

SKRIPSI

Pengaruh Sediaan Gel Ekstrak Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*) Terhadap Luka Memar Pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*)



Nama : Mahmud Sulthon Khoiruzaman

NIM : 144820120166

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

SKRIPSI

**Pengaruh Sediaan Gel Ekstrak Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*)
Terhadap Luka Memar Pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*)**

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

Nama : Mahmud Sulthon Khoiruzaman

NIM : 144820120166

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

HALAMAN PERSETUJUAN

Pengaruh Sediaan Gel Ekstrak Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*)
Terhadap Luka Memar Pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*)

Nama : Mahmud Sulthon Khoiruzaman

NIM : 144820120166

Telah disetujui tim pembimbing

Pada 27 November 2025

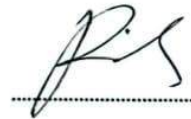
Pembimbing I

A.M. Muslih, S.Farm., M.Si.
NIDN. 1428089501



Pembimbing II

Ratih Arum Astuti, M.Farm.
NIDN. 1425129302



LEMBAR PENGESAHAN

Pengaruh Sediaan Gel Ekstrak Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*)
Terhadap Luka Memar Pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*)

Nama : Mahmud Sulthon Khoiruzaman

NIM : 144820120166

Skripsi ini telah disahkan oleh Dekan Fakultas Farmasi
Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong

Pada 27 November 2025

Dekan Fakultas Farmasi


Dr. apt. Muzammil Hardia, M.Si
NUP TK. 5951771672130282

Tim Penguji Skripsi

1. apt. Wahyuni Watora, M.Farm.
NIDN. 1415028301



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



3. A.M. Muslih, S. Farm., M.Si.
NIDN. 1428089501



HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Sorong, 27 November 2025



Mahmud Sulthan Khoiruzaman
NIM : 144820121066

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Pelajaran tanpa rasa sakit adalah sia sia, karena tidak bisa mendapatkan sesuatu tanpa mengorbankan sesuatu yang lain sebagai gantinya”

“Sesungguhnya, Allah bersama orang-orang yang sabar”

(Q.S. Al-Baqarah : 155)

“Sesungguhnya urusan-Nya apabila Dia menghendaki sesuatu Dia hanya berkata kepadanya, “Jadilah!” Maka Jadilah sesuatu itu”

(Q.S. Yasin 82)

PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah SWT, dengan mengucapkan Alhamdulillahirobbil alamin, berkat limpahan nikmat dan karunia-Nya yang luar biasa, serta membekali penulis dengan ilmu pengetahuan, sehingga dibalik setiap lembar tulisan ini, tersimpan jutaan perjuangan, doa dan harapan yang penulis persembahkan kepada :

1. Pahlawan tanpa tanda jasa yang tak pernah mengenal lelah dalam berjuang menghidupi keluarga dan memberikan anak-anaknya pendidikan yang layak, serta memberikan saran dan masukan dalam setiap perjuangan kuliah di Farmasi yakni Bapak Khoirul Ikhwan. Saya persembahkan tulisan ini untuk bapak. Terima Kasih telah menjadi sosok pahlawan di keluarga, sehat selalu dan panjang umur. Anakmu belum menyelesaikan perjuangannya, jadi bapak harus ada dalam setiap proses dan pencapaian hidup saya.
2. Malaikat tak bersayap yang penuh dengan kasih sayang dan tak pernah berhenti memanjatkan doa kepada Allah SWT demi anak-anaknya terjaga dan terlindungi dari hal-hal yang tidak diinginkan serta mendoakan agar anak-anaknya selalu bisa menghadapi setiap masalah di masa yang akan datang yakni Ibu Mayang Sari. Meskipun ibu hanyalah lulusan SMP namun, menjadi sosok ibu yang hebat dalam menyayangi keluarganya dan tak pernah putus dalam berdoa, sehingga saya menyadari akan pentingnya doa ibu di setiap proses saya dan menyadari bahwa setiap usaha saya akan sia-sia jika tidak diiringi doa tulus dari ibu. Sehat selalu ibu, anakmu masih

melewati prosesnya yang tak mudah dan selalu berharap ada jiwa dan raganya yang bisa saya banggakan selalu.

3. Saudara saudara saya yakni, Muhammad Ridwan Firdaus, Rasya Muhammad Athaya dan Ahmad Miftahul Karim yang mungkin jarang saya ajak bermain dan bercanda, namun setiap melihat kalian tertawa saya pun ikut tertawa, menjadikan dorongan saya untuk lebih bersemangat lagi untuk menjalani kehidupan perkuliahan di Farmasi selama delapan semester ini. Terima kasih telah menjadi dorongan saya walau sedikit namun, cukup untuk menjalani keseharian saya dalam menghadapi perkuliahan di Farmasi.
4. Jiwa yang tak pernah mengenal lelah untuk terus berjuang walau harus jatuh bangun dalam setiap prosesnya, yang pikirannya selalu dipenuhi oleh kekhawatiran akan masa depan, tanggung jawab orang tua yang harus dibahagiakan serta saudara saudara yang masih sekolah namun, tak menjadikanmu patah semangat untuk kembali berproses. Diri saya sendiri Mahmud Sulthon Khoiruzaman dengan apresiasi yang luar biasa karena sudah bertanggung jawab atas apa yang sudah dimulai. Terima kasih karena sudah kuat dan sabar dalam menjalaninya meskipun jarang memikirkan diri sendiri. Dirimu pantas untuk diapresiasi dan diberi penghargaan sebagai seseorang yang mampu melewati segala halangan dan rintangan selama kuliah di Farmasi walaupun tidak percaya diri namun, dirimu selalu memutuskan untuk terus maju. Mari bekerjasama untuk menjadi pribadi yang lebih baik kedepannya. Ingat hari ini harus lebih baik dari hari kemarin, dan hari esok harus lebih baik dari hari ini.

ABSTRAK

MAHMUD SULTHON KHOIRUZAMAN/144820121066. PENGARUH SEDIAAN GEL EKSTRAK KULIT BATANG MATOA (*Pometia pinnata*) TERHADAP LUKA MEMAR PADA TIKUS PUTIH (*Rattus norvegicus*)
Skripsi. Fakultas Farmasi Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong.
Agustus, 2025. **A.M. Muslihin, S.Farm., M.Si. dan Ratih Arum Astuti, M.Farm.**

Tumbuhan matoa adalah tumbuhan endemik papua yang memiliki efek antioksidan di beberapa bagiannya termasuk kulit batang matoa yang dapat berperan dalam mengatasi luka memar mengingat menjadi masalah kesehatan dan diperlukan inovasi gel yang nyaman digunakan maka, penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh sediaan gel ekstrak kulit batang matoa (*Pometia pinnata*) terhadap luka memar pada tikus putih (*Rattus norvegicus*). Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan desain penelitian eksperimental. Penelitian ini menggunakan variasi konsentrasi ekstrak yang digunakan dalam gel yaitu 1,5%, 3% dan 4,5% dengan pengukuran diameter luka menggunakan jangka sorong. Analisis data yang digunakan yakni paired sample t test dan independent sample t test. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak kulit batang matoa memiliki senyawa flavonoid, tanin dan terpenoid yang dapat berfungsi sebagai antioksidan, antiinflamasi serta merangsang produksi kolagen. Hasil paired sample t test menunjukkan semua kelompok perlakuan memiliki perbedaan yang signifikan antara pre test dan post test ($\text{sig} < 0,05$). Hasil independent sample t test menunjukkan adanya hasil yang signifikan pada gel konsentrasi 4,5%, dan gel konsentrasi 3%, namun gel konsentrasi 3% berbeda dengan kontrol positif. Pada perbandingan antara kontrol negatif dan gel konsentrasi 1,5% memiliki nilai sama. Kesimpulan pada penelitian ini sediaan gel ekstrak kulit batang matoa konsentrasi 3% dan 4,5% memiliki pengaruh yang sama namun gel dengan konsentrasi 3% belum bisa menyamai pengaruh kontrol positif, sedangkan sediaan gel ekstrak kulit batang matoa konsentrasi 1,5% memiliki pengaruh yang sama dengan kontrol negatif.

Kata kunci : Kulit batang matoa (*Pometia pinnata*), luka memar, sediaan gel

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia Nya sehingga skripsi dengan judul **“Pengaruh Sediaan Gel Ekstrak Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*) Dengan Konsentrasi Terhadap Luka Memar Pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*)”** dapat penulis selesaikan tepat pada waktunya. Skripsi ini dibuat untuk memenuhi salah satu kewajiban dan tanggung jawab penulis sebagai mahasiswa untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar sarjana Farmasi (S.Farm) di Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong.

Penulisan skripsi ini dilalui dengan perjuangan panjang menghadapi segala hambatan, namun atas izin Allah SWT penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Selain itu, penulisan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, dukungan dan bantuna dari beberapa pihak. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat dan segala kerendahan hati, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar besarnya kepada :

1. Bapak Dr. H. Rustamadji, M.Si. selaku rektor Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong.
2. Bapak Dr. apt. Lukman Hardia, M.Si selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong.
3. Bapak apt. Angga Bayu Budiaynto, M.Farm. selaku Kepala Program Studi Farmasi Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong.
4. Bapak A.M. Muslihin, M.Si. selaku pembimbing I dan Ibu Ratih Arum Astuti, M.Farm. selaku pembimbing II atas waktu, tenaga dan kesabarannya dalam memberikan bimbingan, nasihat, arahan serta masukan dalam proses penelitian dan penyusunan skripsi.
5. Ibu apt. Wahyuni Watora, M.Farm. selaku ketua penguji yang telah memberikan masukan dan arahan kepada penulis.
6. Seluruh Dosen Program Studi Farmasi, yang telah memberikan arahan, bimbingan dan ilmu yang bermanfaat selama menyelesaikan studi di Program Studi Farmasi Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong.

