SKRIPSI

FORMULASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI SEDIAAN SPRAY GEL EKSTRAK BIJI KELOR (*Moringa Oleifera L*) TERHADAP *Staphylococus aureus*

FITRI AMALIA AKSYAM
NIM: D1B123280

PROGRAM STUDI S1 FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS MEGAREZKY
MAKASSAR
2025

SKRIPSI

FORMULASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI SEDIAAN SPRAY GEL EKSTRAK BIJI KELOR (*Moringa Oleifera L*) TERHADAP *Staphylococus aureus*

Disusun dan diajukan sebagai sala satu syarat untuk memperole gelar Sarjana Farmasi

FITRI AMALIA AKSYAM
NIM: D1B123280

PROGRAM STUDI S1 FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS MEGAREZKY
MAKASSAR
2025

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul :

FORMULASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI SEDIAAN SPRAY GEL EKSTRAK BIJI KELOR (*Moringa Oleifera L*) TERHADAP *Staphylococus aureus*

Telah disetujui untuk dipertahankan di hadapan

Tim Penguji Skripsi Penelitian

Fakultas Farmasi

Universitas Megarezky

Pada hari Jum'at tanggal 15 Agustus 2025

Pembimbing I	Pembimbing II
Muhammad Yusuf, S.Farm., M.Si	Dr. Abdul Rahman Sutte, S.Pdi., M.Pd., M.Si
NIDN. 09 221192 01	NIDN. 09 050667 01

Mengetahui,

Ketua Program Studi S1 Farmasi

Dr. apt. Nurhikma Awaluddin, S.Farm., M.Si.
NIDN. 09 220291 02

HALAMAN PENGESAHAN

Pada hari ini Jum'at tanggal 15 bulan Agustus tahun 2025 bertempat di ruang Tutorial 1, Lt 3 Fakultas Fakultas Farmasi Universitas Megarezky, telah dilaksanakan ujian sidang skripsi sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Program Sarjana Farmasi terhadap mahasiswa atas nama :

Nama	:	Fitri Amalia Aksyam
NIM	:	D1B123280
Program Studi	:	Farmasi
Jenjang	:	Strata 1
Judul Skripsi	:	Formulasi Dan Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Spray Gel Ekstrak Biji Kelor (*Moringa Oleifera L*) Terhadap *Staphylococus aureus*

Yang telah diuji oleh **Tim Penguji Skripsi**, sebagai berikut :

Tim Penguji	**Tanda Tangan**
1. Muhammad Yusuf, S.Farm., M.Sc	: (……..…)
2. Dr. Abdul Rahman Sutte, S.Pdi., M.Pd., M.Si	: (……..……..…)
3. apt. Agriawan Sudirman, S.Farm., M.Farm.Klin.	: (……..…)

Mengetahui,

Dekan,	Ketua Program Studi,
Dr. apt. Besse Yuliana, S.Si., M.Si.	Dr. apt. Nurhikma Awaluddin, S.Farm., M.Si.
NIDN. 09 231179 01	NIDN. 09 220291 02

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini yang berjudul: "Formulasi Dan Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Spray Gel Ekstrak Biji Kelor (*Moringa Oleifera L*) Terhadap *Staphylococus aureus*

Penyusunan karya tulis ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan **Program Sarjana Farmasi pada Fakultas Farmasi, Universitas Megarezky Makassar**. Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak, karya tulis ini tidak akan dapat terselesaikan dengan baik.

Dengan penuh rasa hormat dan cinta, penulis menyampaikan **ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada kedua orang tua tercinta ayah H. Kamaluddin, A.Ma. dan Ibu Hj. Syamsinar, S.Pd**. yang senantiasa mendoakan, mendampingi, serta memberikan semangat, kasih sayang, dan dukungan moril maupun materil tanpa henti. Tanpa keikhlasan dan doa dari Ayah dan Ibu, penyusunan Skripsi ini tidak akan pernah terwujud.

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya juga penulis sampaikan kepada:

1. **Bapak Dr. H. Alimuddin, SH., MH., M.Kn sebagai Pembina Yayasan Pendidikan Islam Mega Rezky Makassar**, atas arahan dan pembinaan yang senantiasa menjadi fondasi dalam pengembangan institusi dan mahasiswa.

2. **Ibu Alm. Hj. Suryani, SH., MH sebagai Pendiri Yayasan Pendidikan Islam Mega Rezky Makassar**, atas dedikasi dan kontribusi luar biasa dalam mendirikan lembaga pendidikan yang menjadi wadah pengembangan ilmu dan karakter. Q

3. **Bapak Moch. Noer Alim Qolby, S.H., LLM Sebagai Ketua Yayasan Pendidikan Islam Mega Rezky Makassar**, atas dukungan dan kebijakan strategis yang memfasilitasi proses pendidikan dan penelitian secara berkelanjutan.

4. **Bapak Prof. Dr. Anwar Ramli, SE., M.Si sebagai Rektor Universitas Megarezky,** atas motivasi dan arahannya dalam membangun budaya akademik yang unggul dan berdaya saing.

5. **Ibu Dr. apt. Besse Yuliana, S.Si., M.Si, sebagai Dekan Fakultas Farmasi,** atas kesempatan dan dukungan yang diberikan selama masa studi.

6. **Ibu Dr. apt. Nurhikma Awaluddin, S.Farm., M.Si, sebagai Ketua Program Studi Farmasi,** atas bimbingan akademik yang berkelanjutan dan inspiratif.

7. **Dosen Pembimbing 1 Bapak Muhammad Yusuf, S.Farm., M.Sc dan Dosen Pembimbing 2 bapak Dr. Abdul Rahman Sutte, S.Pdi., M.Pd., M.Si,** yang telah memberikan arahan, saran, dan evaluasi dalam penyusunan karya tulis ini dengan penuh kesabaran dan keikhlasan.

8. **Bapak apt. Agriawan Sudirman, S.Farm., M.Farm.Klin sebagai Pembimbing Akademik (PA),** atas pendampingan dan bimbingan akademik selama masa studi penulis

9. **Seluruh Dosen dan Staf Akademik Universitas Megarezky,** atas ilmu, perhatian, dan pelayanan yang diberikan selama proses studi.

10. **Laboratorium Universitas Megarezky Makassa**r, atas izin, dukungan, dan kerja samanya selama pelaksanaan penelitian.

11. **Teman-teman seperjuangan dan semua pihak** yang turut membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan karya ilmiah ini.

12. **Tim Laboratorium Farmasi** atas bantuan teknis dan fasilitas yang diberikan selama proses penelitian.

13. Kepada seseorang yang tak kalah penting kehadirannya, Sitti Aisyah terima kasih telah mendengarkan keluh kesah penulis, berkontribusi dalam penulisan skripsi ini, memberikan dukungan, semangat, tenaga. Terima kasih telah menjadi bagian dalam perjalanan penyusunan saya hingga penyusunan skripsi ini selesai.
14. Kepada seseorang yang pernah bersama penulis dan tidak bisa penulis sebut namanya. Terima kasih untuk patah hati yang telah diberikan, ternyata perginya anda dari kehidpan penulis berikan cukup motivasi untuk terus maju dan berproses menjadi pribadi yang mengerti apa itu pengalaman, pendewasaan, sabar, dan merima arti kehilangan sebagai bentuk proses penempaan menghadapi dinamika hidup. Terima kasih telah menjadi bagian menyenangkan sekaligus menyakitkan dari pendewasaan ini. Pada akhirnya setiap orang ada masanya dan setiap masa ada orangnya.
15. Kepada diri saya sendiri Fitri Amalia Aksyam. Terima kasih sudah bertahan sejauh ini. Terima kasih telah tetap memilih berusaha dan merayakan dirimu sendiri dititik ini, walau seringkali merasa putus asa atas apa yang diusahakan dan belum berhasil, namun terima kasih tetap menjadi manusia yang selalu mau berusaha dan tidak lelah mencoba. Terima kasih karana memutuskan tidak menyerah sesulit apapun proses penyusunan skripsi, ini merupakan pencapaian yang patut diapresiasi untuk diri kita sendiri. Berbahagialah selalu

dimanapun berada, Fitri. Adapun kurang dan lebihmu mari merayakan dirimu sendiri.

16. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi S1 Farmasi Fakultas Farmasi angkatan 2023 terkhususnya alumni angkatan 2019 yang sama-sama melanjutkan ke alih jenjang yang tak dapat penulis sebutkan satu persatu. Terima kasih telah memberikan dukungan selama perkuliahan, kebersamaan yang luar biasa, saling bantu dalam tugas, diskusi tak berujung, serta doa yang tulus dalam menghadapi masa-masa sulit

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan karya ini di masa mendatang.

Akhir kata, semoga karya ilmiah ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, serta menjadi kontribusi yang berarti dalam pengembangan ilmu pengetahuan.

Makassar, 15 Agustus 2025

Fitri Amalia Aksyam

ABSTRAK

Fitri Amalia Aksyam (D1B123280). Formulasi dan uji aktivitas antimikroba sediaan spray gel ekstrak biji kelor (Morinaga oleifera L.) Terhadap Staphylococcus aureus. (Dibimbing oleh Muhammad Yusuf dan Abdul Rahman Sutte)

Infeksi kulit akibat *Staphylococcus aureus* masih sering terjadi dan dapat menghambat proses penyembuhan luka. Biji kelor (*Moringa oleifera* L.) diketahui mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid, alkaloid, dan saponin yang berpotensi sebagai antibakteri. Penelitian ini bertujuan memformulasikan spray gel ekstrak etanol biji kelor dan menguji aktivitasnya terhadap *S. aureus*. Ekstrak diperoleh dengan metode maserasi etanol 96% (rendemen 12,65%) dan diformulasikan pada konsentrasi 2% (F1), 4% (F2), dan 6% (F3). Evaluasi fisik menunjukkan seluruh formula stabil secara organoleptis, homogen, memiliki pH sesuai kulit (4,5–6,5), serta memenuhi uji daya lekat dan pola penyemprotan. Uji aktivitas antibakteri metode difusi cakram menghasilkan rata-rata zona hambat yang diperoleh adalah F1: 21,3 mm, F2: 21,9 mm, dan F3: 23,7 mm, dengan perbedaan yang signifikan ($p<0,05$). Formula F3 (6%) menghasilkan zona hambat terbesar dan mendekati efektivitas tetrasiklin sebagai kontrol positif.

Kesimpulannya, ekstrak etanol biji kelor dapat diformulasikan menjadi spray gel yang stabil dan efektif sebagai antibakteri terhadap *S. aureus*, dengan konsentrasi 6% menunjukkan aktivitas terbaik.

Kata kunci: *Moringa oleifera*, spray gel, biji kelor, antibakteri, *Staphylococcus aureus*

ABSTRACT

Fitri Amalia Aksyam (D1B123280). *Formulation and Antimicrobial Activity Test of Spray Gel Preparation Containing Moringa Seed Extract (Moringa oleifera L.) Against Staphylococcus aureus. (Supervised by Muhammad Yusuf and Abdul Rahman Sutte)*

Skin infections caused by Staphylococcus aureus still frequently occur and can inhibit the wound healing process. Moringa seeds (Moringa oleifera L.) are known to contain bioactive compounds such as flavonoids, alkaloids, and saponins which have potential antibacterial activity. This study aimed to formulate a spray gel containing ethanol extract of moringa seeds and to evaluate its activity against S. aureus. The extract was obtained using the 96% ethanol maceration method, yielding an extractive value of 12.65%, and was formulated into spray gel preparations at concentrations of 2% (F1), 4% (F2), and 6% (F3). Physical evaluation showed that all formulations were organoleptically stable, homogeneous, had suitable pH values for skin application (4.5–6.5), and met the requirements for adhesion and spray pattern. Antibacterial activity testing using the disc diffusion method showed average inhibition zones of 21.3 mm for F1, 21.9 mm for F2, and 23.7 mm for F3, with statistically significant differences ($p < 0.05$). Formula F3 (6%) produced the largest inhibition zone and showed activity close to that of tetracycline as a positive control.
In conclusion, ethanol extract of moringa seeds can be formulated into a stable spray gel preparation and is effective as an antibacterial agent against S. aureus, with the 6% concentration showing the best activity.

Keywords: *Moringa oleifera, spray gel, moringa seeds, antibacterial, Staphylococcus aureus*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN ..... **ii**

HALAMAN PENGESAHAN ..... **iv**

KATA PENGANTAR ..... **v**

DAFTAR ISI ..... **xi**

ABSTRAK ..... **ix**

DAFTAR GAMBAR ..... **xiii**

BAB I PENDAHULUAN **1**

A. Latar Belakang 1

B. Rumusan Masalah 5

C. Tujuan Penelitian 5

D. Manfaat Penelitian 5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA **7**

A. Kelor (*Moringa Oleifera L*) 7

B. Antibiotik 11

C. Uji Aktivitas Antimikroba 18

D. Spary Gel 20

E. Kulit 21

F. Luka 22

G. Staphylococcus Aureus 23

H. Kerangka Teori 27

I. Kerangka Konsep 28

J. Uji Hipotesis 28

K. Defenisi Operasional 28

BAB III METODE PENELITIAN 30

A. Desain Penelitian 30

B. Lokasi Dan Waktu Penelitian 30

C. Alat dan Bahan 30

D. Populasi dan Sampel 31

E. Prosedur Kerja 31

F. Analisis Data 36

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 37

A. Hasil 37

B. Pembahasan 42

BAB V PENUTUP 48

A. Kesimpulan 48

B. Saran 49

DAFTAR PUSTAKA 51

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Morfologi Tanaman Kelor (*Moringa oleifera L)*……..…....8
Gambar 2. Kerangka Teori…….……18
Gambar 3. Kerangka Konsep ……...…….19

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Menurut data hasil Riset Kesehatan Dasar 2018, terdapat peningkatan prevalensi cedera. Pada tahun 2013, prevalensi cedera secara nasional senilai 8,3% dan lima tahun kemudian meningkat hingga 9,2%. Jenis cedera terbanyak yang dialami dapat berupa luka lecet/memar (70,9%) dan luka robek 23,3%. Ketika proses selular normal terganggu pada satuan jaringan (kulit) terputus, hilang atau mengalami kerusakan maka kondisi tersebut dikenal dengan kondisi luka. Banyak respon tubuh yang akan hilang, fungsi organ akan terganggu, pendarahan dan pembekuan darah, hingga kontaminasi agen infeksius dan terjadi kematian sel. Hal tersebut merupakan reaksi jika terjadi luka. Kulit, sebagai lapisan tubuh bagian luar rentan terjadi kerusakan. Ketika terpapar zat kimia, tramua benda tajam/tumpul, terkena ledakan, atau kejadian lain dapat membuat kerusakan pada jaringan sehingga kulit terluka (Al Marwah Asrul et al. 2023).

Luka adalah terputusnya kontinuitas suatu jaringan oleh karena adanya cedera atau pembedahan. Luka ini bisa diklasifikasikan berdasarkan struktur anatomis, sifat, proses penyembuhan dan lama penyembuhan. Adapun berdasarkan sifat yaitu : abrasi, kontusio, insisi (iris), laserasi, terbuka, penetrasi, puncture, sepsis. Sedangkan perawatan luka adalah suatu tindakan untuk membunuh mikroorganisme. Luka sayat didefinisikan sebagai

suatu bentuk kerusakan atau kehilangan jaringan tubuh yang disebabkan oleh benda tajam. Luka sayat disebut juga luka insisi yang merupakan jenis luka akut. Luka sayat dapat menimbulkan pendarahan yang melibatkan peran hemostatis dan akhirnya terjadi peradangan. Luka sayat yang terjadi akibat trauma tajam dapat menyebabkan pendarahan,infeksi karena kulit terbuka yang kemungkinan mudah ditumbuhi mikroorganisme sehingga dapat menyebabkan luka menjadi kronik yaitu luka yang tidak sembuh dalam waktu yang diharapkan (Amalia, Raharjo, and Septiarini 2023).

Setelah luka terjadi untuk mempertahankan integritas jaringan, akan muncul respon fisiologis tubuh yang disebut proses penyembuhan luka. Proses tersebut akan melewati tiga fase yaitu : homeostasis dan inflamasi, proliferasi, dan remodelling. Sel imun akan aktif tepat ketika luka terjadi. Salah satu sel fagosit mononuklear yang utama di jaringan yang berperan penting dari tiap proses fase-fase penyembuhan luka adalah makrofag. Organismeorganisme patologis dan sisa jaringan akan dicerna dan terjadi fagositosi oleh makrofag. Dalam proses penyembuhan luka, makrofag juga berperan dalam mengaktifkan sel-sel imun lain sehingga proses penyembuhan luka akan berjalan dengan cepat. Banyak cara yang dapat ditempuh untuk mempercepat proses penyembuhan luka. Tanaman herbal salah satunya. Berdasarkan data Riskesdas (2018), setidaknya hampir 50% masyarakat mengonsumsi ramuan obat dari tanaman herbal. Tanaman herbal yang banyak digunakan adalah miracle plant atau yang dikenal dengan kelor (*Moringa oleivera*) (Al Marwah Asrul et al. 2023).

