

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 11. Bahan gel hand sanitizer



Gambar 12. Pembuatan Gel hand sanitizer



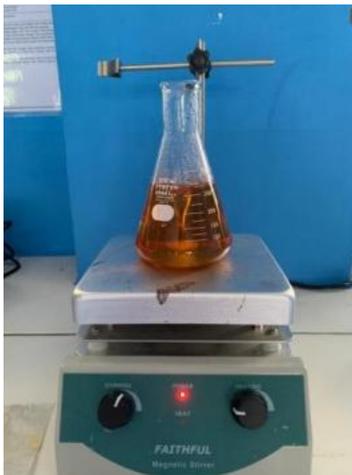
Gambar 13. Gel hand sanitizer ekstrak daun ekstrak daun jarak pagar



Gambar 14. Sterilisasi Alat



Gambar 15. Penimbangan bahan



Gambar 16. Media *nutrient agar*



Gambar 17. Pembuatan suspensi bakteri



Gambar 18. Standar kekeruhan *Mc Farland*



Gambar 19. Penanaman kertas cakram



Gambar 20. Inkubasi bakteri 1x24 jam



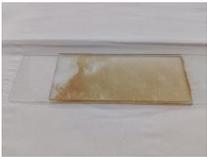
Gambar 21. Pengamatan dan pengukuran

Lampiran 7. Hasil pengujian Stabilitas

Tabel Hasil Uji Organoleptis

Kondisi	Formula	Warna	Bau	Bentuk	Gambar
Sebelum <i>freeze thaw</i>	1	Coklat	Khas ekstrak daun jarak pagar	+++	
	2	Coklat	Khas ekstrak daun jarak pagar	+++	
	3	Coklat	Khas ekstrak daun jarak pagar	+++	
Sesudah <i>freeze thaw</i>	1	Coklat	Khas ekstrak daun jarak pagar	+++	
	2	Coklat	Khas ekstrak daun jarak pagar	+++	
	3	Coklat	Khas ekstrak daun jarak pagar	+++	

Hasil Uji Homogenitas

Kondisi	Formulasi	Homogenitas	Gambar
Sebelum Freeze Thaw	1	Homogen	
	2	Homogen	
	3	Homogen	
Sebelum Freeze Thaw	1	Homogen	
	2	Homogen	
	3	Homogen	

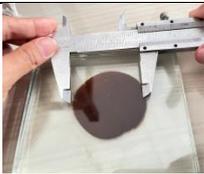
Hasil Uji pH

Kondisi	Formulasi	pH	Gambar
Sebelum Freeze Thaw	1	6	
	2	6	
	3	6	
Sebelum Freeze Thaw	1	6	
	2	6	
	3	6	

Hasil Uji Viskositas

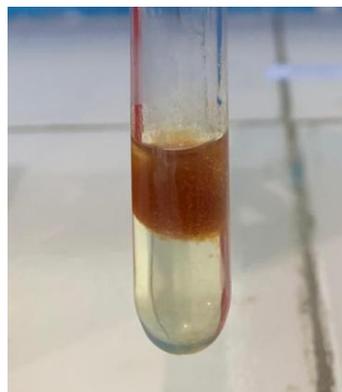
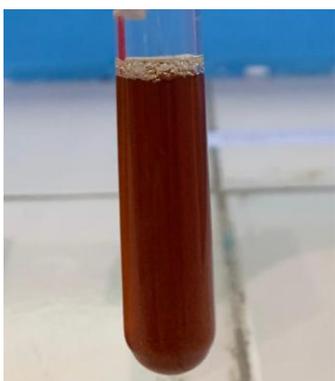
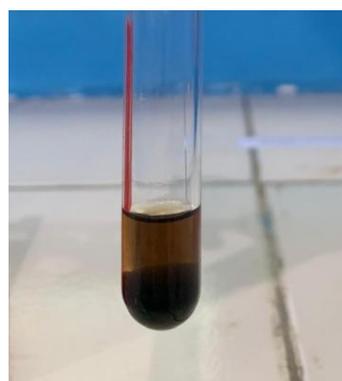
Kondisi	Replikasi	Viskositas (cPs)			Gambar
		F I	F II	F III	
Sebelum <i>freeze</i> <i>thaw</i>	1	22,830	21,530	21,700	
	2	23,160	22,760	23,000	
	3	16,030	17,100	16,770	
Sesudah <i>freeze</i> <i>thaw</i>	1	22,600	21,600	21,200	
	2	23,230	22,930	22,060	
	3	176,30	17,300	166,670	