7. Seluruh keluarga saya yang memberikan hasil keringat kerja keras serta doa yang tiada henti sehingga mampu menyelesaikan skripsi.
8. Teman teman seperjuangan saya Muhammad Ikhsan, Muhammad Dahlan Wael, Wa Ode Nurwahida, Darmayanti Tumpu, Indah Amelia Rizky dan Heti Aisyah yang telah memberikan motivasi, dukungan serta masukan kepada penulis. Tidak lupa ucapan terima kasih kepada Windi Nur Fadhilah dan Ifana Nur Fahira yang membersamai penulis selama proses penyelesaian skripsi. Semoga setelah gelar di belakang nama , kita bisa meraih gelar di depan nama kita, Aamiin.
9. Himpunan Mahasiswa Farmasi (HIMAFAR) Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong yang menjadi tempat untuk belajar mengasah soft skill sekaligus menjadi tempat pulang penulis.
10. Kakak kakak angkatan 2020 terutama Kak Syahrul H. Fabanyo, Kak Fajar Maulana, Kak Dion Fachrul Rozi, Kak La Ode Hardiansyah, Kak Rika Erawati, Kak Siti Rohmania, Kak Veni Zafi Arni dan Kak Mellawati Rahayu yang telah menyemangati dan memberikan segala masukan yang membangun dalam penyusunan skripsi.
11. Teman teman seperjuangan angkatan 2021 atas kebersamaannya dalam proses perkuliahan.
12. Adik adik angkatan 2022, 2023 dan 2024 yang telah membantu dalam proses penelitian dan memberikan semangat serta dorongan dan motivasi dalam penyusunan skripsi.

Penulis hanya dapat mendoakan, semoga Allah SWT membalas kebaikan kepada semua pihak yang telah memberikan bimbingan, dukungan dan masukan selama proses penyusunan skripsi. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga diperlukan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun.

Penulis

Mahmud SulthonKhoiruzaman

NIM : 144820121066

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
1.5. Definisi Operasional Variabel.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Kajian Teori	5
2.2. Kerangka Konsep	24
2.3. Uraian Bahan.....	24
2.4. Penelitian Terdahulu	27
BAB III METODE PENELITIAN	30
3.1. Jenis Penelitian	30
3.2. Waktu dan Tempat Penelitian	30
3.3. Desain Penelitian.....	30
3.4. Subjek Penelitian.....	31
3.5. Teknik Pengumpulan Data.....	31
3.6. Instrumen Penelitian.....	31

3.7. Teknik Analisis Data.....	35
3.8. Skema Kerja Penelitian	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	37
4.1. Hasil.....	37
4.2. Pembahasan.....	40
BAB V PENUTUP	49
5.1. Kesimpulan.....	49
5.2. Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA.....	50
LAMPIRAN.....	57

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Tabel Formulasi Gel Ekstrak Kulit Batang Matoa (<i>Pometia pinnata</i>)	33
Tabel 4.1. Hasil Rendemen Ekstrak Kulit Batang Matoa	37
Tabel 4.2. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Kulit Batang Matoa.....	37
Tabel 4.3. Hasil Uji Organoleptik.....	39
Tabel 4.4. Hasil Uji Homogenitas	39
Tabel 4.5. Hasil Uji pH.....	39
Tabel 4.6. Hasil Uji Viskositas	39
Tabel 4.7. Hasil Uji Daya Sebar	40
Tabel 4.8. Hasil Uji Daya Lekat	40
Tabel 4.9. Pengaruh Sebelum dan Sesudah Pemberian	40
Tabel 4.10. Hasil Perbandingan Pengaruh Penyembuhan Luka Memar	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Gambar Pohon Matoa (<i>Pometia pinnata</i>).....	5
Gambar 2.2. Luka Memar.....	12
Gambar 2.3. Sediaan Thrombophop Gel	15
Gambar 2.4. Tikus Putih Wistar Jantan (<i>Rattus norvegicus</i>).....	17
Gambar 2.5. Struktur Alkaloid	19
Gambar 2.6. Struktur Flavonoid	20
Gambar 2.7. Struktur Saponin	21
Gambar 2.8. Struktur Tanin	22
Gambar 2.9. Struktur Terpenoid	22
Gambar 2.10. Kerangka Konsep.....	24
Gambar 3.1. Skema Kerja Penelitian.....	36
Gambar 4.1. Penurunan Diameter Luka Memar Pada Tikus	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Skema Kerja Penelitian.....	57
Lampiran 2 Perhitungan Konsentrasi Bahan Sediaan Gel	58
Lampiran 3 Dokumentasi Penelitian	59
Lampiran 4 Hasil Analisis Data.....	69
Lampiran 5 Bebas Plagiasi	74

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki keanekaragaman hayati yang luar biasa. Secara geografis, posisi Indonesia terbelah sehingga menjadi penyebab tingkat keanekaragaman hayati sangat luas termasuk flora atau tumbuh tumbuhan. Pada tahun 2017 dikatakan bahwa Indonesia memiliki sekitar 31.750 jenis tumbuh tumbuhan termasuk jenis tumbuhan lumut, tumbuhan paku hingga jamur (LIPI, 2019). Keanekaragaman hayati yang dimiliki Indonesia khususnya tumbuhan menjadi sumber potensial untuk eksplorasi senyawa aktif yang dapat digunakan dalam berbagai aspek kehidupan manusia termasuk kesehatan (Rahmawati *et al.*, 2021). Tumbuhan di Indonesia, kebanyakan dikonsumsi masyarakat sebagai obat herbal yang terbukti aman, berkhasiat dan berkualitas. Kecenderungan masyarakat Indonesia mengonsumsi tumbuhan sebagai obat herbal lebih tinggi dibandingkan dengan obat kimia konvensional (Rumaseuw & Imelda, 2023). Hal ini didukung dengan data penggunaan jamu dari RISKESDAS pada tahun 2010 yang mengatakan 59,16% penduduk Indonesia mengonsumsi jamu sebagai obat herbal (Riskesdas, 2018).

Pulau Papua merupakan salah satu pulau di Indonesia yang memiliki keanekaragaman hayati yang luas. Hal ini dibuktikan dengan Papua yang menempati peringkat ke 4 di Indonesia dengan spesies tumbuhan terbanyak menurut LIPI pada tahun 2017 dengan tumbuhan sebanyak 7.972 jenis tumbuhan termasuk tumbuhan endemik Papua (LIPI, 2019). Salah satu tumbuhan endemik yang dimaksud yakni pohon matoa (*Pometia pinnata*). Pohon matoa merupakan komoditas lokal yang memiliki potensi nilai ekonomi yang signifikan dengan harga buah yang tinggi sesuai dengan kualitasnya yang tinggi pula. Pohon matoa dikenal dengan nilai sosial yang tinggi dan menjadi kebanggaan masyarakat Papua khususnya di daerah Jayapura, sehingga memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai komoditas unggulan yang mendukung perekonomian lokal. Nilai ekonomis dari pohon matoa dapat dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari baik dari segi penunjang kehidupan maupun kesehatan masyarakat (Garuda & Kadir, 2014).

Pohon matoa merupakan tumbuhan famili sapindaceae, tumbuh di daerah beriklim tropis dan subtropis yang tersebar di Asia Pasifik meliputi Indonesia, Malaysia, Thailand, Australia, Papua Nugini sampai Kepulauan Solomon, Fiji, Tonga dan Sri Lanka (Santini *et al.*, 2023; Utoro *et al.*, 2022). Berdasarkan penelitian sebelumnya, tumbuhan matoa memiliki banyak manfaat secara farmakologi. Bagian tumbuhan matoa (*Pometia pinnata*) memiliki khasiat yang terbukti secara farmakologis melalui bukti kandungan fitokimia. Daun matoa (*Pometia pinnata*) yang sering bermanfaat sebagai antibakteri, antioksidan, antihiperurisemia, diuretik dan antimikroba. Biji buah matoa (*Pometia pinnata*) yang bermanfaat sebagai antidiabetes. Kulit batang matoa (*Pometia pinnata*) yang bermanfaat sebagai antibakteri, anticancer, dan antioksidan (Rahmawati *et al.*, 2021).

Luka adalah diskontinuitas jaringan yang terjadi akibat kerusakan atau hilangnya substansi jaringan. Luka biasanya disebabkan oleh kejadian yang disengaja maupun tidak disengaja. Selain itu, penyebab luka biasanya berasal dari trauma tumpul yang merupakan suatu rudapaksa akibat terbentur benda tumpul seperti luka memar, luka lecet dan luka robek. Penyebab lainnya yaitu trauma tajam yang merupakan suatu rudapaksa akibat kontak dengan benda tajam secara langsung seperti luka sayat, luka tusuk dan luka bacok (Simanungkalit *et al.*, 2019). Luka memar adalah luka tertutup dimana kerusakan jaringan di bawah kulit hanya tampak sebagai benjolan jika dilihat dari luar, memar ini dapat menimbulkan daerah kebiru-biruan atau kehitaman pada kulit. Bila terjadi pendarahan di daerah yang cukup timbulnya pendarahan di daerah yang terbatas disebut memar (Meikahani & Kriswanto, 2015).

Penanganan luka memar dapat dilakukan dengan beragam cara, salah satunya dengan menggunakan sediaan gel. Gel merupakan sediaan semisolid yang berfungsi sebagai pembawa obat-obatan, melembabkan kulit dan melindungi kulit dari luka dan infeksi. Gel sebagai sediaan semisolid yang tinggi akan kandungan air memiliki banyak keuntungan dalam perawatan luka memar. Sifatnya yang dingin, mudah menyebar dan tidak lengket membuatnya nyaman digunakan pada kulit. Gel bekerja dengan cara melindungi lapisan kulit yang terluka, sekaligus menyediakan lingkungan yang lembab optimal di area luka untuk mempercepat

proses penyembuhan. Selain itu, gel memiliki sifat antiseptik, sehingga dapat mencegah infeksi pada luka (Safira, 2023).