Di tengah meningkatnya kesadaran masyarakat akan pentingnya perawatan kulit yang aman dan alami, banyak ditemukan bahan alam yang memiliki potensi sebagai antioksidan, salah satunya adalah daun kelor (*Moringa oleifera L.*). Kelor dikenal sebagai tanaman yang kaya akan kandungan nutrisi dan senyawa bioaktif, termasuk antioksidan. Daun kelor mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder, seperti tanin katekol, flavonoid, alkaloid, saponin, antrakuinon, dan gula pereduksi yang berfungsi sebagai agen antioksida. Beberapa senyawa tersebut, seperti flavonoid dan alkaloid, memiliki sifat antioksidan yang sangat baik, serta sifat antiinflamasi dan antibakteri yang dapat mendukung kesehatan kulit (Puspita, 2023).

Salah satu potensi penggunaan daun kelor yang menarik adalah sebagai antibakteri, khususnya terhadap bakteri patogen yang dapat menyebabkan infeksi pada kulit. Salah satu bakteri yang sering ditemukan pada infeksi kulit adalah *Staphylococcus aureus*. Bakteri ini dapat menyebabkan berbagai gangguan pada kulit, seperti abses, bisul, dan infeksi lainnya. Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa ekstrak daun kelor memiliki efek antibakteri yang kuat terhadap *Staphylococcus aureus* (Puspita, 2023). Senyawa flavonoid, alkaloid, dan saponin yang terkandung dalam daun kelor dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif seperti *Staphylococcus aureus* dan menunjukkan aktivitas antibakteri yang signifikan (Puspita, 2023).

Bagian tanaman yang sering di gunakan oleh masyarakat salah satunya adalah buah kelor menurut penelitian yang dilakukan oleh (Lusi *et al*., 2016) bahwa daun kelor memiliki aktivitas sebagai antibakteri pada konsentrasi (5% , 10%, 15%). Masyarakat kota palu pada umumnya sering mengkonsumsi buah kelor sebagai sayur, namun kulit dari buah kelor hanya di jadikan sebagi limbah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan metabolit sekunder pada ekstrak etanol kulit buah kelor (*Moringa oleifera*) dan mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak kulit buah kelor (*Moringa oleifera*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* (Tuldjanah 2018).

Penelitian yang telah dilakukan oleh (Muthmainnah 2018) menunjukkan bahwa kulit buah kelor memiliki aktivitas daya hambat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 25%, 50%, dan 75%. Hasil penelitian lain yang dilakukan oleh (Wigunarti 2019) menunjukkan bahwa biji buah kelor memiliki aktivitas daya hambat terhadap bakteri S. aureus konsentrasi 25%, 50%, dan 75%. Penelitian ini diasumsikan jika menggunakan buah kelor utuh yaitu kulit buah dan biji buahnya akan meningkatkan aktivitas daya hambat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* (Febriani, Hidayati, and Suryani 2023).

Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sediaan spray gel berbasis ekstrak biji kelor yang memiliki aktivitas antioksidan dan antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*. Penggunaan spray gel sebagai bentuk sediaan kosmetik dan farmasi dapat memberikan kemudahan dalam aplikasinya, serta meningkatkan efektivitas bahan aktif dalam mengatasi masalah penuaan kulit dan infeksi bakteri.

Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan produk perawatan kulit yang lebih aman dan efektif, yang memanfaatkan potensi bahan alam, khususnya ekstrak biji kelor, sebagai agen antioksidan dan antibakteri.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah ekstrak etanol biji kelor (*Moringa oleifera L.*) dapat difomulasikan menjadi sediaan spray gel yang stabil secara fisik dan kimia?
2. Bagaimana aktivitas sediaan spray gel ekstrak biji kelor terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*?

C. Tujuan Penelitian

2 Untuk mengetahui formulasi spray gel ekstrak biji kelor (*Moringa oleifera L.*) dapat diformulasikan menjadi sediaan spray gel yang stabil secara fisik dan kimia.

2 Untuk mengetahui aktivitas sediaan spray gel ekstrak biji kelor (*Moringa oleifera L.*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus.*

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi Mahasiswa

   Menambah wawasan dan pengetahuan mahasiswa dalam bidang formulasi obat dan uji aktivitas antimikroba. Memberikan pengalaman praktis dalam melakukan penelitian yang berkaitan dengan formulasi

produk berbasis bahan alam. Menjadi referensi untuk penelitian-penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan ekstrak biji kelor sebagai bahan aktif antimikroba.

2. Bagi Institusi

   Menjadi kontribusi penelitian dalam pengembangan ilmu farmasi di institusi. Menambah publikasi ilmiah yang dapat meningkatkan reputasi institusi di bidang penelitian farmasi. Memberikan hasil penelitian yang dapat digunakan untuk pengembangan produk farmasi berbasis bahan alam yang aman dan efektif.

3. Bagi Masyarakat

   Memberikan informasi dan pemahaman kepada masyarakat mengenai manfaat ekstrak biji kelor sebagai bahan alam yang potensial dalam pengembangan produk kesehatan. Menyediakan alternatif produk kesehatan berbasis bahan alam yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah infeksi bakteri, terutama *Staphylococcus aureus*. Meningkatkan kesadaran akan pentingnya pemanfaatan tanaman lokal sebagai bahan obat yang ramah lingkungan dan memiliki khasiat medis.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kelor (*Moringa Oleifera L*)

1. Morfologi Tanaman Kelor

Tanaman kelor (*Moringa oleifera*) merupakan pohon berukuran sedang hingga besar dengan batang berjenis kayu lunak. Tanaman ini memiliki diameter batang mencapai 30 cm, meskipun kualitas kayunya cenderung rendah. Kelor memiliki daun yang khas, yaitu berbentuk bersirip tak sempurna dengan ukuran kecil dan berbentuk telur, yang kira-kira sebesar ujung jari. Daun kelor terdiri dari helai-helai anak daun yang berwarna hijau hingga hijau kecokelatan, dengan bentuknya yang bundar telur atau bundar telur terbalik, panjangnya antara 1 hingga 3 cm, dan lebar 4 mm hingga 1 cm. Ujung daun kelor biasanya tumpul, dengan pangkal daun yang membulat dan tepi daun yang rata, memberikan kesan sederhana namun cukup mencolok (Adisty, 2024).

Pada bagian akar, kelor memiliki tekstur kulit yang khas, berasa dan beraroma tajam serta pedas. Bagian dalam akar berwarna kuning pucat dan memiliki garis halus yang terang dan melintang. Akar tanaman kelor ini tidak keras dan cenderung memiliki bentuk yang tidak beraturan, dengan permukaan luar yang agak licin, sementara permukaan bagian dalam agak berserabut. Bagian kayu kelor sendiri berwarna

cokelat muda atau krem, dan sering kali terpisah-pisah, menunjukkan tekstur berserat yang cukup kental (Adisty, 2024).

Bunga kelor memiliki variasi warna tergantung pada spesiesnya, dengan beberapa bunga berwarna putih, putih kekuning-kuningan (krem), atau merah. Pada umumnya, bunga kelor yang ditemukan di Indonesia berwarna putih kekuning-kuningan. Tudung pelepah bunga kelor berwarna hijau dan sering kali mengeluarkan aroma semerbak yang cukup kuat, menambah daya tarik tanaman ini (Marheni, 2021). Berdasarkan sistem klasifikasi yang diadopsi oleh Integrated Taxonomic Information System (IT IS), tanaman kelor termasuk dalam klasifikasi berikut:



Gambar 1. Morfologi Tanaman Kelor (*Moringa Oleifera L)*
Sumber : (Adisty, 2023).

Kingdom : Plantae

Divisi : Spermatophyta

Subdivisi : Angiospermae

Klas : Dicotyledoneae

Ordo : Brassicales

Familia : Moringaceae

Genus : Moringa

Spesies : Moringa oleifera Lamk

2. Kandungan Zat Gizi Kelor

Bagian tanaman kelor yang paling banyak diteliti dalam hal kandungan gizi dan manfaatnya baik untuk bidang pangan maupun kesehatan adalah daun. Daun kelor dikenal memiliki kandungan nutrisi yang sangat lengkap dan bermanfaat bagi kesehatan tubuh. Di antaranya, daun kelor kaya akan kalsium, besi, protein, serta berbagai vitamin, seperti vitamin A, vitamin B, dan vitamin C, yang kesemuanya memiliki peran penting dalam menjaga fungsi tubuh dan kesehatan secara umum . Kandungan gizi pada daun kelor bahkan lebih tinggi dibandingkan dengan sayuran lainnya. Kandungan gizi daun kelor segar berada pada kisaran angka 17.2 mg/100 g, menunjukkan bahwa kelor sangat unggul dalam hal nilai gizi (Kereh, 2024).

Biji buah kelor berbentuk bulat dan akan bertekstur agak keras ketika sudah tua. Di sisi lain, biji buah kelor memiliki beragam manfaat, salah satunya sebagai sumber protein. Biji kelor mengandung protein sebesar 38,4%. Protein merupakan jenis makromolekul yang sangat penting bagi tubuh manusia sebagai zat gizi. Kualitas protein sangat ditentukan oleh jenis dan jumlah asam amino penyusunnya protein memiliki mutu tinggi jika mengandung semua jenis asam amino esensial yang dapat memberikan manfaat optimal untuk pertumbuhan (Nurhayati, 2018).

3. Ragam Manfaat Tanaman Kelor

Tanaman kelor merupakan tanaman tropis yang mudah dikenali karena memiliki daun berukuran kecil. Selain itu, pohon kelor memiliki kemampuan tumbuh yang baik meskipun pada tanah yang kurang subur. Proses menanam pohon kelor tergolong mudah, karena tanaman ini dapat tumbuh dengan optimal baik di dataran rendah maupun di dataran tinggi. Untuk mendapatkan hasil yang maksimal dalam budidaya kelor, diperlukan perawatan yang tepat. Tanaman kelor, atau yang dikenal dengan nama ilmiah *Moringa oleifera*, merupakan tanaman multiguna. Hampir seluruh bagian tanaman ini, seperti akar, daun, polong, dan kulit batang, dapat dimanfaatkan oleh berbagai kalangan. Kandungan nilai gizinya yang cukup tinggi membuat tanaman ini menjadi solusi potensial untuk mengatasi masalah kurang gizi, khususnya bagi masyarakat dengan tingkat perekonomian rendah (Winarno, 2018).

Kelor dikenal secara global sebagai tanaman yang berkhasiat, dengan Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) merekomendasikannya sebagai makanan alternatif untuk mengatasi masalah malnutrisi. Daun kelor yang berasal dari Afrika dan Asia sangat dianjurkan sebagai suplemen kaya nutrisi bagi ibu dan anak yang sedang dalam masa pertumbuhan. Seluruh bagian tanaman kelor memiliki kandungan gizi tinggi, manfaat kesehatan, hingga potensi manfaat industri. Daun kelor sangat bermanfaat bagi individu yang tidak memperoleh asupan protein dari daging. Selain itu, daun kelor mengandung arginin dan histidin, dua

jenis asam amino yang sangat penting bagi bayi, terutama karena mereka belum dapat memproduksi protein yang cukup untuk mendukung pertumbuhannya secara optimal (Auriella, 2021).

B. Antibiotik

1. Definisi Antibiotik

Antibiotik adalah senyawa kimia yang digunakan untuk mengobati infeksi yang disebabkan oleh bakteri dengan cara menghambat pertumbuhan atau membunuh bakteri tersebut. Antibiotik pertama kali ditemukan pada tahun 1928 oleh Alexander Fleming melalui penemuan penisilin, yang menjadi revolusi dalam dunia medis. Antibiotik bekerja dengan berbagai mekanisme, seperti mengganggu pembentukan dinding sel bakteri, menghambat sintesis protein bakteri, atau menghambat sintesis DNA bakteri (Suharyanto, 2011).

Antibiotik dapat dikategorikan berdasarkan jenis bakteri yang mereka tangani, yaitu antibiotik spektrum luas yang efektif melawan berbagai jenis bakteri, dan antibiotik spektrum sempit yang hanya efektif untuk jenis bakteri tertentu. Penggunaan antibiotik yang tepat sangat penting untuk mencegah resistensi antibiotik, di mana bakteri menjadi kebal terhadap pengobatan dengan antibiotik tertentu. Oleh karena itu, penting untuk menggunakan antibiotik sesuai dengan resep dokter dan menghindari penggunaan antibiotik untuk infeksi virus, seperti flu atau pilek, yang tidak dapat disembuhkan dengan antibiotik (Suharyanto, 2011).

2. Mekanisme Kerja Antibiotik

Menurut Permenkes Nomor 2406/MENKES/PER/XII/2011 antibiotik bisa diklasifikasikan berdasarkan mekanisme kerjanya, yaitu:

a. Merusak atau menghambat pembentukan dinding sel bakteri yang terdiri dari beta-laktam seperti sefalosporin, penisilin, monobaktam, karbapenem, dan sebagainya), vankomisin Dan basitrasin.

b. Menghambat atau mengubah bagaimana protein terbentuk, misalnya kloramfenikol, aminoglikosid, tetrasiklin, dan makrolida (eritromisin, azitromisin, klaritromisin), spektinomisin, klindamisin dan mupirosin.

c. Menghambat enzim-enzim esensial pada fase metabolisme folat, misalnya sulfonamid dan trimetoprim.

d. Mempengaruhi metabolisme atau sintesis asam nukleat, seperti nitrofurantoin

e. dan kuinolon (Kemenkes RI, 2011).

3. Penggolongan Antibiotik

Menurut Permenkes Nomor 2406/MENKES/PER/XII/2011 Penggolongan antibiotik berdasarkan mekanisme kerja diantaranya:

a. Antibiotik penghambat sintesis atau merusak dinding sel bakteri

1) Antibiotik Beta-Laktam

Antibiotik Penisilin, karbapenem, sefalosporin, inhibitor beta-laktamase, dan monobaktam adalah beberapa contoh antibiotik beta-laktam yang memiliki struktur cincin beta-laktam. Obat-obat antibiotik beta-laktam umumnya memiliki sifat bakterisid, dan umumnya efektif

terhadap bakteri gram negatif dan gram positif. Antibiotik beta-laktam bekerja dengan menghambat sintesis dinding sel. Beberapa bakteri seperti Haemophilus influenzae, kelompok *Staphylococcus*, dan sebagian besar bakteri enterik berbentuk batang memiliki enzim beta-laktamase, yang dapat menghancurkan cincin beta-laktam antibiotik dan membuatnya tidak aktif.

2) Penisilin

Golongan	Contoh
Penisilin G dan V	penisilin G dan V
Penisilin yang resisten terhadap beta-laktamase/ penisilinase	Metisilin, nafsilin, oksasilin, kloksasilin, dan dikloksasilin adalah komponen
Aminopenisilin	ampisilin, amoksisilin
Karboksipenisilin	karbenisilin, tikarsilin
Ureidopenislin	mezlosilin, azlosilin, piperasilin

Tabel 1. Antibiotik Terhadap Golongan (Kemenkes, RI,2011)

3) Sefalosporin

Sefalosforin menghambat sintesis dinding sel bakteri dengan mekanisme serupa dengan penisilin. Sefalosforin diklasifikasikan berdasarkan generasinya yaitu:

Generasi	Contoh
I	Sefaleksin Sefalotin Sefazolin Sefradin

	Sefadroksil
II	Ssefaklor Sefotaksim Sefprozil Sefmerazol
III	Sefotaksim Seftriakson Seftazidim Sefoperazon
IV	Sefepim

Tabel 2. Antibiotik Berdasarkan Generasi (Kemenkes Ri, 2011).

4) Monobaktam (beta-laktam monosiklik)

Contoh: aztreonam. Aktivitas: Aktif terutama terhadap bakteri gramnegatif. Sangat efektif terhadap Entero bacteriacease, aeruginosa, influenzae, dan gonokokus, tetapi tidak dapat menyerap beta-laktamase yang dibawa oleh bakteri gram-negatif.

5) Karbapenem

Karbapenem, seperti imipenem, meropenem, dan doripenem, adalah antibiotik lini ketiga dengan spektrum aktivitas antibiotik yang lebih luas daripada sebagian besar beta-laktam lainnya. Menghambat

sebagian besar bakteri gram-positif, gram-negatif, dan anaerob. Ketiganya tidak terpengaruh oleh beta-laktamase.

6) Inhibitor beta-laktamase

Inhibitor beta-laktamase berfungsi melindungi antibiotik beta-laktam dengan cara menginaktivasi beta-laktamase. Asam klavulanat, sulbaktam, dan tazobaktam adalah inhibitor beta-laktamase.

a) Basitrasin

Basitrasin berbagai kokus dan basil gram-positif, Neisseria, adalah contoh utama dari kelompok antibiotik polipeptida. Haemopilus, Influenzae, dan Treponema pallidum sensitif terhadap obat ini. Basitrasin jarang menyebabkan hipersensitivitas.

b) Vankomisin

Vankomisin adalah antibiotik lini ketiga yang aktif terhadap bakteri Grampositif. Infeksi S. aureus yang resisten terhadap metisilin (MRSA) hanya diobati dengan vankomisin. Semua basil Gram-negatif dan mikobakteria resisten terhadap vankomisin.

b. Obat yang memodifikasi atau menghambat sintesis protein

Aminoglikosid, kloramfenikol tetrasiklin, mupirosin, adalah contoh antibiotik dari kategori ini. (eritromicin, asitromicin, klaritromicin).