Hasil Uji Daya Sebar

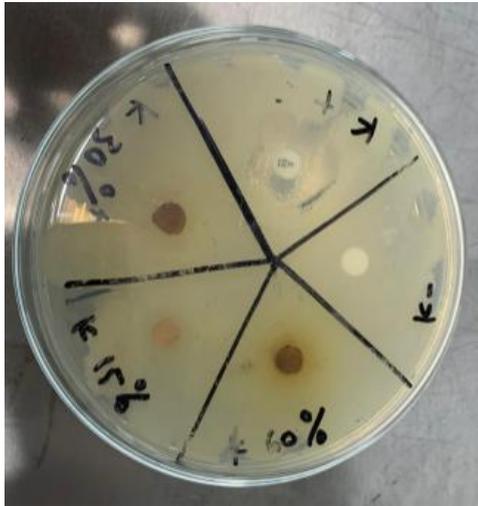
Kondisi	Replikasi	Daya Sebar (cm)			Gambar
		F I	F II	F III	
Sebelum <i>freeze thaw</i>	1	5,31 cm	5,08 cm	4,98 cm	
	2	5,52cm	5,61 cm	5,49 cm	
	3	5,86 cm	5,49 cm	6,11 cm	
Sesudah <i>freeze thaw</i>	1	5,09 cm	4,07 cm	5,61 cm	
	2	5,13 cm	5,66 cm	5,49 cm	
	3	5,91 cm	6,42 cm	5,78 cm	

Hasil Uji Daya Lekat

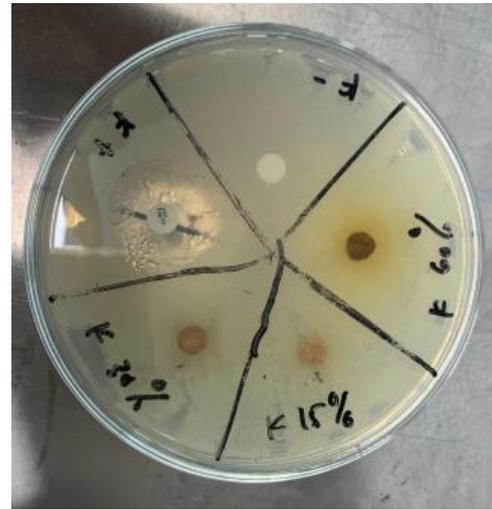
Kondisi	Replikasi	Daya Lekat (detik)			Gambar
		F I	F II	F III	
Sebelum <i>freeze thaw</i>	1	3,47 detik	3,31 detik	3,63 detik	
	2	3,29 detik	3,36 detik	3,66 detik	
	3	3,02 detik	3,38 detik	3,52 detik	
Sesudah <i>freeze thaw</i>	1	3,52 detik	3,49 detik	3,64 detik	
	2	3,31 detik	3,29 detik	3,57 detik	
	3	3,05 detik	3,42 detik	3,59 detik	

Lampiran 8. Hasil Skrining Fitokimia**Gambar 1.** Alkaloid Mayer (-)**Gambar 2.** Alkaloid Boucardat (+)**Gambar 3.** Alkaloid Draendrof (-)**Gambar 4.** Flavonoid Timbal Pb Ii Asetat (+)**Gambar 5.** Saponin Aquades (+)**Gambar 6.** Tanin feCl₃ (+)

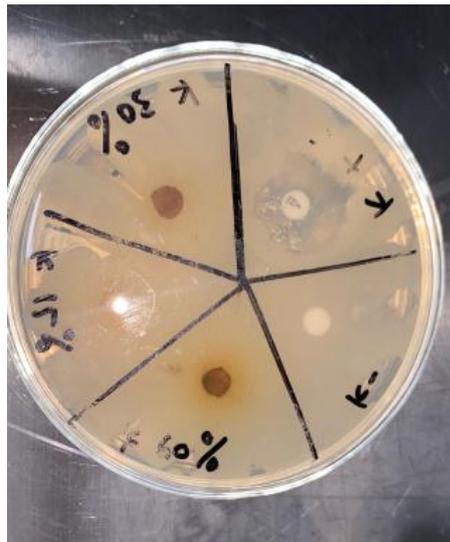
Lampiran 7. Zona Hambat Daun Jarak Pagar Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*.