Sediaan gel cocok untuk penggunaan topikal sebagai penanganan luka memar dan ekstrak kulit batang matoa (*Pometia pinnata*) sebagai antioksidan, menjadi inovasi baru sebagai sediaan yang dapat digunakan dalam penanganan luka khususnya luka memar. Hal ini, dikarenakan adanya kemungkinan ekstrak kulit batang matoa yang dapat berperan sebagai antioksidan, dapat mempercepat penyembuhan luka memar dengan menstabilkan spesies oksigen reaktif yakni luka memar. Sehingga, penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh sediaan gel ekstrak kulit batang matoa (*Pometia pinnata*) terhadap luka memar pada tikus putih (*Rattus norvegicus*).

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, permasalahan dalam penelitian ini yaitu :

1. Apa saja kandungan metabolit sekunder yang terdapat pada Ekstrak Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*)
2. Bagaimana sifat fisik sediaan gel Ekstrak Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*) ?
3. Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi gel ekstrak kulit batang matoa (*Pometia pinnata*) terhadap proses penyembuhan luka memar pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) ?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini yaitu :

1. Untuk mengetahui metabolit sekunder yang terdapat dalam ekstrak kulit batang matoa (*Pometia pinnata*).
2. Untuk mengetahui sifat fisik sediaan gel ekstrak kulit batang matoa (*Pometia pinnata*).
3. Untuk mengetahui perbandingan pengaruh variasi konsentrasi gel ekstrak kulit batang matoa (*Pometia pinnata*) terhadap penyembuhan luka memar pada tikus putih (*Rattus norvegicus*).

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu :

1. Manfaat Bagi Peneliti

Agar peneliti dapat mengetahui pengaruh sediaan gel ekstrak kulit batang matoa (*Pometia pinnata*) terhadap luka memar pada tikus (*Rattus norvegicus*).

2. Manfaat Bagi Pembaca

Menambah wawasan dan ilmu pengetahuan baru mengenai pengobatan alternatif luka memar serta menjadi dasar penelitian lain dalam melakukan pengembangan mengenai pengobatan luka memar.

3. Manfaat Bagi Masyarakat

Sebagai informasi baru mengenai pengobatan alternatif luka memar menggunakan salah satu bahan alam endemik dari Papua.

1.5. Definisi Operasional Variabel

1. Variabel bebas yakni sediaan gel ekstrak kulit batang matoa (*Pometia pinnata*) dengan konsentrasi 1,5%, 3% dan 4,5% yang diberikan secara topikal pada area luka memar selama 14 hari.
2. Variabel terikat yaitu luka memar pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang diukur berdasarkan diameter luka dalam satuan mm yang diamati dan diukur segera setelah tikus putih diberikan luka dan di hari ke 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13 dan 14 setelah pemberian sediaan secara berkala.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kajian Teori

2.1.1. Tumbuhan Matoa (*Pometia pinnata*)

Tumbuhan matoa (*Pometia pinnata*) merupakan tanaman yang berasal dari famili *Sapindaceae* tumbuhan di wilayah beriklim tropis seperti Indonesia, Tonga, Fiji, Malaysia, Thailand, dan Sri Lanka. Tumbuhan matoa (*Pometia pinnata*) merupakan tumbuhan khas Indonesia dan tumbuhan endemik dari Papua yang hampir semua bagian tumbuhan tersebut dapat dimanfaatkan sebagai pengobatan tradisional, baik cedera dari luar seperti berbagai jenis luka, sebagai agen antibakteri dan diuretik hingga digunakan untuk mengobati penyakit degeneratif seperti diabetes melitus dan kanker (Rahmawati *et al.*, 2021).

Klasifikasi tumbuhan matoa (*Pometia pinnata*) sebagai berikut :

Regnum	: Plantae
Divisio	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Sapindales
Famili	: Sapindaceae
Genus	: Pometia
Spesies	: <i>Pometia pinnata</i>



Gambar 2.1. Gambar Pohon Matoa (*Pometia pinnata*)

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Pohon matoa (*Pometia pinnata*) adalah pohon yang cukup besar dengan akar yang kuat dan batang yang kokoh. Kulit batangnya tebal dan kasar, sedangkan kayunya cukup kuat dan tahan lama meskipun agak sulit dikeringkan. Daun matoa berbentuk lonjong dengan tepi bergerigi, sedangkan bunganya berkelamin dua dan dapat menyerbuk sendiri atau dibantu oleh serangga. Buah matoa memiliki variasi warna dan ukuran, mulai dari hijau hingga merah kehitaman. Daging buahnya yang manis dan beraroma harum sering dinikmati oleh manusia.

Pohon matoa (*Pometia pinnata*) memiliki ciri ciri morfologi yakni, dari daun memiliki bentuk daun majemuk, tepi yang berombak, berukuran 2 hingga 8 cm dan berwarna merah hingga hijau. Batangnya berbentuk bulat panjang (silindris), berwarna coklat dan memiliki permukaan yang kasar. Sistem perakaran yang dimiliki pohon matoa (*Pometia pinnata*) yakni sistem perakaran akar tunggang. Bunganya memiliki permukaan yang halus, memiliki warna perpaduan merah, hijau dan kuning serta bentuk bunganya majemuk yang tersusun dari bagian bagian kecil. Buahnya berbentuk bulat dengan permukaan yang halus dan licin serta berwarna hijau jika muda dan berwarna merah kehitaman jika masak atau tua. Biji buahnya memiliki bentuk bulat dengan permukaan yang kasar dan berwarna coklat muda hingga coklat kehitaman (Tehuayo *et al.*, 2023).

Secara tradisional, masyarakat papua menanam matoa (*Pometia pinnata*) dengan cara menanam biji langsung di lokasi penanaman akhir. Selain itu, ada cara lain yakni, dengan membawa benih tanaman yang sudah bertunas disekitar pohon matoa ke tempat tanam yang diinginkan. Budidaya matoa (*Pometia pinnata*) secara generatif melalui biji membutuhkan waktu sekitar 4 hingga 5 tahun untuk menghasilkan buah. Benih matoa sebaiknya ditanam di dalam polybag terlebih dahulu dan disemai hingga mencapai ukuran yang cukup untuk dipindahkan ke lahan tanam dengan jarak tanam yang ideal 8 hingga 12 meter (Garuda & Kadir, 2014).

Nilai ekonomis dari pohon matoa tergantung pada harga buah matoa (*Pometia pinnata*) sesuai varietasnya, seperti buah matoa kelapa yang kualitasnya bagus dengan daging buah yang banyak serta rasanya yang manis dibandrol dengan harga yang tinggi, sebaliknya buah matoa papeda dengan kualitas yang rendah dengan daging buah yang tipis, berair dan juga rasanya yang kurang manis membuatnya dihargai dengan harga yang rendah. Pemasaran buah matoa (*Pometia pinnata*) umumnya dilakukan secara sederhana, dan harga jualnya dapat fluktuasi tergantung pada musim panen dan ketersediaan. Selain buahnya yang rasanya lezat, hampir seluruh bagian pohon matoa juga memiliki potensi untuk diolah menjadi berbagai produk. Biji matoa (*Pometia pinnata*) dapat dijadikan sebagai bahan makanan, batang

matoa (*Pometia pinnata*) yang strukturnya tidak sekuat batang pohon lain dapat dijadikan sebagai konstruksi ringan, daun matoa (*Pometia pinnata*) dapat berfungsi sebagai pupuk organik, serta menurut (Garuda & Kadir, 2014) kulit batang matoa (*Pometia pinnata*) dapat dijadikan sebagai obat demam dan keletihan dan menurut (Elidar & Purwati, 2022) masyarakat Papua telah menggunakan tanaman matoa sebagai obat herbal tradisional. Kulit pohon matoa digunakan untuk mengobati luka bakar dan cacar. Kombinasi daun dan kulit pohon matoa digunakan untuk mengobati infeksi mulut, perut kembung, diare, disentri, nyeri tulang, otot, dan sendi, sakit kepala, demam, flu, diabetes, dan bisul. Pemanfaatan pohon matoa (*Pometia pinnata*) bagi masyarakat papua dapat memberikan manfaat ekonomi sekaligus kesehatan masyarakat. Pohon matoa (*Pometia pinnata*) bukan hanya sekedar tanaman buah, tetapi juga memiliki nilai sosial yang tinggi bagi masyarakat Papua terutama di Jayapura. Rasa bangga masyarakat terhadap matoa (*Pometia pinnata*), ditambah dengan nilai ekonomi yang menjanjikan dan kemudahan budidaya, menjadikan matoa (*Pometia pinnata*) sebagai komoditas unggulan yang sangat potensial untuk dikembangkan. (Garuda & Kadir, 2014).

Tumbuhan matoa (*Pometia pinnata*) memiliki banyak sekali senyawa metabolit sekunder pada beberapa bagian. Pada daun matoa yang diekstraksi menggunakan etanol menurut (Islami *et al.*, 2021) ditemukan senyawa flavonoid, triterpenoid dan steroid. Jika diekstraksi menggunakan pelarut etil asetat senyawa yang terekstraksi dari daun matoa yakni flavonoid, steroid, saponin dan tanin dan dengan pelarut n heksana mengandung senyawa steroid, saponin dan tanin. Pada bagian buah menurut (Aulia Bakhtra *et al.*, 2022) mengandung senyawa seperti alkaloid, flavonoid, saponin dan tanin tepatnya pada kulit buahnya. Namun pada bijinya tidak mengandung saponin, terpenoid dan steroid dan pada daging tidak mengandung senyawa alkaloid, terpenoid dan steroid. Pada bagian kulit batang matoa (*Pometia pinnata*), dijelaskan dalam penelitiannya (Hasan *et al.*, 2022) bahwa di dalamnya mengandung alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, terpenoid dan steroid.