1) Tetrasiklin

Tetrasiklin antibiotik termasuk dalam kategori ini adalah antibiotik tetrasiklin, doksisiklin, oksitetrasiklin, minosiklin, dan klortetrasiklin. Antibiotik tetrasiklin memiliki spektrum yang luas dan memiliki kemampuan untuk menghalangi banyak bakteri. Mikroorganisme gram-positif, termasuk aerob dan anaerob, serta Ricketsia, Mikoplasma, Klamidia, dan beberapa spesies mikobakteria. Contoh obat: tetrasiklin hcl oral, klortetrasiklin hcl oral.

2) Kloramfenikol

Antibiotik berspektrum luas, Kloramfenikol dapat menghentikan Ricketsia, Klamidia, bakteri gram positif dan negatif aerob dan anaerob, serta Mikoplasma. Kloramfenikol dapat mencegah sintesis protein dengan berikatan pada sub unit ribosom. Efek samping kloramfenikol termasuk supresi sumsum tulang, sindrom bayi hitam, neuritis optik pada anak, pertumbuhan kandida di saluran cerna, dan ruam.

3) Makrolida

Makrolida menghalangi beberapa basil gram-positif dan Enterococcus. Azitromisin dapat menghambat Salmonela, sementara klaritromisin dan azitromisin juga dapat menghambat influenzae, tetapi kebanyakan bakteri gramnegatif aerob tidak tahan terhadap makrolida. Keduanya juga aktif terhadap pylori.

4) Klindamisin

Klindamisin tidak dapat membunuh bakteri gram-negatif aerob seperti Chlamydia, Haemophilus, atau Mycoplasma, tetapi dapat membunuh sebagian besar kokus gram-positif dan sebagian besar bakteri anaerob. Efek samping yang mungkin termasuk diare dan enterokolitis pseudomembranosa. (Kemenkes RI, 2011).

5) Mupirosin

Obat antimikroba yang digunakan secara topikal untuk menghentikan bakteri gram-positif dan beberapa bakteri gram-negatif. Mupirosin tersedia dalam bentuk krim atau salep 2% untuk digunakan pada kulit. Ini dapat digunakan untuk lesi kulit traumatik, impetigo yang terinfeksi sekunder oleh *S. aureus* atau *S. pyogenes*, dan untuk penggunaan intranasal. Efek samping seperti iritasi kulit dan mukosa serta sensitisasi dapat terjadi akibat penggunaan obat antibiotik indi.

6) Spektinomisin

Jika obat pertama tidak dapat digunakan, obat ini digunakan sebagai pengobatan alternatif untuk infeksi gonokokus. Infeksi gonore faring tidak dapat diobati dengan obat ini. Efek samping seperti urtikaria, nyeri lokal, demam, pusing, mual, dan lainnya dapat terjadi sebagai akibat dari penggunaan antibiotik ini. dan insomnia.

C. Uji Aktivitas Antimikroba

2. Metode Difusi

a. Metode Disk Diffusion

Metode disk diffusion adalah salah satu teknik yang banyak digunakan untuk menguji aktivitas antimikroba dari suatu bahan. Prosedur ini diawali dengan menyiapkan media agar steril yang diinokulasi dengan bakteri uji secara merata. Setelah media diinokulasi, cakram (disk) kecil yang telah diimpregnasi dengan agen antimikroba diletakkan dengan hati-hati di atas permukaan media agar Selama inkubasi, agen antimikroba dari disk akan berdifusi ke media agar dan menciptakan zona hambatan (zona bening) di sekitar disk, jika agen tersebut efektif melawan bakteri yang diuji. Ukuran zona hambatan diukur untuk menentukan tingkat sensitivitas mikroorganisme terhadap agen antimikroba yang diuji. Teknik ini sederhana, cepat, dan banyak digunakan dalam penelitian antimikroba serta pengujian klinis (Nurhayati, 2020).

b. Metode Sumuran / Well Diffusion

Metode difusi sumuran (well diffusion) adalah teknik yang digunakan untuk menguji aktivitas antimikroba suatu bahan. Proses ini dimulai dengan membuat sumuran (lubang kecil) pada medium agar steril yang telah diinokulasi secara merata dengan mikroorganisme uji. Selanjutnya, larutan bahan antimikroba diteteskan ke dalam sumuran tersebut dengan volume tertentu. Medium agar

kemudian diinkubasi dalam kondisi yang sesuai untuk mendukung pertumbuhan mikroorganisme. Setelah masa inkubasi selesai, zona inhibisi (area bening tanpa pertumbuhan mikroorganisme) yang terbentuk di sekitar sumuran diukur. Besarnya zona inhibisi menunjukkan efektivitas bahan antimikroba yang diuji terhadap mikroorganisme tersebut. Metode ini sering digunakan untuk menilai potensi bahan antimikroba dalam penelitian dan pengembangan produk farmasi atau pangan (Putri, 2023).

c. Metode E-Test

Metode E-Test merupakan salah satu teknik difusi yang lebih modern dan sering digunakan untuk mengukur Konsentrasi Penghambat Terkecil (MIC) suatu agen antimikroba. MIC adalah konsentrasi terendah dari suatu obat atau agen antimikroba yang diperlukan untuk mencegah pertumbuhan bakteri. Pada metode ini, strip plastik yang telah dilapisi dengan gradient konsentrasi antibiotik dari yang terendah hingga yang tertinggi diletakkan pada permukaan media agar yang telah diinokulasi bakteri. Antibiotik akan berdifusi secara bertahap dari strip ke dalam media agar, dan zona penghambatan yang terbentuk di sekitar strip akan menunjukkan MIC dari agen tersebut. Hal ini memungkinkan para peneliti untuk menentukan dengan lebih tepat konsentrasi antibiotik yang diperlukan untuk menghambat pertumbuhan bakteri (Noorcahyati, 2021).

2. Metode Dilusi

Prinsip metode dilusi adalah penambahan substansi antimikroba dalam konsentrasi bertingkat ke dalam medium bakteriologis, baik yang bersifat padat maupun cair. Metode ini digunakan untuk menentukan Konsentrasi Hambat Minimal (KHM), yang ditandai dengan kekeruhan pada tabung uji. Keuntungan dari metode dilusi cair adalah interaksi yang lebih mudah antara bahan uji dan bakteri, karena suspensi bakteri tersebar merata, sehingga metode ini lebih sensitif. Selain itu, metode ini memungkinkan penentuan kuantitatif jumlah obat yang diperlukan untuk menghambat atau membunuh mikroorganisme yang diuji (Hasriani. 2020).

D. Spary Gel

Spray gel merupakan inovasi dalam bentuk sediaan gel yang dilengkapi dengan aplikator pompa semprot untuk mempermudah penggunaan. Salah satu keuntungan utama dari penggunaan teknik semprot adalah meningkatkan efektivitas aplikasi pada area yang diinginkan sekaligus mengurangi risiko kontaminasi selama penggunaan. Dalam pembuatan spray gel, viskositas merupakan faktor penting yang harus diperhatikan. Agar aplikator semprot dapat berfungsi dengan optimal, viskositas sediaan harus rendah, yaitu kurang dari 800 cPs. Hal ini memastikan cairan dapat disemprotkan secara merata dan tidak menyumbat mekanisme semprot. Spray gel banyak digunakan dalam produk farmasi dan kosmetik untuk memberikan kenyamanan dan kemudahan dalam aplikasi (Devi, 2020).

Gelling agent atau bahan pembentuk gel merupakan komponen polimer dengan berat molekul tinggi, yang terdiri dari beberapa molekul dan lilitan polimer yang memberikan sifat kental pada gel. Konsentrasi gelling agent adalah faktor penting dalam formulasi spray gel agar memenuhi persyaratan dan stabil secara fisik .

E. Kulit

Kulit adalah organ terbesar dan terluar pada tubuh manusia, berfungsi sebagai pelindung utama terhadap lingkungan eksternal. Selain sebagai penghalang fisik, kulit juga berperan dalam regulasi suhu tubuh, persepsi sensorik, sintesis vitamin D, serta sebagai cerminan kesehatan seseorang (Saputra, 2023). Secara struktural, kulit terdiri dari tiga lapisan utama (Apryani, 2022).

1. Epidermis: Lapisan terluar yang terdiri dari sel-sel epitel skuamosa berlapis, berfungsi sebagai penghalang terhadap patogen dan kehilangan air.
2. Dermis: Lapisan tengah yang mengandung jaringan ikat, pembuluh darah, folikel rambut, dan kelenjar keringat, memberikan dukungan struktural dan nutrisi bagi epidermis.
3. Hipodermis (Subkutis): Lapisan terdalam yang terdiri dari jaringan lemak, berfungsi sebagai insulator dan penyerap guncangan.

Fungsi protektif kulit sangat penting dalam menjaga homeostasis tubuh dan melindungi dari berbagai ancaman eksternal.

F. Luka



Luka didefinisikan sebagai cedera pada bagian tubuh, dimana kulit dan jaringan di bawahnya kehilangan kontinuitas jaringannya. Luka dapat dialami semua orang tanpa memandang usia, ras maupun jenis kelamin. Segala aktivitas dalam kehidupan sehari-hari dapat menimbulkan risiko timbulnya luka pada tubuh. Ada berbagai jenis luka, salah satu diantaranya yaitu luka sayat. Luka sayat (Vulnus scissum) merupakan luka yang disebabkan karena adanya trauma benda (Djuddawi, Haryati, and Kholidha 2019).

Luka adalah terputusnya kontinuitas suatu jaringan oleh karena adanya cedera atau pembedahan. Luka ini bisa diklasifikasikan berdasarkan struktur anatomis, sifat, proses penyembuhan dan lama penyembuhan. Adapun berdasarkan sifat yaitu : abrasi, kontusio, insisi (iris), laserasi, terbuka, penetrasi, puncture, sepsis. Sedangkan perawatan luka adalah suatu tindakan untuk membunuh mikroorganisme. Luka sayat didefinisikan sebagai suatu bentuk kerusakan atau kehilangan jaringan tubuh yang disebabkan oleh benda tajam. Luka sayat disebut juga luka insisi yang merupakan jenis luka akut. Luka sayat dapat menimbulkan pendarahan yang melibatkan

peran hemostatis dan akhirnya terjadi peradangan. Luka sayat yang terjadi akibat trauma tajam dapat menyebabkan pendarahan,infeksi karena kulit terbuka yang kemungkinan mudah ditumbuhi mikroorganisme sehingga dapat menyebabkan luka menjadi kronik yaitu luka yang tidak sembuh dalam waktu yang diharapkan (Amalia, Raharjo, and Septiarini 2023).

Setelah luka terjadi untuk mempertahankan integritas jaringan, akan muncul respon fisiologis tubuh yang disebut proses penyembuhan luka. Proses tersebut akan melewati tiga fase yaitu : homeostasis dan inflamasi, proliferasi, dan remodelling. Sel imun akan aktif tepat ketika luka terjadi. Salah satu sel fagosit mononuklear yang utama di jaringan yang berperan penting dari tiap proses fase-fase penyembuhan luka adalah makrofag. Organismeorganisme patologis dan sisa jaringan akan dicerna dan terjadi fagositosi oleh makrofag. Dalam proses penyembuhan luka, makrofag juga berperan dalam mengaktifkan sel-sel imun lain sehingga proses penyembuhan luka akan berjalan dengan cepat. Banyak cara yang dapat ditempuh untuk mempercepat proses penyembuhan luka. Tanaman herbal salah satunya. Berdasarkan data Riskesdas (2018), setidaknya hampir 50% masyarakat mengonsumsi ramuan obat dari tanaman herbal. Tanaman herbal yang banyak digunakan adalah miracle plant atau yang dikenal dengan kelor (*Moringa oleivera*) (Al Marwah Asrul et al. 2023).

G. Staphylococcus Aureus

1. Deskripsi *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus adalah jenis bakteri yang memiliki kemampuan untuk menempel pada serat kain atau pakaian kotor dan mudah menyebar, terutama pada kondisi lembap atau basah. Bakteri ini dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan serius, termasuk infeksi kulit dan keracunan makanan. Salah satu penelitian yang menunjukkan keberadaan bakteri ini adalah ditemukannya cemaran *Staphylococcus aureus* pada layar telepon gen

ggam mahasiswa Program Sarjana Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor. Bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan flora normal yang bersifat oportunis, sehingga dalam kondisi daya tahan tubuh yang lemah, bakteri ini dapat menjadi patogen. Infeksi yang disebabkan oleh bakteri ini meliputi peradangan saluran pernapasan, endokarditis, osteomielitis akut hematogen, hingga meningitis. Hal ini menunjukkan bahwa bakteri *Staphylococcus aureus* memiliki potensi bahaya yang signifikan terhadap kesehatan manusia (Aprhyanti, 2022).

2. Patofsiologi

Staphylococcus epidermidis dan *Staphylococcus saprophyticus* adalah bakteri Gram-positif berbentuk kokus yang termasuk dalam kelompok *Staphylococcus*. Keduanya merupakan bagian dari flora normal manusia namun dapat menjadi patogen dalam kondisi tertentu (Estikomah, 2021).

3. Klasifikasi

Klasifikasi *Staphylococcus aureus* adalah sebagai berikut (Sari, 2021):

Domain : Bacteria

Kingdom : Eubacteria

Phylum : Firmicutes

Class : Bacilli

Ordo : Bacillales

Famili : Staphylococcaceae

Genus : Staphylococcus

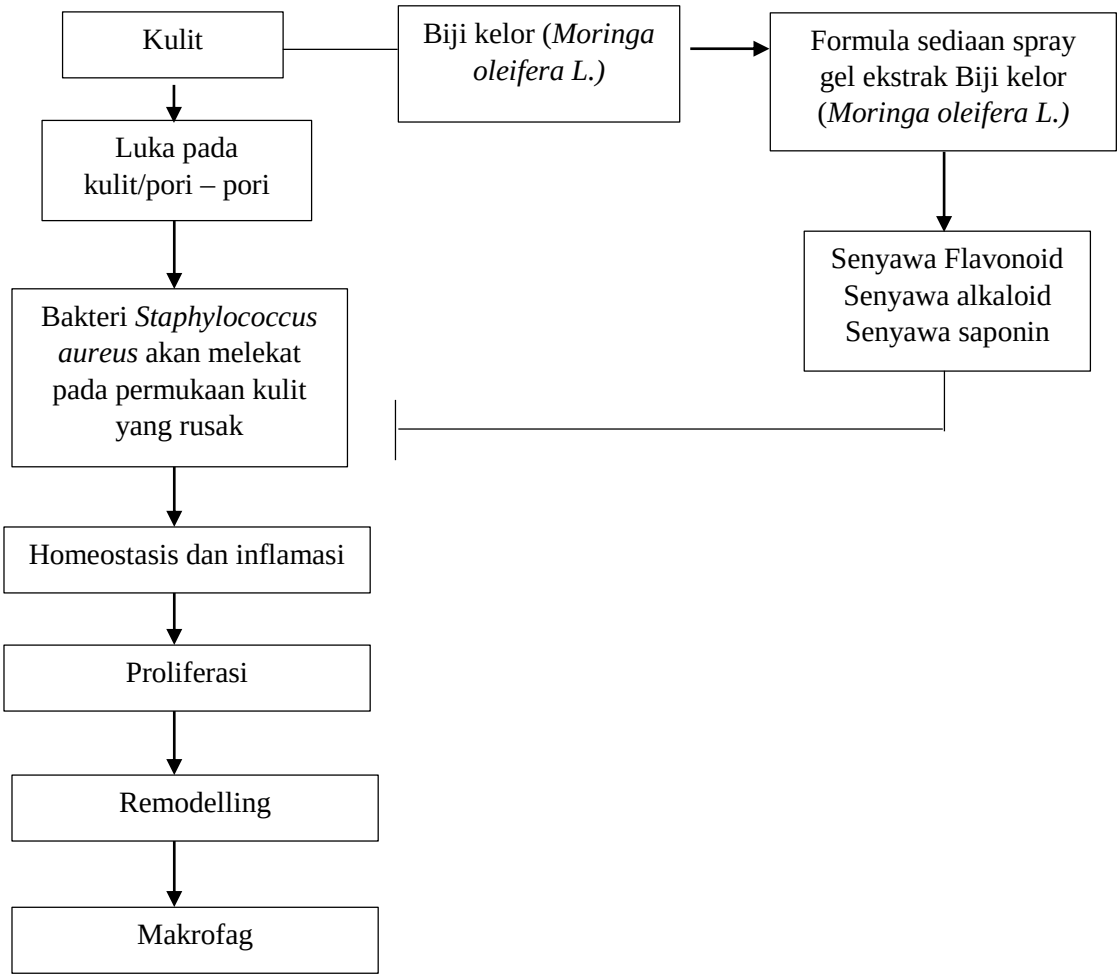
Species : *Staphylococcus aureus*

4. Morfologi dan Identifikasi

Staphylococcus aureus merupakan bakteri yang sering menjadi penyebab utama sepsis, terutama dalam konteks pembedahan. Populasi tinggi bakteri ini dapat menyebabkan berbagai penyakit, baik pada manusia maupun hewan. Lingkungan yang kotor dan lembap menjadi tempat ideal bagi *Staphylococcus aureus* untuk berkembang biak, baik di udara maupun air yang terkontaminasi, karena mikroba patogen umumnya menyukai kondisi lembab. Identifikasi *Staphylococcus aureus* dilakukan melalui beberapa metode, di antaranya adalah pengamatan morfologi koloni yang berbentuk kokus menyerupai buah anggur, uji katalase, serta fermentasi mannitol pada media Mannitol Salt Agar (MSA). Salah satu ciri khas bakteri ini adalah kemampuannya untuk memfermentasi MSA, yang mengubah warna media menjadi kuning, serta hasil positif pada uji katalase yang ditandai dengan pembentukan gelembung gas. *Staphylococcus aureus* juga dapat dibedakan melalui

produksi asetoin, yang dapat dideteksi menggunakan uji Voges-Proskauer (VP). Identifikasi ini penting untuk memastikan keberadaan bakteri tersebut, terutama dalam lingkungan yang berpotensi menjadi sumber penyebaran infeksi (Darmawai, 2019).