Gambar 1. Replikasi 1



Gambar 2. Replikasi 2



Gambar 3. Replikasi 3

Lampiran 10. Analisis data

• Uji Normalitas

Tests of Normality

Formulasi	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Uji_Viskositas_H0	Konsentrasi 15%	.341	3	.846	3	.230
	Konsentrasi 30%	.219	3	.987	3	.780
	Konsentrasi 60%	.265	3	.953	3	.584
Uji_Viskositas_H12	Konsentrasi 15%	.276	3	.942	3	.537
	Konsentrasi 30%	.289	3	.927	3	.476
	Konsentrasi 60%	.248	3	.968	3	.659

Tests of Normality

Formulasi	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Uji_Daya_Sebar_H0	Konsentrasi 15%	.229	3	.981	3	.738
	Konsentrasi 30%	.302	3	.910	3	.417
	Konsentrasi 60%	.194	3	.997	3	.888
Uji_Daya_Sebar_H12	Konsentrasi 15%	.359	3	.810	3	.139
	Konsentrasi 30%	.258	3	.960	3	.617
	Konsentrasi 60%	.211	3	.991	3	.817

Tests of Normality

Formulasi	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Uji_Daya_Lekat_H0	Konsentrasi 15%	.219	3	.987	3	.780
	Konsentrasi 30%	.276	3	.942	3	.537
	Konsentrasi 60%	.308	3	.902	3	.391
Uji_Daya_Lekat_H12	Konsentrasi 15%	.195	3	.996	3	.883
	Konsentrasi 30%	.245	3	.971	3	.672
	Konsentrasi 60%	.276	3	.942	3	.537

• Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

		Levene	df1	df2	Sig.
		Statistic			
Uji_Viskositas_H0	Based on Mean	2.832	2	6	.136
	Based on Median	.418	2	6	.676
	Based on Median and with adjusted df	.418	2	3.494	.688
	Based on trimmed mean	2.502	2	6	.162
Uji_Viskositas_H12	Based on Mean	.357	2	6	.714
	Based on Median	.088	2	6	.917
	Based on Median and with adjusted df	.088	2	5.353	.917
	Based on trimmed mean	.329	2	6	.732

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Uji_Daya_Sebar_H0	Based on Mean	.830	2	6	.480
	Based on Median	.622	2	6	.568
	Based on Median and with adjusted df	.622	2	4.557	.577
	Based on trimmed mean	.819	2	6	.485
Uji_Daya_Sebar_H12	Based on Mean	4.286	2	6	.070
	Based on Median	1.329	2	6	.333
	Based on Median and with adjusted df	1.329	2	3.240	.379
	Based on trimmed mean	3.998	2	6	.079

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Uji_Daya_Lekat_H0	Based on Mean	3.177	2	6	.115
	Based on Median	1.796	2	6	.245
	Based on Median and with adjusted df	1.796	2	2.816	.314
	Based on trimmed mean	3.081	2	6	.120
Uji_Daya_Lekat_H12	Based on Mean	2.316	2	6	.180
	Based on Median	1.742	2	6	.253
	Based on Median and with adjusted df	1.742	2	3.002	.315
	Based on trimmed mean	2.282	2	6	.183

- Uji Paired Sampel T-test

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	Uji_Viskositas_H0 - Uji_Viskositas_H12	-.3777778	.69122677	.23040892	-.56910171	.49354615	-.164	8	.874

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	Uji_Daya_Sebar_H0 - Uji_Daya_Sebar_H12	.07778	.96460	.32153	-.66368	.81923	.242	8	.815

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	Uji_Daya_Lekat_H0 - Uji_Daya_Lekat_H12	-.02667	.07858	.02619	-.08707	.03374	-1.018	8	.338