2.1.2. Ekstraksi

Ekstraksi atau biasa disebut penyarian adalah suatu proses pemisahan senyawa dari suatu kompleks atau simplisia dengan melarutkan senyawa tersebut dengan pelarut yang sesuai. Ekstraksi juga dapat diartikan sebagai proses penyarian zat aktif dari bagian tanaman obat yang bertujuan menarik komponen kimia yang terdapat pada bagian tanaman obat tersebut baik akar, batang, daun, bunga, buah bahkan biji. Ekstraksi juga merupakan suatu proses pemisahan bahan dari campuran atau bahan alam menggunakan pelarut yang sesuai. Proses ekstraksi tidak hanya dilakukan pada bagian tanaman, namun bisa pada hewan atau bahkan mineral yang belum mengalami proses kimia apapun. Dalam ekstraksi ada beberapa istilah yang digunakan yaitu ekstrak, rafinat dan linarut. Ekstrak merupakan pelarut yang digunakan dalam proses ekstraksi. Rafinat merupakan ampas ataupun sisa dari proses ekstraksi atau bahan yang akan diekstraksi. Linarut merupakan zat yang terekstraksi dari rafinat dan terlarut atau zat yang diinginkan. Ekstraksi bertujuan untuk menarik zat aktif, komponen kimia ataupun senyawa yang terdapat dalam campuran atau simplisia (Hanani, 2014).

Dalam proses ekstraksi ada beberapa faktor yang mempengaruhi yaitu, jumlah simplisia yang digunakan untuk ekstraksi. Jika simplisia yang digunakan banyak maka pelarut yang digunakan juga harus banyak. Pengaruh derajat kehalusan simplisia akan memperluas kontak permukaan dengan pelarut dan mengoptimalkan proses ekstraksi. Jenis pelarut dapat mempengaruhi proses ekstraksi melalui konsep kepolaran ataupun prinsip *like dissolve like*. Jika senyawa yang bersifat polar akan mudah dilarutkan dengan pelarut yang polar dan senyawa yang non polar dapat mudah dilarutkan dengan pelarut yang non polar. Hal ini dapat menentukan senyawa yang ingin ditarik. Waktu ekstraksi yang lama akan menentukan banyaknya senyawa yang ingin ditarik. Semakin lama waktu ekstraksi maka semakin banyak juga senyawa yang ditarik. Pemilihan metode ekstraksi dapat menentukan kualitas senyawa yang ingin ditarik. Dalam pemilihan metode ekstraksi harus memperhatikan sifat fisika kimia senyawa yang ingin ditarik agar dapat

menentukan metode ekstraksi yang ingin digunakan, karena ada beberapa senyawa yang tidak dapat tahan karena adanya pemanasan atau bertahan karena adanya pemanasan namun ada batas tertentu suhu yang tidak boleh melebihi batas agar senyawa tidak rusak disebabkan pemanasan sehingga, mengharuskan menggunakan metode tanpa adanya pemanasan. Namun, ada senyawa yang jika tidak menggunakan pemanasan, proses penarikan senyawa tidak optimal di suhu ruang (Marjoni, 2016).

Berdasarkan ada tidaknya pemanasan metode ekstraksi digolongkan menjadi 2 yaitu, cara dingin yang pada prinsipnya bertujuan untuk mengekstraksi senyawa yang diinginkan dengan sifat yang tidak tahan akan pemanasan sehingga terjaga adanya senyawa target, dan cara panas yang pada prinsipnya bertujuan agar proses ekstraksi lebih cepat. Metode ekstraksi cara dingin tidak melibatkan proses pemanasan contohnya seperti maserasi dan perkolasi. Metode ekstraksi cara panas melibatkan pemanasan agar proses ekstraksi lebih cepat contohnya seperti refluks, sokhletasi, infusa, dekokta dan destilasi (Arel *et al.*, 2023).

Maserasi merupakan salah satu ekstraksi cara dingin yang dimana maserasi adalah metode ekstraksi secara sederhana yang dilakukan pada suhu ruang sekitar 20° hingga 30° C. Prinsip kerja metode ini yakni dengan melakukan perendaman simplisia dalam sebuah maserator atau sebuah toples kaca agar zat aktif yang terkandung dalam simplisia dapat larut bersamaan saat simplisia dicampur dengan pelarut yang sesuai. Adapun digesti yang merupakan metode ekstraksi yang mirip prinsip kerjanya dengan maserasi namun, metode digesti menggunakan suhu yang lebih tinggi yakni sekitar 40° hingga 60° C. Selain maserasi, perkolasi juga termasuk dalam metode ekstraksi cara dingin. Perkolasi adalah proses ekstraksi yang dilakukan dengan melewati pelarut pada simplisia secara lambat dalam suatu perkulator. Metode ini memiliki prinsip kerja yaitu melewati pelarut yang sesuai melalui simplisia halus yang berada di dalam perkulator sehingga, pelarut yang dilewatkan dapat menembus dinding sel simplisia secara lambat agar dapat menarik senyawa yang diinginkan setelah menembus simplisia melalui sebuah perkulator (Arel *et al.*, 2023).

Refluks merupakan ekstraksi cara panas dengan memanaskan suatu pelarut hingga mencapai titik didih suatu pelarut. Ekstraksi ini dilakukan jika menggunakan pelarut yang bersifat volatil atau mudah menguap. Jika dilakukan perebusan biasa maka pelarut volatil akan menguap segera sebelum proses pemanasan terjadi, namun pada metode ini menggunakan kondensor sebagai pendingin balik sehingga pelarut yang digunakan untuk ekstraksi tetap ada hingga proses ekstraksi selesai. Prinsip kerja metode ini yakni pelarut volatil yang digunakan akan menguap pada suhu tinggi namun, akan didinginkan kembali oleh kondensor agar menjaga pelarut tidak berkurang dan tetap ada selama proses ekstraksi berlangsung. Adapun metode ekstraksi cara panas yang lainnya yakni metode soxhletasi. Metode ekstraksi ini merupakan metode ekstraksi yang akan selalu menggunakan pelarut baru melalui alat khusus dengan adanya pendingin balik sehingga terjadi proses ekstraksi yang konstan. Prinsip kerja metode ekstraksi ini yakni penyarian berulang dengan alat khusus secara konstan dan kontinyu dengan selalu adanya pelarut baru yang dihasilkan oleh alat khusus berupa selongsong soxhlet (Arel *et al.*, 2023).

Adapun infundasi dan dekoktasi yakni merupakan metode ekstraksi yang sama sama menggunakan pelarut air dengan cara merebus pada suhu tinggi. Pada metode infundasi, ekstraksi dilakukan dengan merebus simplisia dengan pelarut air pada suhu 90° C selama 15 menit terhitung saat suhu mencapai 90° C. Pada metode dekoktasi dilakukan dengan cara yang sama namun dilakukan pada suhu 90° hingga 95° C selama 30 menit. Perbandingan pada kedua metode tersebut antara simplisia dan pelarut biasanya digunakan perbandingan 1 : 10. Destilasi merupakan metode ekstraksi cara panas yang dilakukan berdasarkan perbedaan titik didih. Biasanya metode ini digunakan untuk mengekstraksi minyak atsiri dari simplisia (Arel *et al.*, 2023).

2.1.3. Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia merupakan metode analisis kualitatif untuk melihat senyawa golongan yang terkandung dalam suatu sampel atau ekstrak yang belum tampak melalui suatu tes pemeriksaan yang dengan cepat memisahkan antara sampel yang mengandung senyawa golongan tertentu dan sampel yang

tidak mengandung senyawa. Skrining fitokimia bertujuan untuk mengetahui senyawa golongan apa yang terkandung di dalam suatu sampel dengan melihat beberapa reaksi warna dan endapan yang terbentuk. Faktor yang berperan penting dalam skrining fitokimia ini yaitu faktor pemilihan pelarut dan metode ekstraksi yang dipilih.

Dalam pemilihan pelarut dapat diketahui bahwa pelarut polar akan melarutkan senyawa polar dan pelarut non polar dapat melarutkan senyawa yang non polar. Pemilihan pelarut dalam proses ekstraksi berpengaruh pada skrining fitokimia, bergantung pada senyawa yang diinginkan.. Oleh sebab itulah, pemilihan pelarut menjadi faktor di balik ada atau tidaknya suatu senyawa target dalam sampel. Metode ekstraksi juga berpengaruh dalam hasil skrining fitokimia. Pemilihan metode ekstraksi berpengaruh dalam menarik suatu senyawa yang sifat fisika kimia nya tahan akan pemanasan atau tidak. Jika senyawa yang diekstraksi tidak tahan akan pemanasan dilakukan dengan menggunakan metode cara panas, maka akan merusak senyawa yang terkandung di dalam suatu sampel sehingga, dalam skrining fitokimia hasilnya tidak akan nampak senyawa tersebut atau dikatakan negatif dalam suatu sampel mengandung senyawa yang dimaksud (Minarno, 2015).

2.1.4. Luka Memar

Luka adalah diskontinuitas jaringan yang terjadi akibat kerusakan atau hilangnya substansi jaringan. Luka biasanya disebabkan oleh kejadian yang disengaja maupun tidak disengaja. Selain itu, penyebab luka biasanya berasal dari trauma tumpul yang merupakan suatu rudapaksa akibat terbentur benda tumpul seperti luka memar, luka lecet dan luka robek (Simanungkalit *et al.*, 2019). Memar adalah luka tertutup di mana kerusakan jaringan di bawah kulit hanya tampak seperti benjolan jika dilihat dari luar. Memar ini dapat menyebabkan area kebiruan atau kehitaman pada kulit. Jika perdarahan terjadi di area yang luas, perdarahan di area yang terbatas disebut memar. (Meikahani & Kriswanto, 2015).