H. Kerangka Teori



Keterangan :

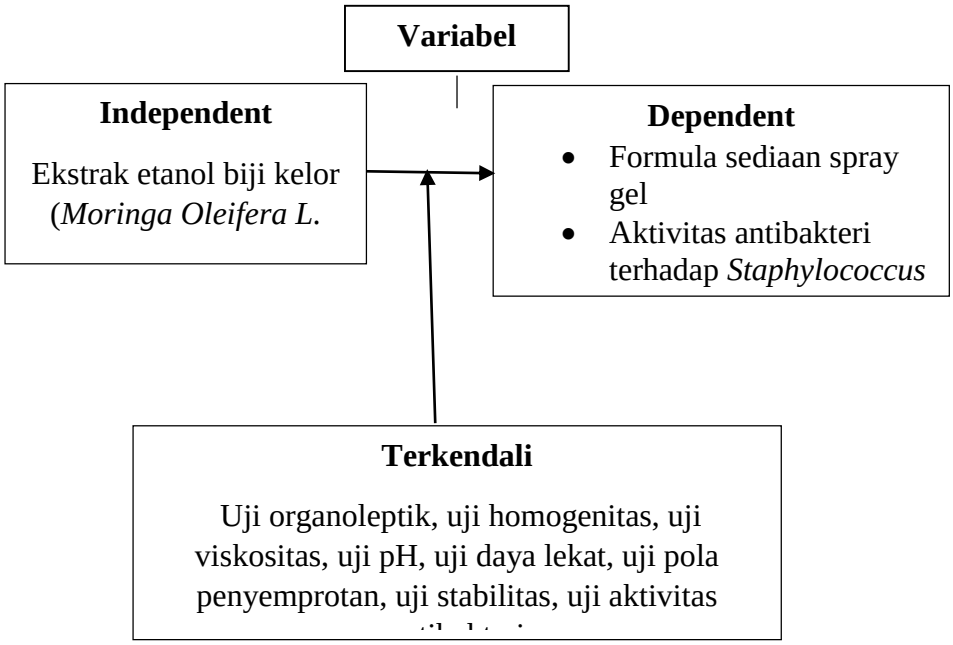
: Menghasilkan

: Membuat

: Menghambat

Gambar 2. Kerangka Teori

I. Kerangka Konsep



Gambar 3. Kerangka Konsep

J. Uji Hipotesis

1. Hipotesis Nol (H_0): Tidak ada perbedaan yang signifikan antara aktivitas antimikroba spray gel ekstrak biji kelor (*Moringa oleifera L*) terhadap *Staphylococcus aureus.*
2. Hipotesis Alternatif (H_1): Ada perbedaan yang signifikan antara aktivitas antimikroba spray gel ekstrak biji kelor (*Moringa oleifera L*) terhadap *Staphylococcus aureus*

K. Defenisi Operasional

1. Spray gel atau gel semprot merupakan salah satu upaya pengembangan dalam sediaan bentuk topikal di farmasi. Kelebihan dari sediaan gel semprot yaitu memiliki tingkat kontaminasi mikroba yang rendah, lebih

praktis dalam penggunannya, dan waktu kontak obat yang relatif lebih lama dibandingkan dengan sediaan lainnya (Amalia, 2023).

2. Biji kelor memiliki Potensi yang terkandung dalam biji kelor di antaranya tinggi kandungan protein, vitamin C, mineral, terutama zat besi dan kalsium. Di Afrika dan Asia, biji kelor direkomendasikan sebagai suplemen yang kaya zat gizi untuk ibu menyusui dan anak pada masa pertumbuhan. Produk-produk yang berasal dari biji kelor yang kini sudah beredar di pasaran di antaranya: the moringa, minyak, sayuran, dan minuman suplemen moringa (Kartikorini, 2019).
3. Antimikroba merupakan zat-zat kimia yang memiliki khasiat atau kemampuan untuk mematikan/menghambat pertumbuhan kuman, sedangkan toksisitas terhadap manusia relatif kecil. Antimikroba merupakan suatu zat kimia yang diperoleh/dibentuk dan dihasilkan oleh mikroorganisme yang mempunyai daya penghambatan aktivitas mikroorganisme lain meskipun dalam jumlah sedikit (Wenderteyet, 2021).
4. Bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri yang biasa ditemukan di luka pada kulit. Luka sulit sembuh apabila terdapat bakteri yang hidup padanya. Oleh karena itu, perlu zat antibakteri yang diberikan untuk menghambat adanya infeksi bakteri. Metode uji yang digunakan dalam uji efektivitas penghambatan bakteri adalah metode difusi cakram (Intan,2021).

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimental laboratorium dengan melakukan penelitian untuk mengetahui apakah biji kelor (*Moringa oleifera*) mempunyai aktivitas dalam menghambat bakteri *Staphylococcus aureus* dengan metode difusi.

B. Lokasi Dan Waktu Penelitian

1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan dilaboratorium, Laboratorium Teknologi sediaan, Laboratorium Fitokimia dan Laboratorium Mikrobiologi Universitas Megarezky Makassar.

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Maret-Juni.

C. Alat dan Bahan

1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Aluminium foil, ayakan, autoclave, batang pengaduk, bejana maserasi, blender, bunsen, botol spray, cawan porselen, cawan petri, corong gelas, erlenmeyer, densitometer, gelas kimia, gelas ukur, kaca arloji, kertas saring, kulkas, masker, ose bulat dan lurus, oven, paper disk, penggaris, pH meter, plastik mika, rotary evaporator, sudip, spatula, tabung reaksi, timbangan analitik.

2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Biji kelor (*Moringa oleifera.*) yang memiliki karakteristik biji yang sudah tua dan kering berwarna coklat tua . Sedangkan bakteri yang digunakan adalah *Staphylococus aureus* . Bahan metil paraben (Kimia Jaya), propil paraben (Kimia Jaya), karbopol (Kimia Jaya), HPMC (Kimia Jaya), propilenglikol (Kimia Jaya), trietanolamin (TEA) (Kimia Jaya), akuades, Natrium Agar (NA)

D. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah Populasi dalam penelitian ini adalah tanaman kelor (*Moringa oleifera* L.) yang diambil di Nusa Idaman, Kec. Maros Baru, Kab. Maros Provinsi Sulawesi Selatan.

2. Sampel

Tanaman kelor yang digunakan dalam penelitian ini adalah bagian biji.

E. Prosedur Kerja

1. Pengumpulan dan Penyiapan Bahan

Biji kelor (Moringa oleifera L.) yang diperoleh dijemur selama 3 hari, kemudian pisahkan biji dari cangkangnya. Biji yang diperoleh kemudian dijemur dengan cara diangin-anginkan selama 1 hari untuk mengurangi kadar airnya. Setelah kering biji kelor kemudian dihaluskan dengan cara diblender dan kemudian diekstraksi dengan pelarut etanol 96%. Serbuk siap untuk proses ekstraksi menggunakan metode maserasi.

2. Sterilisasi Alat

Alat yang digunakan dibersihkan terlebih dahulu, kemudian dibungkus dengan kertas dan dimasukkan ke dalam autoklaf pada suhu 121°C dengan tekanan 1 atm selama 15 menit. Setelah itu, alat dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 100°C selama 1 jam untuk mengeringkannya.

3. Ekstraksi

Pembuatan ekstrak biji kelor menggunakan metode maserasi dengan cara serbuk simplisia ditimbang sebanyak 500 gram lalu dimasukkan ke dalam bejana maserasi dengan menggunakan pelarut etanol 96 % sebanyak 2 L, lalu dibiarkan selama 3x24 jam terlindung dari cahaya sambil sesekali diaduk. Kemudian campuran simplisia dan etanol disaring menggunakan kertas saring sehingga diperoleh ekstrak cair, ekstrak cair dipekatkan dengan menggunakan rotary evaporator hingga menghasilkan ekstrak kental. Kemudian ekstrak kental ditimbang dan dihitung rendamennya. Kemudian ekstrak diencerkan dengan akuades sesuai konsentrasi yang diinginkan, yakni 2%, 4%, 6%.

4. Formulasi Gel

Nama bahan	Kegunaan	Konsentrasi				
		F1	**F2**	**F3**	**K -**	**K+**
Ekstrak biji kelor	Zat aktif	2%	4%	6%	-	Cakram tetrasiklin 30 µg
Carbopol 940	*Gelling agent*	0,25	0,25	0,25	0,25	
HPMC	*Gelling agent*	0,5	0,5	0,5	0,5	
Propilenglikol	Humektan	10	5	5	5	
Metil paraben	Pengawet	0,18	0,18	0,18	0,18	
Propil paraben	Pengawet	0,02	0,02	0,02	0,02	
Trietanolamin	Pembasa	2	2	2	2	
Aquadest ad	Pelarut	100	100	100	100	

Keterangan :

F1 : Formulasi spray gel ekstrak biji kelor dengan kosentrasi 2%
F2 : Formulasi spray gel ekstrak biji kelor dengan kosentrasi 4%
F3 : Formulasi spray gel ekstrak biji kelor dengan kosentrasi 6%
K- : Formulasi spray gel tidak mengandung ekstrak biji kelor
K+: Tetrasiklin

5. Pembuatan Spray Gel Ekstrak Biji Kelor (*Moringa oleifera* L.)

Menunjukkan formula spray gel yang akan dibuat. Pembuatan sediaan spray gel menggunakan bahan HPMC dan karbopol yang didispersikan menggunakan aquadest panas untuk mengembangkan gelling agent sehingga terbentuk koloid dalam wadah A. Trietanolamin, metil paraben, propil paraben dan propilenglikol dicampurkan dalam wadah B. Campuran wadah A dimasukkan ke dalam wadah B diaduk hingga homogen, setelah homogen ditambahkan ekstrak biji kelor sebanyak 2g, 4g, 6g. Semua campuran dimasukkan ke botol.. Ekstrak biji kelor ditambahkan dalam campuran sedikit demi sedikit hingga terdispersi sepenuhnya.semprot. Spray gel diuji karakteristik fisik, meliputi uji organoleptis, homogenitasn, uji viskositas, pH, uji daya lekat dan kondisi semprotan.

6. Evaluasi Sediaan Spray Gel Ekstrak Biji Kelor

a. Uji Organoleptik

pengujian organoleptis dilakukan dengan cara melakukan pengamatan terhadap warna, bau, dan tekstur (Rizal, Salman, and Maharani 2023).

b. Uji Homogenitas

Pemeriksaan homogenitas dengan cara visual yaitu mengoleskan sedian sebanyak 0,1 gram pada preparat kaca, kemudian diratakan dengan menempelkan preparat kaca yang lain dan diamati. Pengamatan dilakukan dengan melihat ada atau tidaknya partikel yang belum tercampur secara homogen (Rizal *et al*., 2023).

c. Uji pH

Pengujian pH dilakukan dengan menggunakan pH meter. Pemeriksaan pH diawali dengan kalibrasi alat pH meter menggunakan larutan dapar pH 4 dan 6,8. Sediaan spray gel ekstrak etanol pegagan diambil 0,1 gram dalam 100 mL aquadest. Elektroda dicelupkan pada sediaan kemudian dilakukan pembacaan pH. Masing-masing formula harus memenuhi rentang pH dengan kisaran sesuai dengan pH kulit yaitu 4,5-6,5 (Rizal, Salman, and Maharani 2023).

d. Uji daya lekat

Pengujian daya sebar lekat dengan cara spray gel Sebanyak 0,25 gram dioleskan pada plat kaca , lalu tempelkan kedua plat hingga menyatu. Kemudian diletakkan beban 50 gram selama 5 menit pada spray gel diantara

plat kaca. Plat kaca yang telah menempel dipasang pada alat tes dan dilepas dengan beban 80 gram, kemudian dicatat waktu saat kedua plat tersebut lepas. Dilakukan berulang sebanyak 3 kali (Rizal *et al*., 2023).

e. Uji pola penyemprotan

Pola penyemprotan dan diameter semprot dilakukan dengan cara spray gel ekstrak etanol pegagan disemprotkan dari botol dengan jarak 3, 5, 10, 15, dan 20 cm pada selembar plastik mika. Pengujian dilakukan sebanyak tiga kali dan diamati pola pembentukan semprotan, diameter dari pola semprot yang terbentuk (Rizal *et al*., 2023).

f. Uji stabilitas

Spray gel disimpan pada suhu kamar (28°±2°C) selama 4 minggu, kemudian dilakukan pengamatan organoleptis (perubahan warna, bau, dan sineresis), pengukuran pH, dengan pengamatan setiap 1 minggu sekali. Sediaan dikatakan stabil apabila pada masa penyimpanan tidak mengalami perubahan pH, dan organoleptis (Rizal *et al*., 2023).

g. Uji Viskositas

Pengujian viskositas dengan cara timbang 100 gram spray gel ekstrak biji kelor dimasukkan ke dalam gelas beker 100 mL, diukur viskositas menggunakan viscometer brookfield, dengan spindle nomor 3 pada 30 rpm. Hasil dicatat setelah didapatkan angka yang stabil. Syarat nilai viskositas 500-5000 cPs.

B. Uji Aktivitas Antibakteri Gel Ekstrak Biji Kelor

a. Sterilisasi Alat

Alat dan bahan yang akan digunakan pada uji daya antibakteri disiapkan dan disterilisasi terlebih dahulu. Sterilisasi alat dan bahan disterilisasi dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit

b. Persiapan Suspensi Bakteri

Bakteri Diambil bakteri dalam biakan murni setelah itu dimasukkan kedalam media nutrien agar (NA) yang berisi bakteri *Staphylococus aureus* diremajakan selama 24 jam dalam inkubator.

c. Pengujian Aktivitas Antibakteri

Sediaan spray gel uji dengan beberapa varian konsentrasi (2%, 4%, 6%), basis spray gel (kontrol negatif), dan tetrasiklin (kontrol positif). Uji aktivitas antibakteri Pengujian dilakukan menggunakan metode Kirby Bauer. Kertas cakram yang telah direndam dalam kontrol negatif, kontrol positif, dan spray gel selama 20 menit dari masing-masing formula diletakkan di atas media nutrien agar yang sudah berisi bakteri uji menggunakan pinset steril. Cawan petri diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam Semua paper disk dilakukan inkubasi selama 1x24 jam pada suhu 37°C lalu diukur diameter zona hambat yang dihasilkan.

F. Analisis Data

Analisis data statistik menggunakan software SPSS versi 21. Data merupakan data numerik dan kategorik lebih dari 2 maka dianalisis dengan uji *One ANOVA*. Data statistic signifikan pada $p< 0,05$.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Hasil Ekstraksi Biji Kelor

Tabel 4. 1 Hasil Rendamen Ekstrak

Berat sampel (gram)	Ekstrak kental (gram)	Rendamen
505	63,90	12,65%

Sumber: Data Primer

Berdasarkan tabel hasil rendamen ekstrak kental, ekstraksi kulit buah cokelat sebanyak 505 gram dengan metode remaserasi menggunakan pelarut etanol 96% di dapatkan hasil sebesar 12,65%.

2. Hasil Uji Evaluasi Sediaan *Spray Gel*

a. Uji Organoleptik

Tabel 4. 2 Hasil Uji Organoleptis

Formula	Sebelum *Cycling Test*			Setelah *Cycling Test*		
	Bentuk	Warna	Bau	Bentuk	Warna	Bau
F1	Cair Agak Kental	Coklat Kekuningan	Khas ekstrak	Cair Agak Kental	Coklat Kekuningan	Khas ekstrak
F2	Cair Agak Kental	Coklat	Khas ekstrak	Cair Agak Kental	Coklat	Khas ekstrak
F3	Cair Agak Kental	Coklat tua	Khas ekstrak	Cair Agak Kental	Coklat tua	Khas ekstrak
K-	Cair Agak Kental	Bening	Khas basis	Cair Agak Kental	Bening	Khas basis

Sumber: Data Primer

Keterangan :
F1 : Formulasi spray gel ekstrak biji kelor dengan kosentrasi 2%

F2 : Formulasi spray gel ekstrak biji kelor dengan kosentrasi 4%
F3 : Formulasi spray gel ekstrak biji kelor dengan kosentrasi 6%
K- : Formulasi spray gel tidak mengandung ekstrak biji kelor

Berdasarkan hasil yang ditunjukkan di atas, semua formulasi *spray gel* stabil secara organoleptik, karena tidak mengubah bentuk, warna, atau bau sebelum atau sesudah uji siklus (*sycling test*).

b. Uji Homogenitas

Tabel 4. 3 Hasil Uji Homogenitas

Formula	Sebelum *Cycling Test*	Setelah *Cycling Test*	Range
F1	Homogen	Homogen	Tidak terlihat adanya partikel yang menggupal (Anindhita, 2020)
F2	Homogen	Homogen	
F3	Homogen	Homogen	
K-	Homogen	Homogen	

Sumber: Data Primer

Keterangan :
F1 : Formulasi spray gel ekstrak biji kelor dengan kosentrasi 2%
F2 : Formulasi spray gel ekstrak biji kelor dengan kosentrasi 4%
F3 : Formulasi spray gel ekstrak biji kelor dengan kosentrasi 6%
K- : Formulasi spray gel tidak mengandung ekstrak biji kelor

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa semua formula *spray gel* termasuk dalam kategori homogen baik itu sebelum *cycling test* maupun setelah *cycling test*

c. Uji pH

Tabel 4. 4 Hasil Uji pH

Formula	Uji Ph		Range	Nilai p
	Sebelum *Cycling Test*	Setelah *Cycling Test*		
F1	5,22	4,34	4,5-7 (Anindhita, 2020)	0,057 > 0,05
F2	5,05	4,15		
F3	5,51	4,98		

k-	4,16	4,10	

Sumber: Data Primer

Keterangan :
F1 : Formulasi spray gel ekstrak biji kelor dengan kosentrasi 2%
F2 : Formulasi spray gel ekstrak biji kelor dengan kosentrasi 4%
F3 : Formulasi spray gel ekstrak biji kelor dengan kosentrasi 6%
K- : Formulasi spray gel tidak mengandung ekstrak biji kelor

Nilai p sebesar 0,057 yang lebih besar dari 0,05 menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kondisi sebelum dan sesudah uji *cycling test*.

Berdasarkan data diatas, menunjukkan bahwa semua sediaan mengalami peruba han pH sebelum *cycling test* dan setelah *cycling test* tetapi masih berada dalam range yang ditentukan.

d. Uji Viskositas

Tabel 4. 5 Hasil Uji Viskositas

Formula	uji viskositas (mPa's)		Range	Nilai p
	Sebelum *Cycling Test*	Setelah *Cycling Test*		
F1	4280	2520	500-5.000 (Kurniawan et al. 2024)	0,04 < 0,05
F2	4920	3480		
F3	4950	4800		
k-	3000	1119		

Sumber: Data Primer

Keterangan :
F1 : Formulasi spray gel ekstrak biji kelor dengan kosentrasi 2%
F2 : Formulasi spray gel ekstrak biji kelor dengan kosentrasi 4%
F3 : Formulasi spray gel ekstrak biji kelor dengan kosentrasi 6%
K- : Formulasi spray gel tidak mengandung ekstrak biji kelor

Nilai p sebesar 0,04 yang kurang dari batas signifikansi 0,05 mengindikasikan bahwa terdapat perbedaan yang berarti antara kondisi sebelum dan sesudah dilakukan *cycling test*.

Berdasarkan data diatas, menunjukkan bahwa semua sediaan mengalami perubahan viskositas sebelum *cycling test* dan setelah *cycling test* tetapi masih berada dalam range yang ditentukan Uji Viskositas

e. Uji Daya Lekat

Tabel 4. 6 Hasil Uji Daya Lekat

Formula	uji daya lekat (detik)		Range	Nilai p
	Sebelum *Cycling Test*	Setelah *Cycling Test*		
F1	25.50	21.82	> !0 detik (Kurniawan et al. 2024)	0,10 > 0,05
F2	27.56	24.42		
F3	28.48	25.93		
k-	25.50	26.13		

Sumber: Data Primer

Keterangan :
F1 : Formulasi spray gel ekstrak biji kelor dengan kosentrasi 2%
F2 : Formulasi spray gel ekstrak biji kelor dengan kosentrasi 4%
F3 : Formulasi spray gel ekstrak biji kelor dengan kosentrasi 6%
K- : Formulasi spray gel tidak mengandung ekstrak biji kelor.

Nilai p sebesar 0,10 yang lebih besar dari 0,05 menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kondisi sebelum dan sesudah uji *cycling test*.

Berdasarkan data diatas, menunjukkan bahwa semua sediaan mengalami perubahan daya lekat sebelum *cycling test* dan setelah *cycling test* tetapi masih berada dalam range yang ditentukan

f. Hasil uji pola penyemprotan

Tabel 4.7 Hasil uji pola penyemprotan

Konsentrasi Ekstrak	Jarak Penyemprotan (cm) Sebelum cycling test					Diameter Rata-Rata	Signifikan
	3	5	10	15	20		
F1	1,7	2,5	5	7	9	5,04	
F2	2	2,5	5	5	7	4,3	
F3	2	2,5	4	4,5	6	3,8	
K-	2,5	4	5	6	9	5,3	
Konsentrasi Ekstrak	Jarak Penyemprotan (cm) Sebelum cycling test					Diameter Rata-Rata	0,05=0,05
	3	5	10	15	20		
F1	1,2	2	2,5	3	4	2,54	
F2	1,5	1,7	2	3	3,5	2,34	
F3	1	1,5	2	2,5	3	2	
K-	1	2,3	4	5	8	4,06	

Keterangan :
F1 : Formulasi spray gel ekstrak biji kelor dengan kosentrasi 2%
F2 : Formulasi spray gel ekstrak biji kelor dengan kosentrasi 4%
F3 : Formulasi spray gel ekstrak biji kelor dengan kosentrasi 6%
K- : Formulasi spray gel tidak mengandung ekstrak biji kelor

Nilai p yang diperoleh sebesar 0,05 sama dengan tingkat signifikansi (α) yang digunakan, sehingga hasil pengujian berada tepat pada batas signifikansi. Hal ini berarti perbedaan yang diamati dapat dianggap signifikan secara statistik

Sediaan *spray gel* mengalami perubahan bobot rata-rata per semprotan setelah cycling test, dengan tingkat signifikansi berada pada batas (p = 0,05).

3. Hasil Uji Zona hambat Sediaan *Spray Gel*

Tabel 4.8 Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan

Konsentrasi Ekstrak	Diameter Zona Hambat (mm)			Diameter Rata-Rata	Kategori	Signifikan
	I	II	III			
F1	20	19,2	24,8	21,3	Sangat kuat	0,01<0,05
F2	21,3	20,5	24,1	21,9	Sangat kuat	
F3	24,2	23,8	23,3	23,7	Sangat kuat	
K+	27,8	27,0	28,2	27,6	Sangat kuat	
K-	-	-	-	-	Lemah	

Keterangan :
F1 : Formulasi spray gel ekstrak biji kelor dengan kosentrasi 2%
F2 : Formulasi spray gel ekstrak biji kelor dengan kosentrasi 4%
F3 : Formulasi spray gel ekstrak biji kelor dengan kosentrasi 6%
K- : Formulasi spray gel tidak mengandung ekstrak biji kelor.

Berdasarkan tabel diatas sediaan *spray gel* ekstrak biji kelor pada Formula F1 (2%), F2 (4%), F3 (6%) dan K + masuk dalam kategori sangat kuat sedangakan pada K- masuk dalam kategori sangat kuat dan pada konsentrasi K- termasuk dalaam kategori lemah.

B. Pembahasan

Proses ekstraksi biji kelor (*Moringa oleifera* L.) menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96% menghasilkan rendemen sebesar 12,65% dari 505 gram serbuk biji kering. Hasil ini menunjukkan efisiensi pelarut etanol dalam menarik senyawa metabolit sekunder baik polar maupun semi-polar seperti flavonoid, alkaloid, tanin, dan saponin. Hasil rendemen ini sebanding dengan laporan Febriani et al. (2023) yang menemukan rendemen ekstrak biji kelor berkisar 10–15% menggunakan pelarut etanol. Menurut Nurhayati (2020), etanol 96% efektif mengekstraksi senyawa aktif karena memiliki kemampuan melarutkan komponen bioaktif dengan polaritas beragam.

Berdasarkan Tabel 4.3, semua formula (F1: 2%, F2: 4%, F3: 6%) menunjukkan bentuk cair dengan warna bervariasi dari coklat kekuningan hingga coklat tua sesuai konsentrasi ekstrak, dan aroma khas ekstrak biji kelor. Tidak terdapat perubahan bentuk, warna, atau bau setelah cycling test, yang menandakan kestabilan organoleptik. Menurut Devi (2020), kestabilan organoleptik penting untuk mempertahankan penerimaan konsumen dan indikasi kualitas sediaan selama penyimpanan.

Hasil Tabel 4.4 menunjukkan bahwa semua formula homogen sebelum dan sesudah cycling test, tanpa adanya partikel yang menggumpal. Homogenitas menjamin distribusi zat aktif merata dalam sediaan sehingga dosis yang diaplikasikan konsisten (Rizal et al., 2023).

Nilai pH seluruh formula berada dalam rentang 4,5–6,5, sesuai pH fisiologis kulit. Hal ini penting untuk mencegah iritasi kulit dan menjaga kestabilan bahan aktif (Saputra, 2023). Penelitian formulasi gel ekstrak biji kelor oleh International Journal of Drug Delivery Technology (2025) juga melaporkan pH stabil di kisaran tersebut.

Hasil menunjukkan semua formula memiliki daya lekat yang baik pada kulit, tidak langsung menetes setelah disemprotkan. Sifat ini memungkinkan bahan aktif memiliki waktu kontak yang cukup lama pada permukaan kulit sehingga meningkatkan efektivitas (Devi, 2020).

Sediaan spray gel merupakan sediaan yang dihantarkan menggunakan aplikasi semprot sehingga viskositas sediaan berpengaruh terhadap mudah tidaknya sediaan dihantarkan. Viskositas yang baik untuk sediaan spray gel

berkisar antara 500-5000 cps. Hasil pengujian viskositas dapat dilihat pada tabel 4.5. Dari hasil uji viskositas diketahui bahwa ketiga formula berada dalam rentang viskositas spray gel sesuai persyaratan. Variasi konsentrasi dari propilenglikol berpengaruh terhadap nilai viskositas, penambahan konsentrasi propilenglikol akan menurunkan nilai viskositas spray gel. Pada proses pembuatan spray gel, karbopol dinetralisasi dengan trietanolamin menyebabkan partikel-partikel yang mengembang membentuk struktur yang kuat. Penambahan propilenglikol dapat menurunkan kekuatan struktur yang terbentuk. Sehingga semakin tinggi konsentrasi penambahan propilenglikol akan menurunkan viskositas spray gel karena penurunan kekuatan struktur dari gelling agent (Kresnawati, 2022).

Semua formula menghasilkan pola semprot yang merata pada jarak 3–20 cm. Hal ini sesuai kriteria spray gel yang diharapkan, yaitu distribusi merata untuk meningkatkan luas area paparan bahan aktif (Rizal et al., 2023).

Pola penyemprotan adalah salah satu faktor untuk mengetahui aplikator spray yang digunakan efektif menghantarkan sejumlah spray gel pada setiap penggunaannya. Faktor yang mempengaruhi pola penyemprotan adalah viskositas dan jarak penyemprotan (Kresnawati, 2022).

Ketiga formula spray gel menghasilkan pola penyemprotan yang menyebar. Viskositas dan jarak penyemprotan mempengaruhi besarnya pola penyemprotan. F3 memiliki viskositas paling rendah sehingga memiliki diameter pola penyemprotan yang lebih luas, dibandingkan dengan F2 dan F3. Jarak penyemprotan yang semakin jauh akan menghasilkan diameter semprotan yang semakin besar, Semakin luas diameter semprotan maka kontak bahan aktif dengan

kulit akan semakin banyak. Viskositas sediaan juga mempengaruhi jumlah bobot spray gel yang keluar ketika disemprotkan. Viskositas yang tinggi menyebabkan tekanan yang digunakan untuk menyemprotkan gel semakin besar, membuat gel sulit disemprotkan dari aplikator. Saat pengujian, tekanan yang diperlukan untuk melakukan penyemprotan pada F1 dan F2 lebih besar dibandingkan F3, sehingga bobot tiap semprotnya menjadi kecil (Kresnawati, 2022). (Kresnawati, 2022).

Pengujian aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi cakram menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak, semakin besar diameter zona hambat yang dihasilkan terhadap *Staphylococcus aureus*. Formula F1 (2%) menghasilkan zona hambat kategori sangat kuat 21,3 mm, F2 (4%) kategori sangat kuat 21,9 mm, dan F3 (6%) kategori sangat kuat 23,7 mm. Kontrol negatif (basis spray gel) tidak menghasilkan zona hambat (lemah), sedangkan kontrol positif (tetrasiklin 30 µg) menghasilkan zona hambat terbesar (sangat kuat) 27,6 mm.

hasil penelitian ini sesuai dengan pnelitian *International Journal of Drug* Delivery *Technology* (2025) yang melaporkan bahwa gel biji kelor dengan konsentrasi 40% memiliki zona hambat ±5,05 mm (sedang), dan konsentrasi 80% menghasilkan ±11,70 mm (kuat) terhadap S. aureus. Perbedaan ukuran zona hambat dapat disebabkan oleh variasi konsentrasi ekstrak dan bentuk sediaan (spray gel vs gel konvensional).

Aktivitas antibakteri ini disebabkan oleh kandungan flavonoid, alkaloid, tanin, dan saponin dalam biji kelor. Flavonoid menghambat sintesis asam nukleat dan merusak membran sel, alkaloid mengganggu integritas dinding sel, tanin

mencegah adhesi bakteri, sedangkan saponin meningkatkan permeabilitas membran hingga menyebabkan lisis sel (Kim & Kim, 2025). Selain itu, Kim & Kim (2025) juga menemukan bahwa ekstrak biji kelor, khususnya komponen behenic acid (±1,48%), mampu menghambat pembentukan biofilm *S. aureus* secara konsentrasi-tergantung tanpa mengurangi viabilitas bakteri. Mekanisme ini penting dalam perawatan luka karena biofilm berperan besar dalam infeksi kronis dan resistensi antibiotik.

Hasil penelitian ini membuktikan bahwa spray gel ekstrak biji kelor dengan konsentrasi ≥4% memiliki potensi sebagai agen antibakteri terhadap *S. aureus* dengan kestabilan fisik yang baik. Dibandingkan dengan penelitian formulasi gel daun kelor (IJDDT, 2022), spray gel biji kelor memiliki aktivitas antibakteri lebih tinggi pada konsentrasi lebih rendah, kemungkinan karena kandungan metabolit sekunder biji lebih tinggi dibanding daun Selain itu, bentuk spray gel memberikan keuntungan praktis dibanding gel konvensional, seperti pengurangan risiko kontaminasi, kemudahan aplikasi, distribusi bahan aktif yang merata, dan kenyamanan penggunaan. Hal ini memperkuat potensi spray gel biji kelor sebagai alternatif terapi topikal berbasis bahan alam yang aman, efektif, dan ramah lingkungan.

Data diameter zona hambat dari ketiga formula (F1, F2, F3) dianalisis menggunakan perangkat lunak SPSS untuk menentukan apakah terdapat perbedaan yang signifikan antar formula. Analisis One-Way ANOVA menunjukkan nilai $p < 0,05$, artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara setidaknya dua formula dalam menghasilkan zona hambat. Hal ini mendukung

hipotesis bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak berpengaruh terhadap peningkatan daya hambat bakteri.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian "Formulasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Spray Gel Ekstrak Biji Kelor (*Moringa oleifera* L.) terhadap *Staphylococcus aureus*" dapat disimpulkan bahwa:

1. Ekstrak biji kelor (*Moringa oleifera* L.) dapat diformulasikan menjadi sediaan *spray gel* yang stabil secara fisik, dengan karakteristik organoleptik, homogenitas, pH, daya lekat, pola penyemprotan, dan stabilitas yang memenuhi persyaratan sediaan topikal.
2. Hasil uji aktivitas antibakteri menunjukkan bahwa *spray gel* ekstrak biji kelor (*Moringa oleifera* L.) memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*, di mana peningkatan konsentrasi ekstrak berbanding lurus dengan peningkatan diameter zona hambat. . Formula F1 (2%) menghasilkan zona hambat kategori sangat kuat 21,3 mm, F2 (4%) kategori sangat kuat 21,9 mm, dan F3 (6%) kategori sangat kuat 23,7 mm. Formula F3 (6%) memberikan aktivitas antibakteri tertinggi dengan kategori sangat kuat.
3. Analisis statistik menggunakan ANOVA dan uji T menunjukkan adanya perbedaan signifikan antar formula ($p < 0,05$), sehingga konsentrasi ekstrak berpengaruh nyata terhadap daya hambat bakteri.Dengan demikian, *spray gel* (*Moringa oleifera* L.) ekstrak biji kelor berpotensi

dikembangkan sebagai alternatif sediaan antibakteri topikal berbasis bahan alam.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian "Formulasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Spray Gel Ekstrak Biji Kelor (*Moringa oleifera* L.) terhadap *Staphylococcus aureus*" dapat disarankan untuk:

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan terkait uji keamanan sediaan spray gel ekstrak biji kelor pada kulit, termasuk uji iritasi dan uji stabilitas jangka panjang.
2. Disarankan untuk melakukan uji aktivitas antibakteri terhadap berbagai jenis bakteri, baik Gram positif maupun Gram negatif, untuk mengetahui spektrum aktivitas yang lebih luas.
3. Formulasi spray gel dapat dikembangkan dengan variasi bahan tambahan untuk meningkatkan sifat fisik, stabilitas, dan kenyamanan penggunaan.
4. Uji efektivitas in vivo pada hewan coba atau subjek manusia perlu dilakukan untuk memastikan manfaat klinis sebelum diaplikasikan secara luas di masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

Adisty, Y., Vanesa, T., Wahyuni, W., & Khairani, M. (2024). Pemanfaatan Daun Kelor (Moringa oleifera) untuk Bahan Dasar Pembuatan Cendol Jelly sebagai Minuman Tradisional. Sci-tech Journal, 3(1), 1-9.