Gambar 2.2. Luka Memar

Proses penyembuhan luka itu unik dan berbeda-beda, tergantung jenis lukanya. Proses penyembuhan luka dapat dibagi menjadi tiga tahap yang saling berkaitan, yaitu fase inflamasi yang ditandai dengan reaksi peradangan, fase proliferasi yang ditandai dengan pertumbuhan jaringan baru, dan fase remodelling yang ditandai dengan maturasi jaringan parut. Fase inflamasi merupakan fase yang terjadi segera setelah terjadinya luka melibatkan serangkaian peristiwa biologis yang kompleks, termasuk vasokonstriksi atau penyempitan pembuluh darah, pembekuan darah, dan migrasi sel inflamasi yang terjadi setelah terjadinya luka sampai hari kelima. Ciri khas fase inflamasi adalah munculnya lima tanda kardinal peradangan, yaitu tumor (pembengkakan), rubor (kemerahan), dolor (rasa sakit), calor (panas), dan functio laesa (gangguan fungsi). Pada fase ini terjadi vasokonstriksi pada pembuluh darah disertai hemostasis berupa agregasi trombosit dan pembentukan jala fibrin yang bertujuan mencegah tubuh kehilangan banyak darah. Kumpulan trombosit yang saling menempel mengeluarkan sitokin dan growth factor yaitu TGF- β 1 yang membantu merangsang pertumbuhan jaringan baru dan mengurangi peradangan serta membantu dalam membentuk jaringan parut. Selama kurang lebih tiga minggu, luka akan memasuki fase penyembuhan aktif yang disebut fase proliferasi atau fase granulasi. Pada fase ini, luka akan terlihat merah dan mengkilap karena terbentuknya jaringan baru yang disebut jaringan granulasi. Jaringan ini terdiri dari fibroblas, sel inflamasi, pembuluh darah baru, fibronectin, dan asam hialuronat yang bekerja sama untuk memperbaiki luka. Fibroblast berproliferasi dan mensintesis kolagen yang membantu menyatukan tepi luka. Makrofag menghasilkan matriks ekstraseluler yang merupakan komponen utama yang membentuk jaringan parut dan menyebabkan pergerakan keratinosit melalui pengisian luka. Sel inflamasi makrofag menghasilkan growth factor yang merangsang pembentukan pembuluh darah baru, dan mengisi luka dengan jaringan baru melalui pergerakan keratinosit yang merupakan sel utama

penyusun lapisan epidermis kulit. Epitalisasi terjadi berupa migrasi keratinosit dari tepi luka menuju pusat luka dibantu matriks ekstraseluler. Fase remodeling atau pematangan, yang berlangsung dari beberapa minggu hingga dua tahun, berupaya memulihkan struktur jaringan normal. Selama fase ini, tanda-tanda peradangan menghilang, sel-sel inflamasi diserap, sel-sel baru matang, dan kapiler baru menutup dan menyerap kembali. Pembentukan kolagen baru membentuk kembali luka dan meningkatkan kekuatan tarik. Remodeling kolagen, pembentukan jaringan parut yang matang, dan keseimbangan sintesis serta degradasi kolagen terjadi selama fase ini. Proses penyembuhan luka berakhir dengan pembentukan jaringan parut dengan kekuatan 50-80% sama dengan jaringan aslinya. (Simanungkalit *et al.*, 2019).

Penyembuhan luka merupakan proses kompleks yang dipengaruhi oleh berbagai faktor. Faktor lokal seperti kadar oksigen di sekitar luka, adanya infeksi atau benda asing, serta gangguan aliran darah dapat menghambat proses penyembuhan. Selain itu, faktor sistemik seperti usia, jenis kelamin, kondisi kesehatan umum, stres, dan kebiasaan hidup (seperti merokok) juga berperan penting. Nutrisi yang baik, hormon, dan sistem kekebalan tubuh yang kuat sangat dibutuhkan untuk mendukung proses penyembuhan. Faktor pertumbuhan juga memiliki peran krusial dalam merangsang regenerasi jaringan (Febrianti *et al.*, 2019).

2.1.5. Patofisiologi Luka Memar

Luka memar adalah luka tertutup dimana kerusakan jaringan di bawah kulit hanya tampak sebagai benjolan jika dilihat dari luar, memar ini dapat menimbulkan daerah kebiru-biruan atau kehitaman pada kulit. Bila terjadi pendarahan di daerah yang cukup timbulnya pendarahan di daerah yang terbatas disebut memar (Meikahani & Kriswanto, 2015). Mekanisme terjadinya luka memar berawal dari benturan benda tumpul yang menyebabkan jaringan ikat pada kulit terputus dan pecahnya pembuluh darah kapiler. Hal ini mengakibatkan ekstrasvasasi disekitar jaringan kulit. Sistem koagulasi diaktifkan untuk menghentikan pendarahan sehingga meningkatkan permeabilitas pembuluh darah dan menyebabkan edema (Marissha, 2022).

Memasuki respon inflamasi yang ditandai dengan pelepasan mediator inflamasi yaitu, histamin, bradikinin dan prostaglandin. Hal ini menyebabkan produksi radikal bebas yang merupakan molekul yang sangat reaktif dikarenakan memiliki pasangan elektron bebas yang dapat mudah bereaksi dengan senyawa yang ada di dalam tubuh yang sering menyebabkan kerusakan pada sel dan jaringan. Produksi sitokin meningkat yang merupakan pemicu timbulnya respon inflamasi. Manifestasi dari respon inflamasi yaitu Rubor (kemerahan), Kalor (rasa panas), Dolor (Rasa Sakit), Tumor (pembengkakan), dan Fungsio Laesa (Perubahan Fungsi) (Marissha, 2022).

2.1.6. Pengobatan Luka Memar

Luka memar adalah salah satu jenis luka yang disebabkan trauma tumpul. Luka memar terjadi segera setelah terjadi benturan keras antara permukaan kulit dengan benda tumpul. Pada luka memar terjadi pendarahan internal yang tidak sampai keluar dari epidermis kulit dan terjadi pembekuan darah di dalamnya. Penanganan luka memar dapat dilakukan dengan beberapa cara, salah satunya dengan menggunakan thrombophob gel (Sagita & Sukmadryani, 2024).

Thrombophob gel merupakan sediaan gel yang biasanya dipakai untuk mengobati luka. Komposisinya mengandung Heparin Sodium, dengan kata lain thrombophob gel merupakan merek dagang dari Heparin Sodium yang biasanya digunakan sebagai antikoagulan. Antikoagulan merupakan golongan obat yang digunakan untuk mencegah pembekuan darah (Sagita & Sukmadryani, 2024). Dalam kasus luka memar, setelah adanya benturan dengan benda tumpul terjadi kerusakan pembuluh darah kapiler yang menyebabkan pendarahan. Namun, pendarahan ini dihentikan oleh jala fibrin yang membekukan darah di bawah permukaan kulit. Sehingga heparin sodium sebagai obat golongan antikoagulan dibutuhkan untuk mengencerkan darah yang membeku serta memperbaiki jaringan jaringan yang rusak hingga pembentukan pembuluh darah baru. Hal ini dibantu dengan keratinosit yang bermigrasi untuk membantu menutup luka (Simanungkalit *et al.*, 2019).



Gambar 2.3. Sediaan Thrombophop Gel

Thrombophop gel memiliki indikasi untuk mengobati luka memar, bengkak, flebitis superfisial, serta varises untuk mengurangi nyeri dan bengkak. Thrombophop gel digunakan dengan cara mengoleskan tipis pada bagian yang mengalami bengkak atau memar. Sediaan ini memiliki efek samping ringan seperti iritasi ringan seperti ruam kulit pada area yang diberikan thrombophop gel berupa gatal, ruam atau kemerahan dan juga terjadi pembengkakan lokal pada area yang dioleskan. Selain itu, penanganan luka memar dapat dilakukan dengan memposisikan diri dengan setengah berbaring pada kemiringan sudut 30° dengan diletakkan sandaran kepala. Penggunaan es untuk mengompres luka memar terbukti meminimalkan risiko luka memar. Hal ini terbukti dalam penelitian (King, 2017) yang menerangkan bahwa pemberian es sebagai pendingin dapat meminimalkan terjadinya memar sebelum dilakukan penyuntikan. Selain itu, penggunaan kompres dingin pada 48 jam pertama yang diikuti dengan kompres air hangat dapat meminimalkan risiko luka memar dan memicu vasokonstriksi (King, 2017).

2.1.7. Sediaan Gel

Gel adalah sediaan semi-padat atau kental yang dibuat dengan mencampurkan ekstrak (bahan aktif) dengan bahan dasar yang sesuai. Bahan dasar air yang digunakan untuk membentuk gel memiliki kemampuan untuk melembapkan bahan-bahan yang mengandung banyak air, sehingga memberikan efek dingin. (Setiawan *et al.*, 2023). Gel merupakan sediaan semisolid yang berfungsi sebagai pembawa obat-obatan, melembapkan kulit dan melindungi kulit dari luka dan infeksi. Gel sebagai sediaan semisolid yang tinggi akan kandungan air memiliki banyak keuntungan dalam perawatan luka memar. Sifatnya yang dingin, mudah menyebar dan tidak lengket membuatnya nyaman digunakan pada kulit (Safira, 2023).

Sediaan gel merupakan sistem semi padat transparan yang terdispersi bahan aktif dalam basis gel baik yang larut maupun tidak larut air. Gel dibuat

dengan bahan khusus seperti gelling agent, humektan dan pengawet. Gel harus mengandung beberapa eksipien yang dapat membentuk gel itu sendiri yakni gelling agent atau basis gel. Gelling agent merupakan bahan yang berfungsi sebagai pembentuk gel yang membentuk struktur tiga dimensi yang memberikan sifat khas gel yang kenyal dan mudah menyebar. Zat ini merupakan komponen kunci yang menjadi bahan utama pembuatan gel. Gelling agent berperan sebagai bahan dasar yang memberi kekentalan dan stabilitas baik dalam sediaan gel obat maupun sediaan kosmetik (Agustiani *et al.*, 2022).