Al Marwah Asrul, N., Tenri Ola Rivai, A., Haristiani, R., Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, F., Islam Negeri Alauddin Makassar, U., & Sultan Alauddin, J. (2023). Indonesia 2 Fakultas Tarbiyah. *Jl. Sultan Alauddin*, *37*(63), 187–194.

Amalia, L. D., Raharjo, D., & Septiarini, A. D. (2023). Formulasi Dan Uji Mutu Fisik Sediaan Spray Gel Ekstrak Etanol Daun Nipah (Nypah fructicans. Wurmb) Sebagai Terapi Pengobatan Luka Sayat Terhadap Kelinci (New Zealand White) Danang Raharjo Universitas Duta Bangsa Surakarta. *Journal of Educational Innovation and Public Health*, *1*(4), 213–234. https://doi.org/10.55606/innovation.v1i4.1884.

Amin, B & Dodiya, B. 2015. AntibacterialActivity and Phytochemical Screening of Different Parts of Moringa oleifera Against Selected Gram Positive and Gram Negative Bacteria. Journal of Pharmaeutical, Chemical and Biological Sciences. 3(3): 421-425

Auriella, D., Setiawan, D., Sarifudin, A., Sabilla, N., Salsabila, S., Azizah, N., … & Afifi, F. (2024). Inovasi Pemanfaatan Tanaman Herbal Solusi Alami untuk Kesehatan dan Perawatan Tubuh. JDISTIRA-Jurnal Pengabdian Inovasi dan Teknologi Kepada Masyarakat, 4(1), 109-116.

Apriyanthi, R. V., & Widayanti, N. P. (2022). Identifikasi Bakteri Kontaminan Pada Gelang Tri Datu. Bioma: Jurnal Biologi Makassar

Apriyani, M. T. P., Fatmayanti, A., Suardi, A., Siringoringo, H. E., Syamsuriati, A., NA, A., ... & Mildawati, R. (2022). Keterampilan Dasar Kebidanan: Teori Dan Praktik.

Darmawi, D., Zahra, A. F., Salim, M. N., Dewi, M., Abrar, M., Syafruddin, S., & Adam, M. (2019). Isolation, Identification and Sensitivity Test of Staphylococcus aureus on Post Surgery Wound of

Devi, A. M., Hidayat, A. F., & Priani, S. E. (2020). Formulasi sediaan spray gel mengandung nanoemulsi minyak cengkeh (Syzygium Aromaticum L.) untuk Kandidiasis Oral. Prosiding Farmasi http://dx.doi.org, 10(v6i2), 233.

Djuddawi, M. N., & Haryati Kholidha, A. N. (2019). Uji Efektivitas Ekstrak Serai (Cymbopogoncitratus) Terhadap Penyembuhan Luka Sayat Pada Mencit Putih. *Jurnal Peneliitian Perawatan Profesional*, *5*(1), 13–21.

Estikomah, S. A., Amal, A. S. S., & Safaatsih, S. F. (2021). Uji daya hambat terhadap bakteri Staphylococcus aureus, Staphylococcus epidermidis, Propionibacterium acnes gel semprot ekstrak etanol daun kersen (Muntingia calabura L.) Karbopol 940. Pharmaceutical Journal of Islamic Pharmacy, 5(1), 36-53.

Febriani, A., Hidayati, A. R., & Suryani, D. (2023). Antibacterial Testing of Moringa oleifera L. Fruit Extract Against The Growth of The Bacteria Staphylococcus aureus. *Jurnal Biologi Tropis*, *23*(1), 307–314.

Huzaemah, Salma Haninah, Agus Setiawan, and Ranny Puspitasari. 2024. . ". Formulasi Sediaan Deodoran Spray Ekstrakdaun Mangkokan (Polyscias Scutellaria (Burm.f.) Fosberg) Dan Uji Efektivitas Antibakteri Staphylococcus Epidermidis." *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia* 6 (2): 277–94.

Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. (2011). *Pedoman Pelayanan Kefarmasian Untuk Terapi Antibiotika Kementrian Kesehatan Republik Indonesia.*

Kereh, P. S., Montol, A. B., Legi, N. N., Lontaan, A., Robert, D., & Otoluwa, F. (2024). Edukasi Pemanfaatan Olahan Pangan Labu Kuning "Cucurbita moschata" Substitusi Tepung Daun Kelor "Moringa oleifera" Pencegahan Anemia Remaja Sekolah Menengah Pertama (SMP) Di Kabupaten Minahasa Tenggara. Jurnal Pengabmas PANGI (Pangan & Gizi), 1(1), 33-49.

Kurniawan, Kurniawan, Dhiyah Ayu Kusumasary, Solikah Ana Estikomah, and Nurul Marfu'ah. 2024. "Formulasi Sediaan Deodoran Spray Ekstrak Daun Sirih Merah (Piper Crocatum Ruiz&Pav) Dengan Variasi Alum (Tawas)." *Pharmasipha : Pharmaceutical Journal of Islamic Pharmacy* 7 (2): 1–10.

Marhaeni, L. S. (2021). Daun Kelor (Moringa oleifera) sebagai Sumber Pangan Fungsional dan Antioksidan. AGRISIA-Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian, 13(2).

Martati, P. S. (2023). Pengaruh Liofilisasi Bakteri Staphylococcus aureus ATCC 25923 dengan Serum Kuda Sebagai Lioprotektan yang Disimpan Selama Dua Bulan pada Suhu 4°C Terhadap Viabilitas,

Morfologi dan Biokimia (Doctoral dissertation, Poltekkes Kemenkes Yogyakarta).

Noorcahyati, S. H. (2021). Khasiat Tumbuhan Akar Kuning Berbasis Bukti. Nas Media Pustaka.

Nurhayati, L. S., Yahdiyani, N., & Hidayatulloh, A. (2020). Perbandingan Pengujian Aktivitas Antibakteri Starter Yogurt dengan Metode Difusi Sumuran dan Metode Difusi Cakram. Jurnal Teknologi Hasil Peternakan, 1(2), 41–46.

Nurhayati, N., Mappiratu, M., & Musafira, M. (2018). Pembuatan Konsentrat Protein Dari Biji Kelor (Moringa oleifera L.) Dan Analisis Profil Asam Amino. KOVALEN: Jurnal Riset Kimia, 4(1), 24-32.

Pangesti, E. W., & Bakri, D. F. F. (2024). Formulasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Sheet Mask Ekstrak Daun Kersen (Muntingia calabura L.) terhadap Staphylococcus aureus. Jurnal Farmasi Lampung, 13(1), 22.

Putri, R. N., Wahidah, S. N., Al Hafidz, I. T., & Faisal, F. (2023). Uji Daya Hambat Antimikroba Secara Difusi Sumuran dan Difusi Paper Disk. Era Sains: Jurnal Penelitian Sains, Keteknikan dan Informatika, 1(4), 28-33.

Puspita, E. (2023). Formulasi dan Uji Aktivitas Salep Ekstrak Etanol Daun Kelor (Moringa oleifera L.) sebagai Antibakteri Staphylococcus aureus Metode Kirby Bauer (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Magelang).Amalia, Luthfia Dhiyaul, Danang Raharjo, and Anita Dwi Septiarini. 2023. “Formulasi Dan Uji Mutu Fisik Sediaan Spray Gel Ekstrak Etanol Daun Nipah (Nypah Fructicans. Wurmb) Sebagai Terapi Pengobatan Luka Sayat Terhadap Kelinci (New Zealand White) Danang Raharjo Universitas Duta Bangsa Surakarta.” *Journal of Educational Innovation and Public Health* 1 (4): 213–34.

.

Rizal, Rosiani, Salman, and Vadilah Maharani. 2023. “Formulasi Sediaan Spray Gel Ekstrak Etanol Pegagan (Centella Asiatica (L.) Urban) Dan Uji Daya Tabir Surya.” *Journal Sains Farmasi Dan Kesehatan* 1 (1): 48–59.

Sari, D. P., & Al Basyarahil, B. (2021). Analisis Zona Hambat Ekstrak Brokoli (Brassica oleracea L. var. italica) terhadap Bakteri Staphylococcus aureus. Indonesian Journal Pharmaceutical and Herbal Medicine, 1(1), 34-38.

Saputra, D. (2023). Tinjauan Komprehensif tentang Luka Bakar: Klasifikasi, Komplikasi dan Penanganan. Scientific Journal, 2(5), 197-208.

Suhariyanto, B. (2011). Antibiotik Topikal untuk Penyakit Kulit pada Wisatawan. Lab/SMF Ilmu Kesehatan Kulit dan Kelamin, FKUJ/RSD. Dr. Subandi, Jember.

Tuldjanah, M. (2018). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Kelor (Moringa Oleifera) Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia, 4(02), 94–101*.

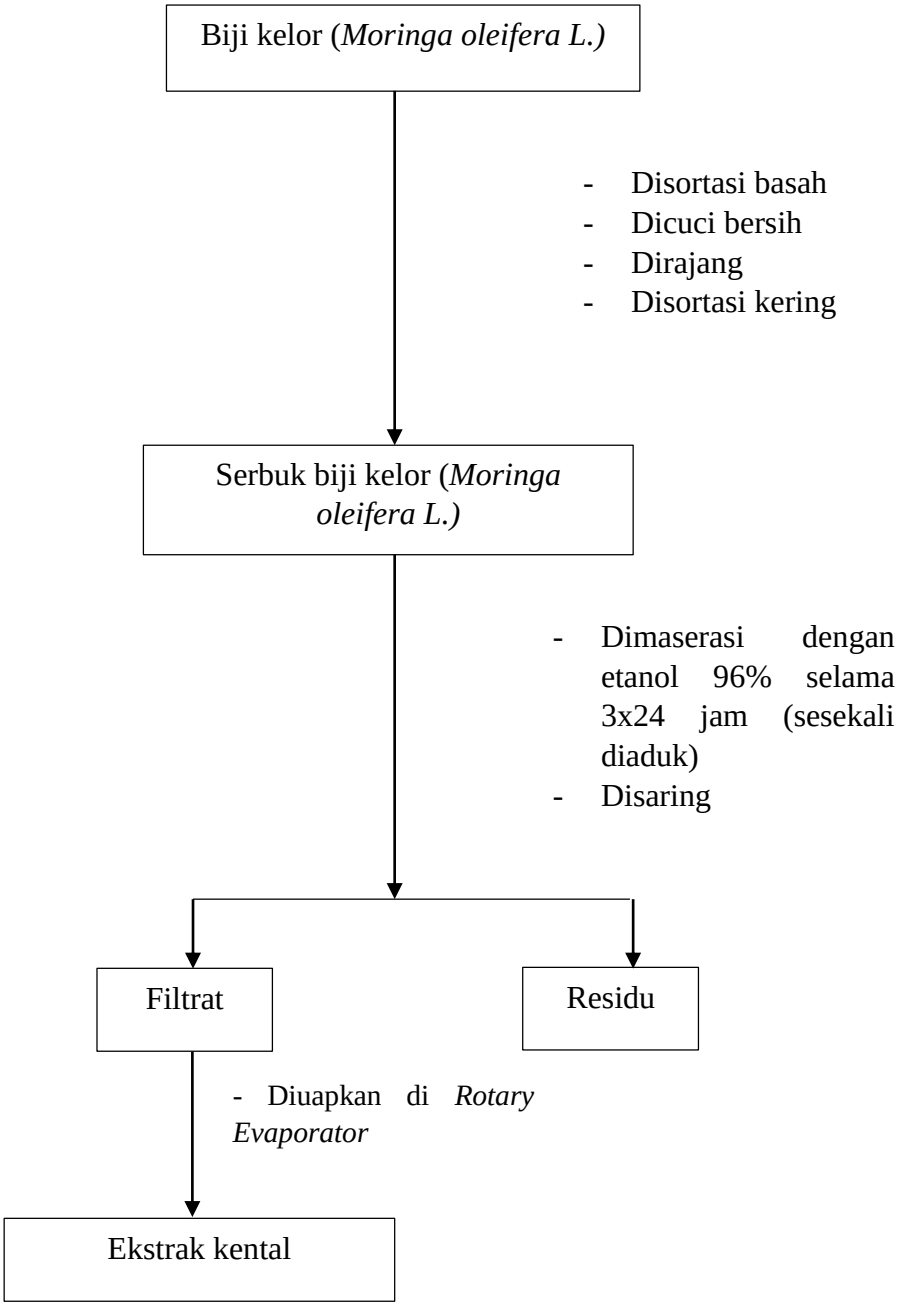
Winarno, F. G. (2018). Tanaman Kelor (Moringa oleifera): Nilai Gizi, Manfaat, dan Potensi Usaha. Gramedia Pustaka Utama.

LAMPIRAN

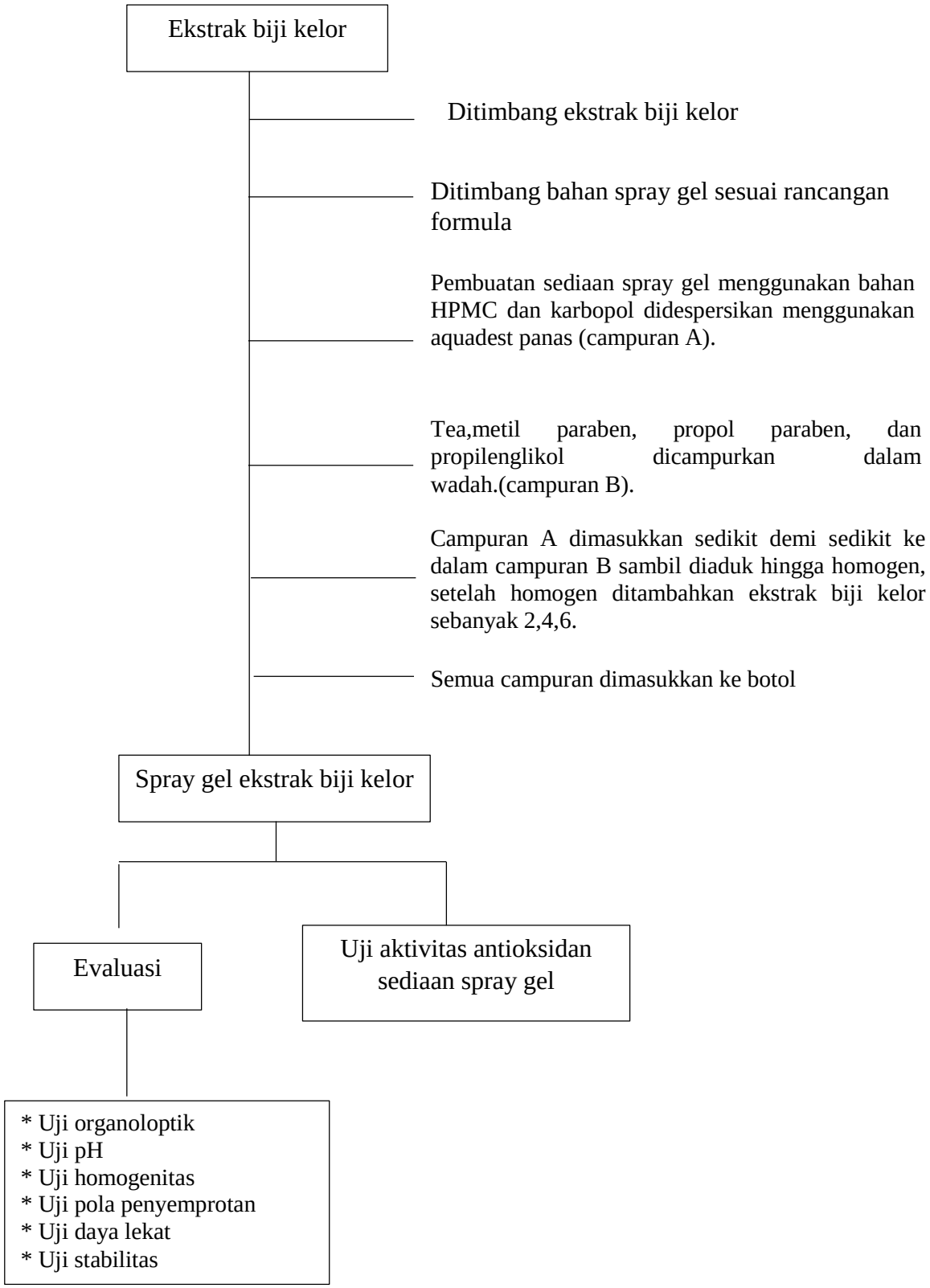
A. Skema kerja

Lampiran 1 : Skema Kerja

1. Pembuatan Ekstrak Biji Kelor (Moringa oleifera L.)

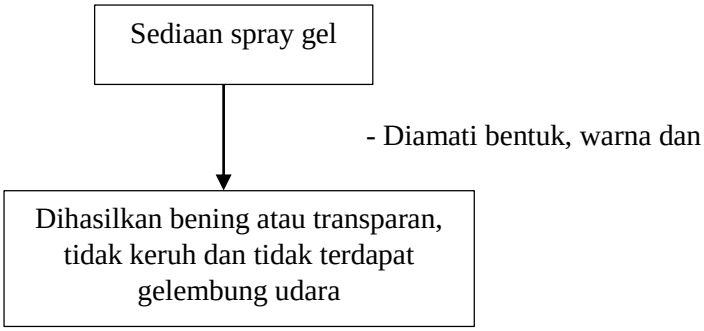


2. Pembuatan Sediaan Spray gel Ekstrak Etanol Biji Kelor (Moringa oleifera L.)



3. Uji Evaluasi Sediaan Spray gel Ekstrak Biji Kelor (*Moringa oleifera L.*)

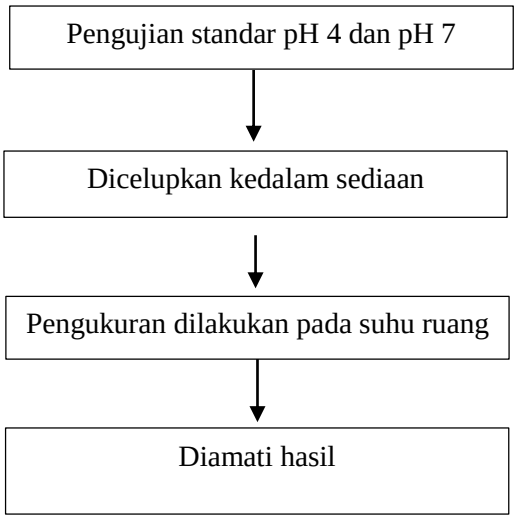
a. Uji Organoleptik



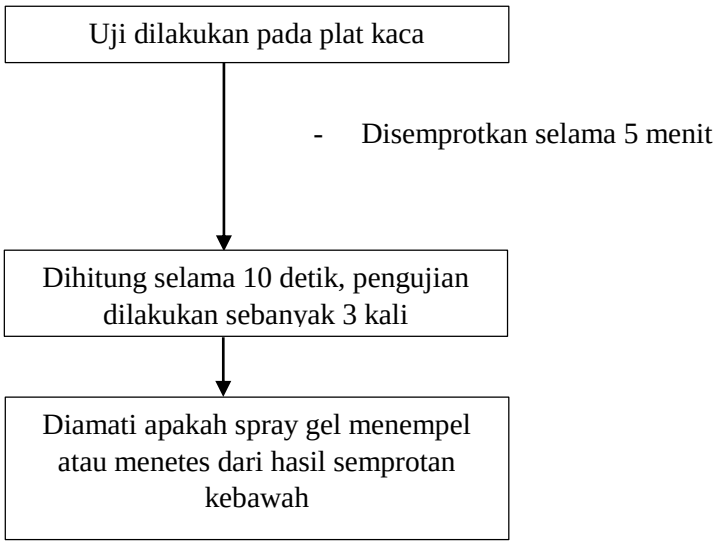
b. Uji Homogenitik.



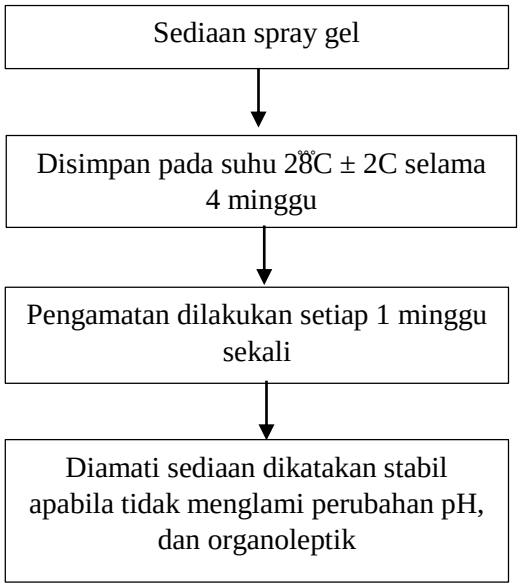
c. Uji pH



d. Uji Daya Lekat

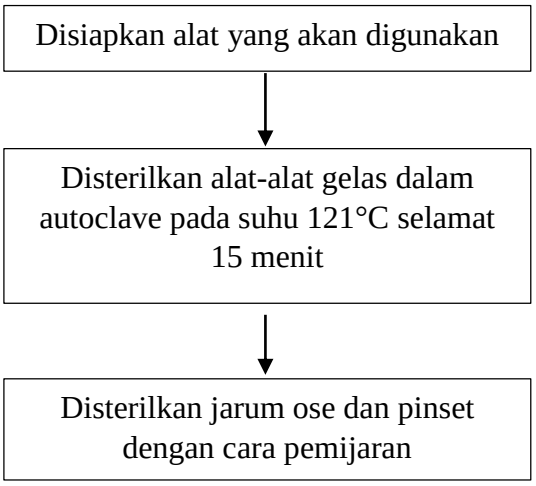


e. Uji stabilitas (*cycling test*)

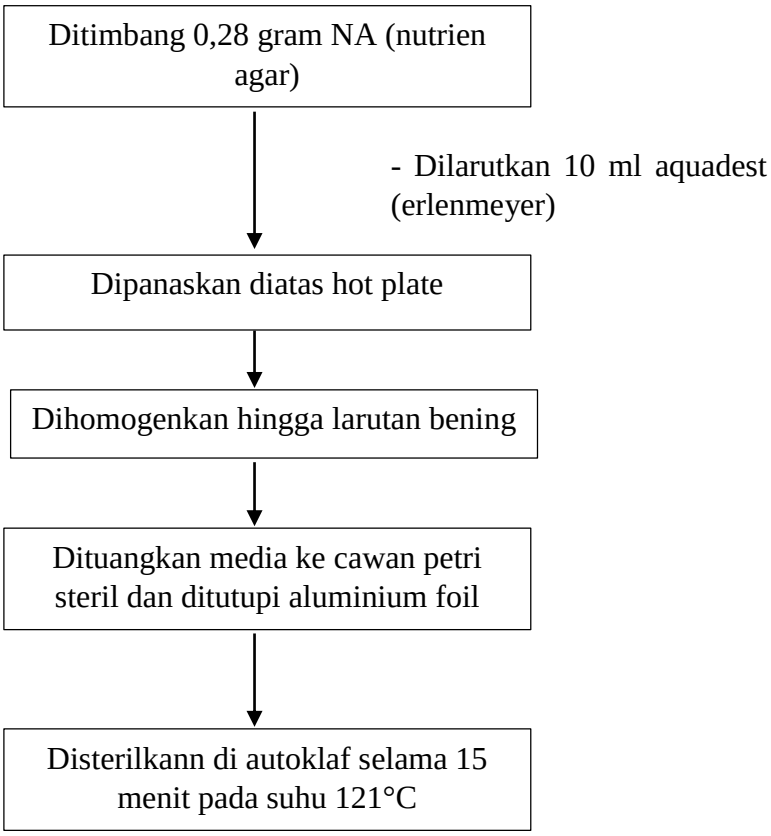


4. Pengujian Aktivitas Antibakteri Sediaan Spray Gel Ekstrak Etanol Biji Kelor (Moringa oleifera L.) Terhadap Staphylococcus aureus

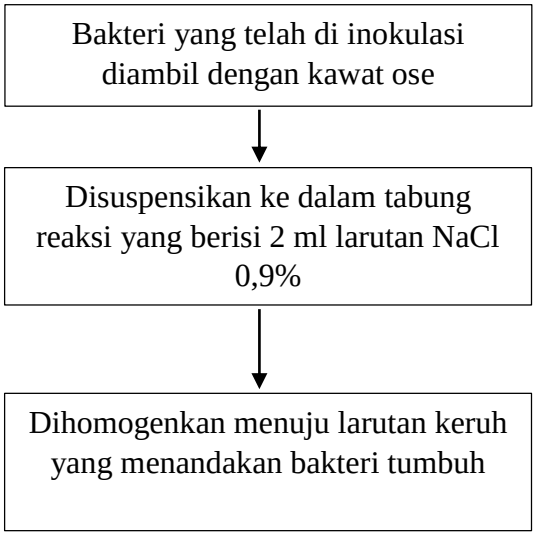
   a. Sterilisasi Alat



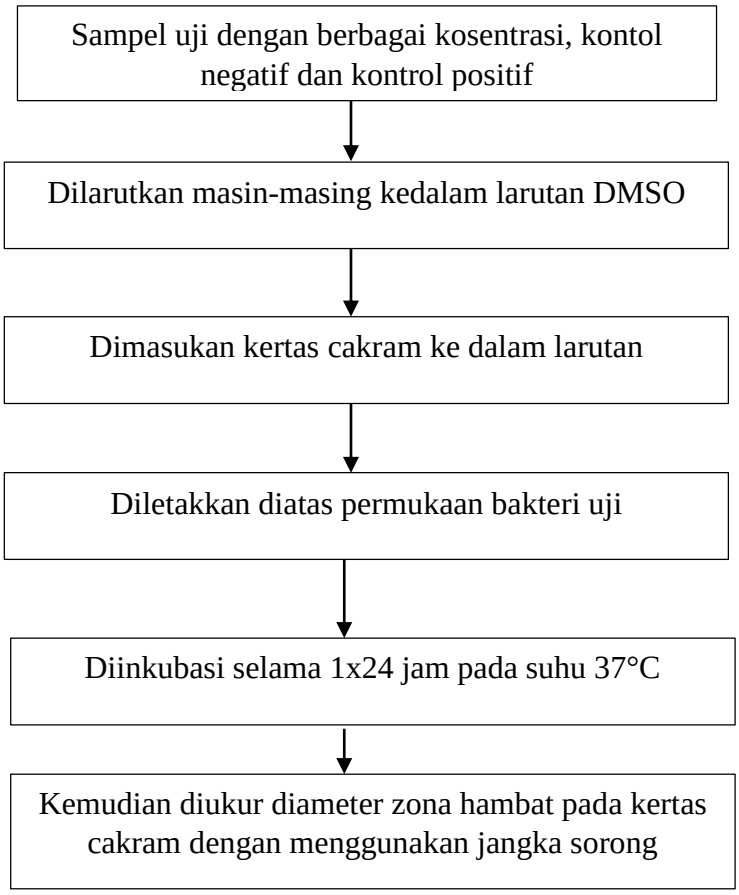
   b. Pembuatan Media



c. Pembuatan Suspensi Bakteri



d. Uji Aktivitas Antibakteri



Lampiran 2 :

Perhitungan

1. Perhitungan Bahan Sediaan

a. Formula 1

1). Ekstrak	2%
2). Carbopol	0,25
3). HPMC	0,5
4). Propilen glikol	10
5). Metil Paraben	0,18 g
6). Tea	2
7). Propol paraben	0,02
8). Aquadest	=100- (2+0,25+0,5+10+0,18+2+0,02)
	=100- 14,95
	=85, 51 ml

b. Formula 2

1). Ekstrak	4%
2). Carbopol	0,25
3). HPMC	0,5
4). Propilen glikol	10
5). Metil Paraben	0,18 g
6). Tea	2
7). Propol paraben	0,02
8). Aquadest	=100- (4+0,25+0,5+10+0,18+2+0,02)
	= 100- 16,95
	= 83,05 ml

c. Formula 3

1). Ekstrak	6%
2). Carbopol	0,25
3). HPMC	0,5
4). Propilen glikol	10
5). Metil Paraben	0,18 g
6). Tea	2
7). Propol paraben	0,02
8). Aquadest	=100- (6+0,25+0,5+10+0,18+2+0,02)
	=100- 18,95
	=81,05 ml

Analisis data SPSS

a. Hasil Uji Ph

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Sebelum_cycling_test	4.9850	4	.58186	.29093
	Sesudah_cycling_test	4.3925	4	.40508	.20254

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Sebelum_cycling_test	.294	4	.	.900	4	.431
Sesudah_cycling_test	.302	4	.	.823	4	.150

a. Lilliefors Significance Correction

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Sebelum_cycling_test	4	100.0%	0	0.0%	4	100.0%
Sesudah_cycling_test	4	100.0%	0	0.0%	4	100.0%

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Sebelum_cycling_test & Sesudah_cycling_test	4	.738	.262

Paired Samples Test

	Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference			

				Lower	Upper			
Sebelum_cycling_test - Sesudah_cycling_test	.59250	.39356	.19678	-.03375	1.21875	3.011	3	.057

b. Hasil Uji Viskositas

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Sebelum_cycling_test	4287.5000	4	912.26367	456.13183
	Sesudah_cycling_test	2979.7500	4	1553.20322	776.60161

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Sebelum_cycling_test	.256	4	.	.838	4	.190
Sesudah_cycling_test	.135	4	.	.999	4	.999

a. Lilliefors Significance Correction

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Sebelum_cycling_test	4	100.0%	0	0.0%	4	100.0%
Sesudah_cycling_test	4	100.0%	0	0.0%	4	100.0%

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Sebelum_cycling_test & Sesudah_cycling_test	4	.923	.077

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	Sebelum_cycling_test - Sesudah_cycling_test	1307.75000	793.93970	396.96985	44.41476	2571.08524	3.294	3	.046

c. Hasil uji daya lekat

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Sebelum_cycling_test	26.7600	4	1.50262	.75131
	Sesudah_cycling_test	24.5750	4	1.98898	.99449

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Sebelum_cycling_test & Sesudah_cycling_test	4	.415	.585

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Sebelum_cycling_test	.299	4	.	.844	4	.207
Sesudah_cycling_test	.252	4	.	.870	4	.298

a. Lilliefors Significance Correction

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	Sebelum_cycling_test - Sesudah_cycling_test	2.18500	1.93257	.96629	-.89015	5.26015	2.261	3	.109

d. Hasil uji penyemprotan

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Sebelum_cycling_test	4.6100	4	.68634	.34317
	Sesudah_cycling_test	2.7350	4	.91103	.45551

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Sebelum_cycling_test & Sesudah_cycling_test	4	.825	.175

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	Sebelum_cycling_test - Sesudah_cycling_test	1.87500	.51856	.25928	1.04986	2.70014	7.232	3	.005

e. Hasil uji zona hambat

Case Processing Summary

	Formula	Cases					
		Valid		Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
Diameter_zona_hambat	F1	3	100.0%	0	0.0%	3	100.0%
	F2	3	100.0%	0	0.0%	3	100.0%
	F3	3	100.0%	0	0.0%	3	100.0%
	K+	3	100.0%	0	0.0%	3	100.0%

Descriptives

	Formula			Statistic	Std. Error
Diameter_zona_hambat	F1	Mean		21.3333	1.74865
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	13.8095	
			Upper Bound	28.8572	
		5% Trimmed Mean		.	
		Median		20.0000	
		Variance		9.173	
		Std. Deviation		3.02875	
		Minimum		19.20	
		Maximum		24.80	
		Range		5.60	
		Interquartile Range		.	
		Skewness		1.597	1.225
		Kurtosis		.	.
	F2	Mean		21.9667	1.09138
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	17.2708	
			Upper Bound	26.6625	
		5% Trimmed Mean		.	
		Median		21.3000	
		Variance		3.573	
		Std. Deviation		1.89033	
		Minimum		20.50	

		Maximum		24.10	
		Range		3.60	
		Interquartile Range		.	
		Skewness		1.390	1.225
		Kurtosis		.	.
		Mean		23.7667	.26034
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	22.6465	
			Upper Bound	24.8868	
		5% Trimmed Mean		.	
		Median		23.8000	
		Variance		.203	
	F3	Std. Deviation		.45092	
		Minimum		23.30	
		Maximum		24.20	
		Range		.90	
		Interquartile Range		.	
		Skewness		-.331	1.225
		Kurtosis		.	.
		Mean		27.4667	.24037
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	26.4324	
			Upper Bound	28.5009	
		5% Trimmed Mean		.	
		Median		27.6000	
		Variance		.173	
	K+	Std. Deviation		.41633	
		Minimum		27.00	
		Maximum		27.80	
		Range		.80	
		Interquartile Range		.	
		Skewness		-1.293	1.225
		Kurtosis		.	.