Selain gelling agent yang merupakan komponen utama gel sebagai zat pengental, adapun zat yang berperan sebagai pelembab kulit. Humektan merupakan zat atau komponen dalam gel yang berfungsi sebagai pelembab dalam formulasi gel. Zat ini bersifat higroskopis, yaitu mampu menyerap kelembaban dari udara atau lingkungan. Humektan bekerja dengan mengikat molekul air, sehingga mencegah penguapan air secara berlebihan. Hal ini dapat menjaga gel tetap lembab dan lentur serta menjaga stabilitas gel. Humektan sebagai pelembab diformulasikan ke dalam gel untuk menjaga kelembaban kulit pengguna. Dengan menjaga kadar air pada kulit, dapat mencegah terjadinya kulit kering dan bersisik. Selain itu, humektan juga membuat gel lebih mudah menyebar dan memberikan sensasi yang nyaman saat digunakan (Agustiani *et al.*, 2022). Humektan yang sering digunakan yakni seperti gliserin, asam alfa hidroksi, dan propilen glikol. Humektan memang berperan penting dalam menjaga kelembaban kulit. Namun, penggunaan humektan dalam konsentrasi tinggi dapat menyebabkan iritasi pada kulit sensitif. Humektan menarik air dari dalam kulit sehingga terkadang memerlukan emolien untuk mencegah kehilangan air pada kulit (Butarbutar & Chaerunisaa, 2021).

2.1.8. Tikus Putih (*Rattus norvegicus*)

Menurut (Aisyah et al., 2023) klasifikasi tikus putih (*Rattus norvegicus*) yaitu sebagai berikut :

Kingdom : Animalia
 Filum : Chordata
 Sub Filum: Vertebrata
 Kelas : Mammalia
 Ordo : Rodentia
 Famili : Murinae

Genus : *Rattus*
 Spesies : *Rattus norvegicus*



Gambar 2.4. Tikus Putih Wistar Jantan (*Rattus norvegicus*)

Dalam penelitian ilmiah, tikus putih sering dijadikan sebagai model hewan uji. Hal ini dikarenakan kemiripan fisiologisnya dengan manusia, siklus reproduksi yang cepat dan banyaknya keturunan. Tikus sengaja dikembangbiakkan dengan alasan untuk penelitian eksperimen ilmiah. Namun, perlu diingat bahwa pentingnya pertimbangan etika yang matang akan penggunaan hewan uji dalam penelitian (Aisyah et al., 2023).

Tikus putih Wistar memiliki ciri fisik yang relatif besar dan ekor serta telinga yang kecil. Tikus putih memiliki hidung yang tumpul, bobot yang berkisar 150 hingga 500 gram dan panjang tubuh sekitar 16 hingga 25 cm. Ekor dan telinganya berukuran tidak lebih dari 20 hingga 23 mm. Tikus memiliki keterbatasan dalam penglihatan dan buta warna, namun, tikus wistar mampu beradaptasi dikarenakan indera penciuman, peraba dan pendengarannya yang tajam. Tikus putih wistar dapat dikembangbiakkan ketika berusia 1,5 hingga 5 bulan dengan masa kehamilan 21 hari. Tikus putih wistar dapat melahirkan 8 anak sekali melahirkan dan dapat hamil lagi dalam waktu 48 jam setelah melahirkan. Kemampuan reproduksi yang cepat dan siklus memungkinkan populasi tikus putih wistar dapat bertambah dalam waktu singkat (Aisyah et al., 2023).

2.1.9. Bahan alam sebagai agen penyembuhan luka

Senyawa fitokimia adalah senyawa yang secara alami terdapat pada tumbuhan dan dapat memberikan aktivitas biologis. Sebagai tumbuhan endemik dari papua, tumbuhan matoa (*Pometia pinnata*) memiliki beberapa senyawa fitokimia yang memiliki efek farmakologi seperti senyawa fenolik, flavonoid, tanin, saponin dan terpenoid yang memiliki aktivitas antibakteri, antioksidan, antihiperurisemia dan antihiperglikemik. Senyawa Alkaloid yang dapat berperan sebagai agen diuretik. Serta steroid yang dapat berperan sebagai anticancer (Rahmawati *et al.*, 2021).

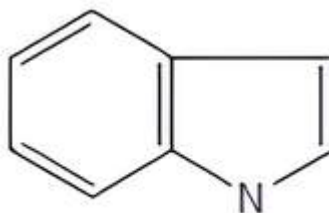
Dalam proses penyembuhan luka, dibutuhkan beberapa senyawa yang memiliki aktivitas antioksidan yang berperan menginaktifkan radikal bebas, mempercepat kolagenasi serta menghambat produksi prostaglandin. Senyawa tanin dalam proses penyembuhan luka berperan dalam menghentikan pendarahan dan mempercepat mengisi luka dengan jaringan baru melalui pergerakan keratinosit yang merupakan sel sel utama penyusun lapisan epidermis kulit. Epitalisasi terjadi berupa migrasi keratinosit dari tepi luka menuju pusat luka dibantu matriks ekstraseluler (Akhmadi *et al.*, 2022). Senyawa terpenoid yang berperan dalam mempromosikan fibroblast yang berperan menghasilkan kolagen, memproduksi asam oleanolat yang berperan sebagai anti inflamasi dengan menghambat COX-2 sehingga menghambat pembentukan prostaglandin (Akhmadi *et al.*, 2022).

Sebagai tumbuhan endemik dari papua, tumbuhan matoa (*Pometia pinnata*) memiliki aktivitas antioksidan yang tersebar di beberapa bagian tumbuhannya. Beberapa diantaranya seperti daun yang dimana kandungan flavonoid dan tanin yang berperan sebagai antioksidan dan kulit batang matoa (*Pometia pinnata*) senyawa golongan fenolik dan flavonoid yang berperan sebagai antioksidan. Dalam kasus luka, flavonoid yang berperan sebagai antioksidan menjadi penyumbang hidrogen yang akan menstabilkan spesies oksigen reaktif. Sehingga, pembentukan senyawa radikal bebas dapat terhambat. Hal ini dapat menyebabkan proses penyembuhan luka lebih cepat dan dibantu dengan senyawa tanin yang berperan untuk menghentikan pendarahan dan membantu pembentukan keropeng (Qamarani & Aryani, 2023).

2.1.9.1. Senyawa Alkaloid

Alkaloid merupakan senyawa metabolit sekunder yang mengandung setidaknya satu basa nitrogen. Keberadaan alkaloid di alam ditemukan tidak pernah berdiri sendiri, melainkan berinteraksi dengan senyawa lain (Bara *et al.*, 2021). Alkaloid adalah senyawa yang umumnya ditemukan di berbagai bagian tumbuhan, seperti biji, daun, ranting, dan kulit kayu. Meskipun kadarnya dalam tumbuhan bisa mencapai 10-15%, sebagian besar alkaloid bersifat racun, meski ada pula yang bermanfaat sebagai obat. Secara fisik, alkaloid umumnya merupakan senyawa kristal yang tidak berwarna, sering kali aktif secara optik, dan hanya sedikit yang berbentuk cairan pada suhu kamar, seperti nikotin (Minarno, 2015).

Senyawa alkaloid dikenal karena bioaktivitasnya yang berdampak pada sistem saraf makhluk hidup, meskipun sebagian besar alkaloid diekstrak dari tumbuhan, beberapa jenis juga dapat ditemukan pada jamur dan hewan. Biosintesis alkaloid berasal dari asam amino. Sepanjang sejarah alkaloid digunakan sebagai obat herbal dalam pengobatan tradisional. Alkaloid saat ini menjadi fokus ilmu farmasi yang dimodifikasi atau disintesis untuk meningkatkan efek terapeutiknya. Alkaloid di alam berperan sebagai perlindungan tanaman terhadap patogen dan membentuk sekitar 20% total metabolit sekunder (Letchuman *et al.*, 2024). Alkaloid selain dapat memicu sistem saraf dapat menaikkan tekanan darah, berperan sebagai obat penenang, antimikroba serta obat penyakit jantung (Renda *et al.*, 2023).

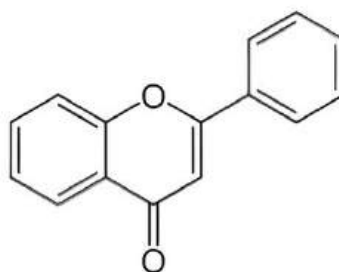


Gambar 2.5. Struktur Alkaloid
(Prima *et al.*, 2013)

2.1.9.2. Senyawa Flavonoid

Flavonoid merupakan zat aktif alami pada tumbuhan yang memiliki struktur khusus. Senyawa flavonoid sering terdapat pada buah buahan, sayur sayuran serta minuman tertentu. Sebagai bagian dari metabolit sekunder tumbuhan, senyawa flavonoid merupakan senyawa polifenol yang memiliki beberapa aktivitas biologis. Salah satunya aktivitas antioksidan yang sering dikaitkan dengan beberapa penurunan risiko penyakit degeneratif seperti penyakit kanker, alzheimer dan penyakit jantung kronis (Khoirunnisa & Sumiwi, 2019).

Sebagai metabolit sekunder, flavonoid ini terdiri dari cincin yang saling terhubung, dengan kerangka dasar C6-C3-C6. Tiga cincin tersebut merupakan dua cincin benzene dan satu cincin heterosiklik. Variasi pada cincin heterosiklik ini yang menjadi dasar pengelompokan senyawa flavonoid. Setiap atom karbon pada struktur senyawa flavonoid diberi penomoran untuk memudahkan identifikasi (Arifin & Ibrahim, 2018).



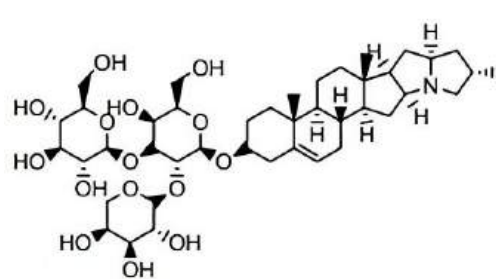
Gambar 2.6. Struktur Flavonoid

(Sumber : Azalia et al., 2023)

2.1.9.3. Senyawa Saponin

Tumbuhan mengandung metabolit sekunder yang disebut saponin. Kemampuan menghasilkan busa dan keberadaan aglikon polisiklik yang terikat pada satu atau lebih gula merupakan karakteristik molekul fitokimia ini (Suleman et al., 2022). Nama senyawa saponin berasal dari kata Latin "sapo," yang berarti sabun, karena kemampuannya menghasilkan busa saat diekstrak dari tumbuhan dan dicampur dengan air. Saponin adalah kelompok senyawa yang banyak ditemukan di tumbuhan, dengan struktur unik yang terdiri dari bagian lemak (triterpen atau steroid) dan bagian gula. Keragaman struktur ini menghasilkan berbagai sifat fisikokimia dan biologis yang berbeda. Saat ini, saponin menjadi senyawa

yang sangat penting dalam dunia komersial. Hal ini didorong oleh semakin banyaknya bukti ilmiah tentang manfaat biologisnya, seperti sifat antikanker, kemampuan memecah sel darah merah (hemolitik), dan efek penurun kolesterol (hipokolesterolemia). Karena manfaat-manfaat tersebut, saponin kini digunakan secara luas dalam industri makanan, kosmetik, dan farmasi (Timilsena *et al.*, 2023).



Gambar 2.7.

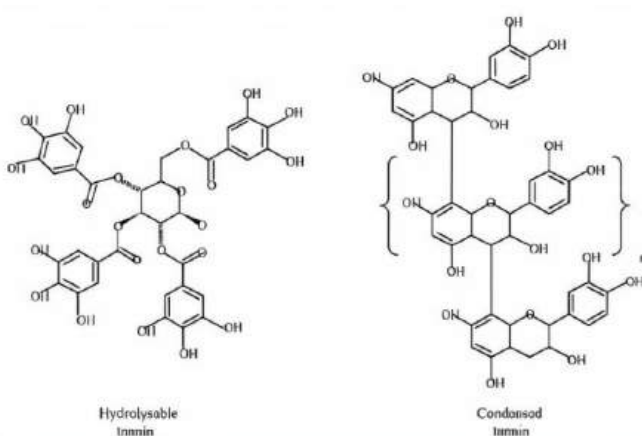
Saponin

Struktur

2.1.9.4. Senyawa Tanin

Zat-zat yang dihasilkan tumbuhan, seperti tanin memiliki beragam manfaat. Tanin sebagai salah satu senyawa polifenol mempunyai berbagai aktivitas farmakologi. Tanin berperan sebagai antibakteri, antikanker dan antivirus. Selain itu, tanin juga berperan dalam mengikat logam berat serta menghambat pertumbuhan bakteri (Sunani & Hendriani, 2023).

Struktur tanin tersusun oleh unit-unit dasar yakni flavan-3-ol yang saling terhubung melalui ikatan karbon pada posisi C4-C6 atau C4-C8. Tanin dibedakan menjadi dua yaitu tanin terhidrolisis dan tanin terkondensasi. Perbedaan utama antara tanin terhidrolisis dan tanin terkondensasi terletak pada cara unit-unit flavan-3-ol saling terhubung dan jenis ikatan yang terbentuk. Hal ini mempengaruhi sifat kimia dan fisik dari kedua jenis tanin tersebut (Sunani & Hendriani, 2023).

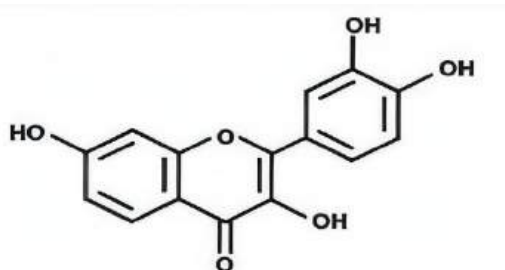


Gambar 2.8. Struktur Tanin Terhidrolisis dan Tanin Terkondensasi

(Sumber : Sunani & Hendriani, 2023)

2.1.9.5. Senyawa Terpenoid

Terpenoid, atau sering disebut terpen, merupakan kelas metabolit sekunder yang tidak larut dalam air. Senyawa ini disintesis melalui penggabungan unit-unit isoprena (C₅) yang berasal dari asetil-CoA atau intermediet glikolisis. Jalur asam mevalonat (MVA) dan metileritritol fosfat merupakan jalur utama biosintesis terpenoid. Struktur dasar terpenoid terdiri dari unit-unit isoprena yang saling terhubung. Unit isoprena ini memiliki struktur karbon bercabang yang mirip dengan isopentana. Karena itu, terpenoid sering disebut juga sebagai isoprenoid. Pengelompokan senyawa terpenoid didasarkan pada jumlah atom karbon penyusunnya. Hemiterpenoid, monoterpenoid, dan triterpenoid merupakan contoh kelompok terpenoid dengan jumlah atom karbon yang berbeda-beda (Handayani, 2022).

**Gambar 2.9.** Struktur Terpenoid(Sumber : Azalia *et al.*, 2023)**2.1.10. Proses Penyembuhan Luka Melalui Senyawa Aktif Bahan Alam**

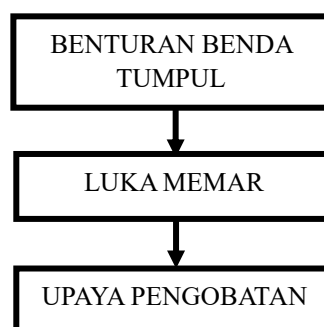
Tahap pertama penyembuhan luka yaitu fase hemostasis yaitu proses menghentikan pendarahan. Dalam fase ini beberapa senyawa seperti tanin dan senyawa fenolik mempercepat pembentukan bekuan darah dengan meningkatkan aktifitas faktor XII dan fibrinogen, menghambat penguraian bekuan darah dan vasokonstriksi. Lalu tahap selanjutnya masuk pada fase inflamasi. Dalam hal ini, tubuh memberikan respon inflamasi yang merupakan proses yang penting dalam penyembuhan luka namun, jika berlebihan akan menghambat penyembuhan luka. Pada fase ini dibutuhkan

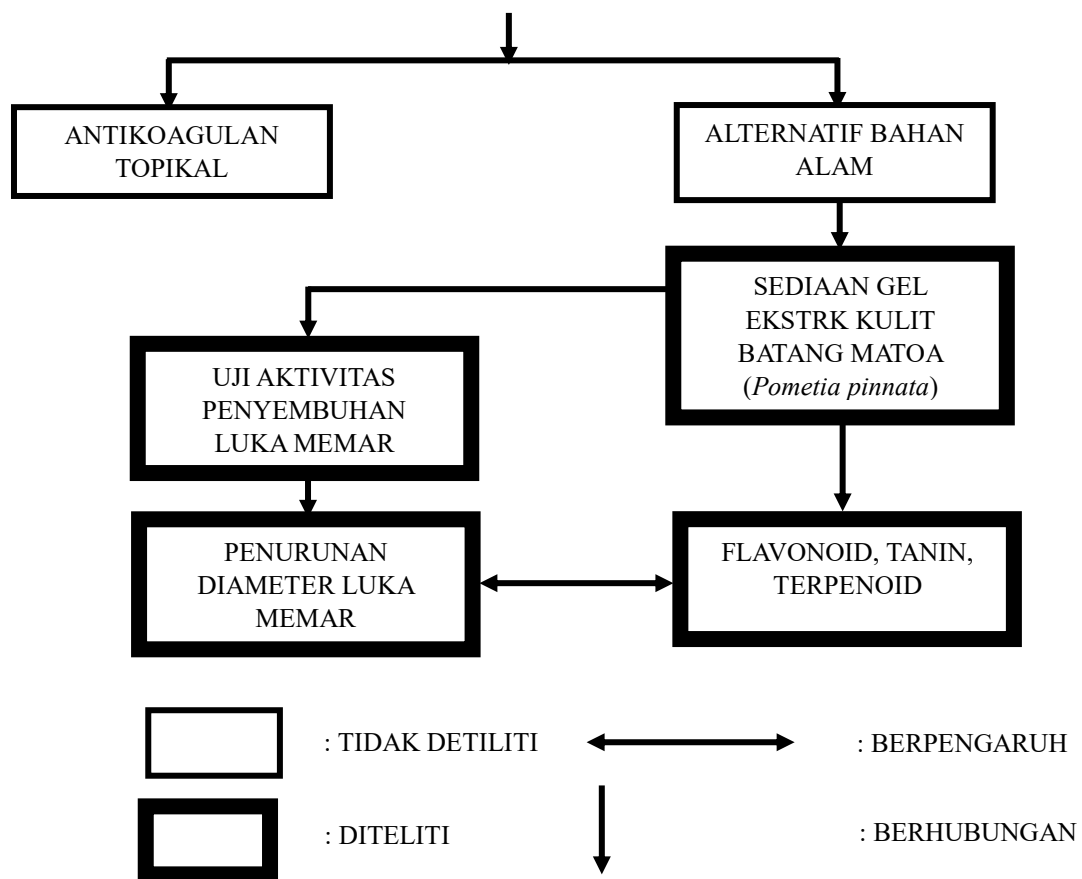
senyawa dengan aktivitas anti inflamasi seperti flavonoid yang akan bekerja dengan cara menghambat produksi mediator inflamasi seperti PGE2, LTB4, IL-1 β , TNF- α , IL-6, IFN- γ , dan COX, serta meningkatkan produksi IL-10. Selain itu, flavonoid juga menekan ekspresi NF- κ B yang dapat menyebabkan kegagalan penyembuhan luka (Irawan *et al.*, 2023).