Tests of Normality

	Formula	Kolmogorov-Smirnov[a]	Shapiro-Wilk

		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Diameter_zona_hambat	F1	.337	3	.	.855	3	.253
	F2	.304	3	.	.907	3	.407
	F3	.196	3	.	.996	3	.878
	K+	.292	3	.	.923	3	.463

a. Lilliefors Significance Correction

Descriptives

Diameter_zona_hambat

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
F1	3	21.3333	3.02875	1.74865	13.8095	28.8572	19.20	24.80
F2	3	21.9667	1.89033	1.09138	17.2708	26.6625	20.50	24.10
F3	3	23.7667	.45092	.26034	22.6465	24.8868	23.30	24.20
K+	3	27.4667	.41633	.24037	26.4324	28.5009	27.00	27.80
Total	12	23.6333	2.93237	.84650	21.7702	25.4965	19.20	27.80

Test of Homogeneity of Variances

Diameter_zona_hambat

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
6.301	3	8	.017

ANOVA

Diameter_zona_hambat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	68.340	3	22.780	6.943	.013
Within Groups	26.247	8	3.281		
Total	94.587	11			

Lampiran : Dokumentasi Penelitian

1. Pengolahan Sampel

	
Pengambilan sampel biji kelor (*Moringa Oleifera* L)	Proses pengupasan biji kelor dari kulitnya dan proses pengeringan
	
Proses penimbangan	Proses maserasi selama 3 hari Didiamkan sambil sekali di aduk



Proses penyaringan filtrat



Proses rotary evaporator



Hasil ekstrak kental biji kelor

2. Pembuatan Ediaan Spray Gel

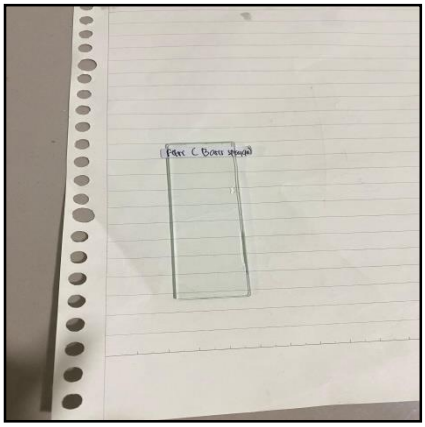
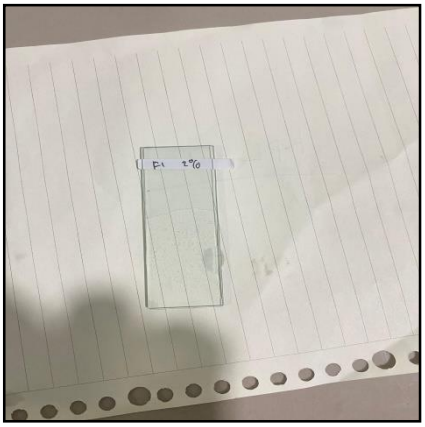
	
Proses penyiapan bahan	Sediaan spray gel konsentrasi 2%,4%,6% dan kontrol negatif

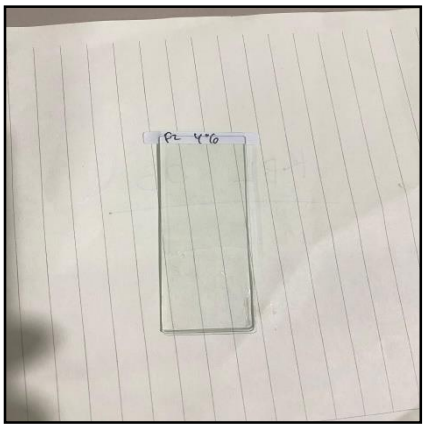
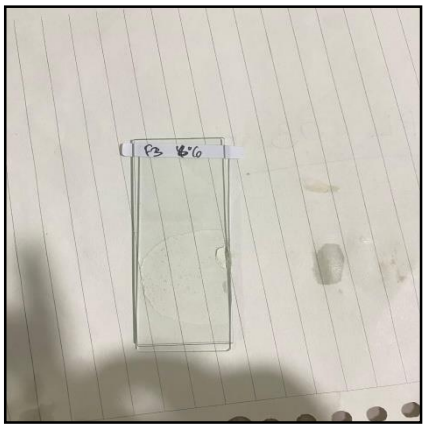
3. Evaluasi Sediaan Spray Gel
   a. Organoleptik

	
Uji organoleptik F0 spray gel	Uji organoleptik F1 spray gel

	
Uji organoleptik F2 spray gel	Uji organoleptik F3 spray gel

b. Homogenitas

	
Uji homogenitas F0 sebelum cyling test	Uji homogenitas F1 (2%) sebelum cyling test

	
Uji homogenitas F1 (2%) sesudah cyling test	Uji homogenitas F2 (4%) sebelum cyling test
	
Uji homogenitas F2 (4%) sesudah cyling test	Uji homogenitas F3 (6%) sebelum cyling test



Uji homogenitas F3 (6%) sesudah cyling test

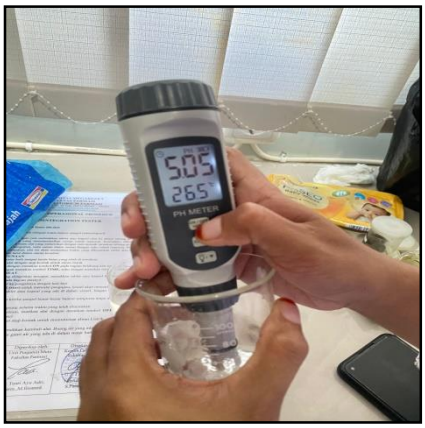
c. Uji Ph



Uji pH F0 sebelum cyling test



Uji pH F0 sesudah cyling test



Uji pH F1 sebelum cyling test



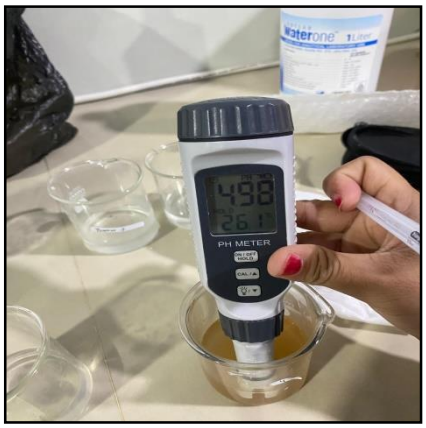
Uji pH F1 sesudah cyling test



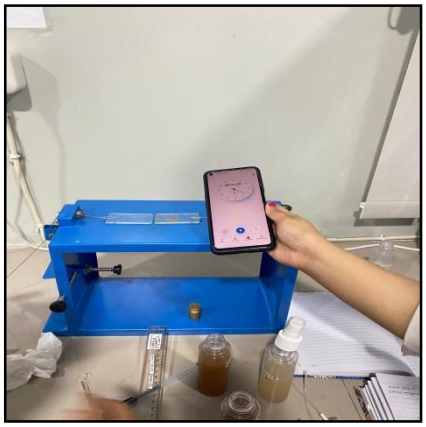
Uji pH F2 sebelum cyling test



Uji pH F2 sesudah cyling test

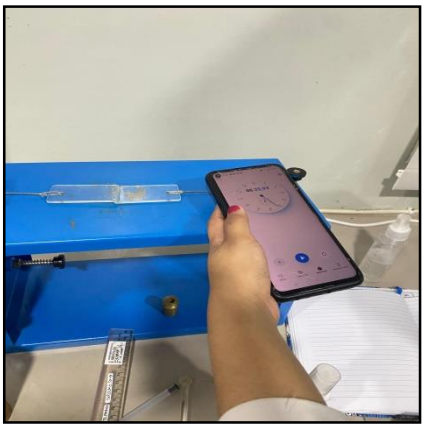
	
Uji pH F3 sebelum cyling test	Uji ph F3 sesudah cyling test

f. Uji Daya Lekat

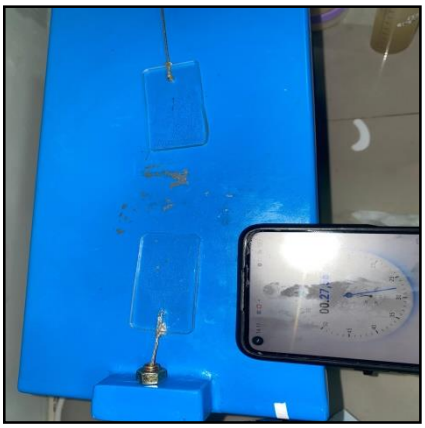
	
Uji daya lekat F0 sebelum cyling test	Uji daya lekat F0 sesudah cyling test



Uji daya lekat F1 sebelum cyling test



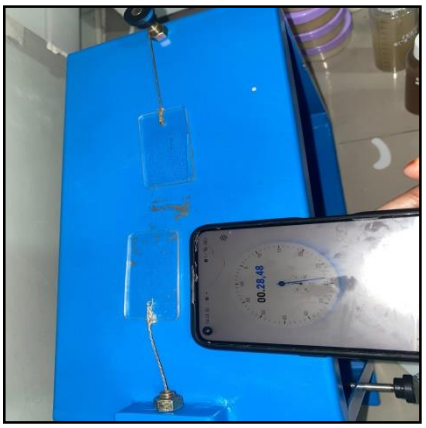
Uji daya lekat F1 sesudah cyling test



Uji daya lekat F2 sebelum cyling test

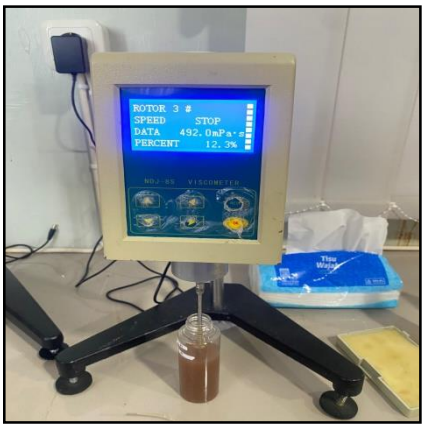


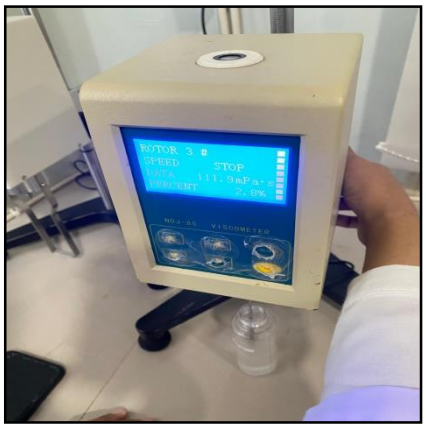
Uji daya lekat F2 sesudah cyling test

	
Uji daya lekat F3 sebelum cyling test	Uji daya lekat F3 sesudah cyling test

g. Uji Viskositas

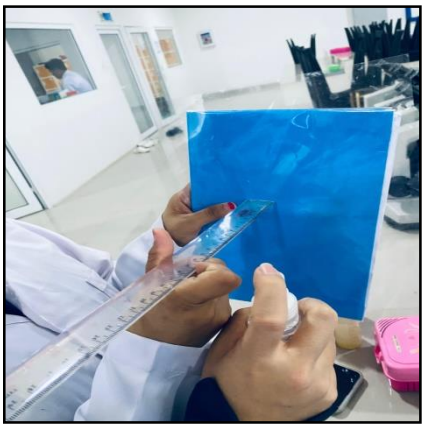
	
Viskositas F1 sebelum cyling test	Viskositas F1 sesudah cyling test

	
Viskositas F2 sebelum cyling test	Viskositas F2 sesudah cyling test
	
Viskositas F3 sebelum cyling test	Viskositas F3 sesudah cyling test

	
Viskositas F0 sebelum cyling test	Viskositas F0 sesudah cyling test

h. Uji Pola Penyemprotan

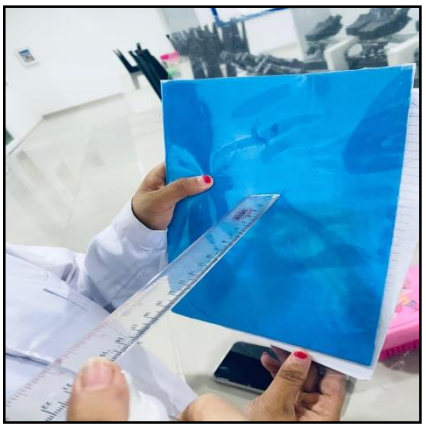
	
Uji pola penyemprotan	Uji pola penyemprotan sebelum cyling test



Uji pola penyemprotan sebelum cyling test



Uji pola penyemprotan sebelum cyling test



Uji pola penyemprotan sebelum cyling test



Uji pola penyemprotan sesudah cyling test



Uji pola penyemprotan sesudah cyling test

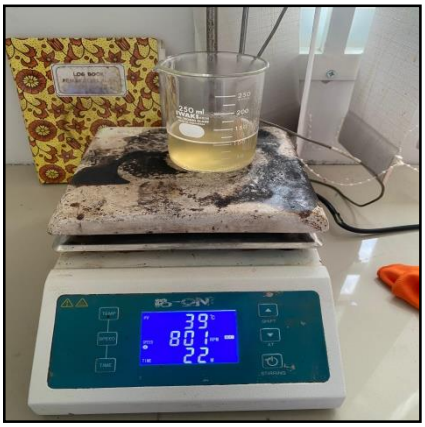


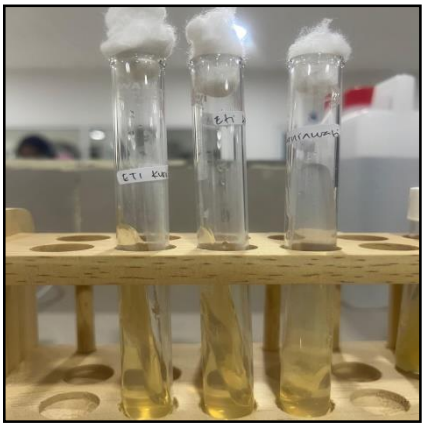
Cyling test di suhu 4°



Cyling test di suhu 40°

e. Uji Aktivitas Antibakteri

	
Proses sterilisasi alat	Penimbangan media NA (Nutrient agar)
	
Pembuatan media NA (Nutrient agar)	Pengujian bakteri



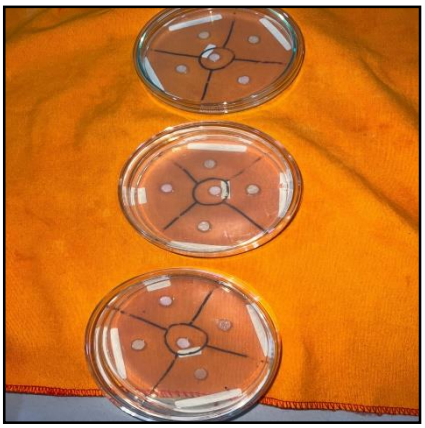
Peremajaan bakteri staphylococcus aureus



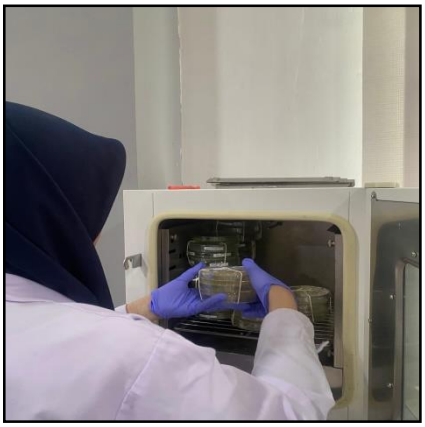
Proses pembuatan suspensi



Uji aktivitas antibakteri



Pengujian bakteri sebelum inkubasi

	
Proses inkubasi selama 1x24 jam	Hasil pengujian bakteri setelah inkubasi
	
Hasil pengujian bakteri setelah inkubasi	Hasil pengujian bakteri setelah inkubasi



RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Fitri Amalia Aksyam, lahir di Jeneponto pada tanggal 17 Agustus 2001. Penulis anak ke empat dari empat bersaudara. Lahir dari pasangan Bapak H. Kamaluddin, A.Ma. dan Ibu Hj. Syamsinar, S.Pd. Berjenis kelamin perempuan dan beragama islam.

Penulis mulai menempuh pendidikan di Sekolah Dasar SD Negeri 214 Inp Bawalangiri pada tahun 2007 dan lulus pada tahun 2013. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di Pondok Pesantren Hj. Haniah dan tamat pada tahun 2016. Kemudian melanjutkan pendidikan di SMK Kesehatan Bahagia Prima Negara Maaros dan lulus pada tahun 2019. Merupakan alumni angkatan 2019 Universitas Megarezky Makassar. Setelah itu pada tahun 2023 penulis melanjutkan Pendidikan Sarjana di Perguruan Tinggi Universitas Megarezky Makassar, Fakultas Farmasi, Program Studi S1 Farmasi dan lulus pada tahun 2025.