Selanjutnya luka memasuki fase proliferasi yang dimana akan terjadi pembentukan jaringan baru, pertumbuhan pembuluh darah baru dan penutupan luka. Senyawa yang berperan dalam fase ini yaitu flavonoid yang dapat mempercepat epitelisasi, memodulasi sitokin inflamasi, mempercepat kontraksi luka, dan merangsang angiogenesis melalui peningkatan VEGF dan migrasi Tie 1, Tie 2, dan Ang-1. Tanin meningkatkan pembentukan fibroblas dan pembuluh darah kapiler melalui peningkatan ekspresi VEGFA, yang juga mempercepat kontraksi luka. Pada fase terakhir dalam penyembuhan luka yaitu fase remodelling terjadi maturasi jaringan parut dengan memproduksi kolagen. Terpenoid berperan dalam fase ini dikarenakan senyawa ini mempromosikan fibroblast untuk meningkatkan produksi kolagen (Irawan *et al.*, 2023).

Selama proses penyembuhan luka, antioksidan diperlukan sebagai penangkal radikal bebas. Spesies oksigen reaktif yang dihasilkan ketika fase inflamasi dapat menyebabkan kerusakan jaringan dan sel sehingga memperlama proses penyembuhan luka. Antioksidan diperlukan untuk mencegah terbentuknya stress oksidatif, mencegah kerusakan pada DNA dan menjaga fungsi enzim dalam tubuh, sehingga dapat mendukung mempercepat proses penyembuhan luka (Irawan *et al.*, 2023).

2.2. Kerangka Konsep Penelitian





Gambar 2.10. Kerangka Konsep

2.3. Uraian Bahan

2.3.1. Aquades (FI Edisi III 1979 hal 96)

Nama Resmi	: AQUA DESTILATA
Nama Lain	: Air Suling, Aquades
RM/BM	: H ₂ O/18,02
Pemerian	: Cairan jernih, tidak berwarna, tidak berbau, tidak mempunyai rasa
Penyimpanan	: Dalam wadah tertutup baik
Khasiat	: Sebagai zat tambahan

2.3.2. Asam asetat (FI Edisi III 1979 hal 41)

Nama Resmi	: ACIDUM ACETICUM
Nama Lain	: Asam Asetat, Asam Cuka
RM/BM	: C ₂ H ₄ O ₂ /60,05

- Pemerian : Cairan jernih, tidak berwarna, berbau menusuk, rasa asam tajam
- Penyimpanan : Dalam wadah tertutup rapat
- Khasiat : Sebagai pereaksi dan zat tambahan

2.3.3. Asam sulfat (FI Edisi IV 1995 hal 52)

- Nama Resmi : ACIDUM SULFURICUM
- Nama Lain : Asam Sulfat
- RM/BM : $\text{H}_2\text{SO}_4/98,07$
- Pemerian : Cairan jernih, seperti minyak, tidak berwarna, bau sangat tajam dan korosif
- Penyimpanan : Dalam wadah tertutup rapat
- Khasiat : Sebagai pereaksi, zat tambahan, dan sebagai suasana asam

2.3.4. Carbopol 940

- Nama Resmi : CARBOMER 940
- Nama Lain : Carbopol 940
- RM/BM : $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}/72$
- Pemerian : Serbuk berwarna putih ringan, tidak berbau, higroskopis.
- Penyimpanan : Dalam wadah tertutup baik
- Khasiat : Sebagai zat tambahan dan agen pembentuk gel

2.3.5. Etanol (FI Edisi IV 1995 hal 63)

- Nama Resmi : AETHANOLUM
- Nama Lain : Alkohol, etanol, etil alkohol
- RM/BM : $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}/46,07$
- Pemerian : Cairan mudah menguap, jernih, tidak berwarna, bau khas, mudah terbakar.
- Penyimpanan : Dalam wadah tertutup rapat
- Khasiat : Sebagai pelarut dan zat tambahan

2.3.6. Kloroform (FI Edisi IV 1995 hal 206)

- Nama Resmi : CHLOROFORMUM
- Nama Lain : Kloroform, Triklorometana

RM/BM	: $\text{CHCl}_3/119,38$
Pemerian	: Cairan mudah menguap, jernih, tidak berwarna, bau khas, mudah terbakar.
Penyimpanan	: Dalam wadah tertutup rapat
Khasiat	: Sebagai pelarut dan zat tambahan

2.3.7. Propilen Glikol (FI Edisi IV 1995 hal 712)

Nama Resmi	: PROPYLENGLYCOLUM
Nama Lain	: Propilen Glikol
RM/BM	: $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}/76,09$
Pemerian	: Cairan kental, jernih, tidak berwarna, rasa khas, praktis, tidak berbau, menyerap air pada udara lembab
Penyimpanan	: Dalam wadah tertutup rapat
Khasiat	: Sebagai zat tambahan dan humektan

2.3.8. Propil Paraben (FI Edisi IV 1995 hal 713)

Nama Resmi	: PROPYLIS PARABENUM
Nama Lain	: Propil Paraben, Nipasol
RM/BM	: $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{O}_3/180,20$
Pemerian	: Serbuk putih atau hablur kecil, tidak berwarna
Penyimpanan	: Dalam wadah tertutup baik
Khasiat	: Sebagai zat tambahan dan pengawet

2.3.9. Besi (III) Klorida (FI Edisi IV 1995 hal 1139)

Nama Resmi	: Feri Klorida
Nama Lain	: Besi (III) Klorida
RM/BM	: $\text{FeCl}_3/162,2$
Pemerian	: Hablur atau serbuk hablur berwarna hitam kehijauan, berwarna jingga jika terpengaruh dengan kelembaban udara.
Penyimpanan	: Dalam wadah tertutup baik
Khasiat	: Sebagai pereaksi dan zat tambahan

2.3.10. Pereaksi Timbal (II) Asetat (FI Edisi III hal 733 & FI Edisi IV hal 1201)

Nama Resmi	: Timbal (II) asetat
Nama Lain	: Timbal diasetat, Pb (II) Asetat
RM/BM	: $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{CO}_2)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ /379,33
Pemerian	: Prisma monoklinik, kecil, tembus pandang, atau massahablur, putih bau asetat, merapuh di udara hangat, jika dipanaskan bereaksi alkalis
Penyimpanan	: Dalam wadah tertutup baik
Khasiat	: Sebagai pereaksi dan zat tambahan

2.4. Penelitian Terdahulu

No	Sitasi	Judul	Hasil
1.	(Ngajow <i>et al.</i> , 2013)	Pengaruh Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Matoa (<i>Pometia pinnata</i>) terhadap Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> secara In vitro	Daya hambat bakteri yang diberikan ekstrak etanol kulit batang matoa (<i>Pometia pinnata</i>) dikategorikan kuat yakni berkisar 10 mm hingga 20 mm, sehingga berpotensi sebagai antibakteri.
2.	(Lumintang <i>et al.</i> , 2015)	Uji Efek Analgesik Ekstrak Kulit Batang Pohon Matoa (<i>Pometia pinnata</i>) Pada Mencit (<i>Mus musculus</i>)	Ekstrak kulit batang matoa menunjukkan efek terhadap penurunan respon gerakan mencit pada menit ke 30 hingga 120 dalam uji analgesik, sehingga dapat disimpulkan bahwa ekstrak kulit batang matoa memiliki efek aktivitas analgesik
3.	(Nofita <i>et al.</i> , 2020)	Penentuan Fenolik Total dan Flavonoid Ekstrak Etanol Kulit Batang Matoa (<i>Pometia pinnata</i>)	Hasil menunjukkan kadar fenolik kulit buah matoa diperoleh sebesar $201,450 \pm 0,017$ mg GEA/g ekstrak dan flavonoid sebesar $3,092 \pm$

		<i>J.R& G.Forst</i>) secara Spektrofotometri	0,005 mg QE/g ekstrak, sehingga menjadi potensi sebagai antioksidan.
4.	(Rahmawati <i>et al.</i> , 2021)	Kandungan Senyawa Kimia dan Aktivitas Farmakologi Tanaman Matoa (<i>Pometia pinnata</i> <i>J.R. Forster & J.G. Forster</i>)	Kajian literatur menjelaskan adanya aktivitas farmakologi beberapa bagian tanaman matoa berdasarkan kandungan senyawa kimia, salah satunya kulit batang matoa yang bisa dapat berperan sebagai antioksidan karena adanya senyawa fenol dan flavonoid, antibakteri karena adanya senyawa flavonoid, tanin, saponin dan terpenoid dan anticancer karena adanya senyawa steroid di dalamnya.
5.	(Hasan <i>et al.</i> , 2022)	Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Kulit Batang Matoa (<i>Pometia pinnata</i>) Dengan Metode 1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH)	Hasil penelitian membuktikan adanya beberapa senyawa metabolit sekunder dengan variasi beberapa pelarut seperti dengan menggunakan pelarut etanol akan mengekstraksi senyawa flavonoid, saponin, tanin dan terpenoid, serta hasil uji aktivitas antioksidan yang kuat dengan nilai IC ₅₀ dengan pelarut n-heksan, kloroform, etil asetat dan etanol masing-masing sebesar 25, 5, 9, 4 µg/mL.
6.	(Akhmadi <i>et</i>	Senyawa Fitokimia	Kajian literatur menjelaskan

<i>al.</i> , 2022)	dan Aktivitas	beberapa senyawa metabolit
	Farmakologi Family	sekunder yang berperan dalam
	Basellaceae sebagai	proses penyembuhan luka
	Obat Luka : A	dalam tumbuhan dengan
	Narrative Review	family <i>Basellaceae</i>

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif dengan desain penelitian pre test and post test control grup desain. Jenis penelitian ini dipilih karena memungkinkan peneliti untuk menguji secara langsung pengaruh sebelum dan sesudah sediaan gel ekstrak kulit batang matoa (*Pometia pinnata*) sebagai variabel bebas diberikan luka memar yang terdapat pada tikus putih sebagai variabel terikat.

3.2. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama 5 bulan di Laboratorium Bahan Alam, Laboratorium Teknologi dan Farmasetika, dan Laboratorium Farmakologi Universitas Pendidikan Muhammadiyah (UNIMUDA) Sorong.

3.3. Desain Penelitian

Desain penelitian eksperimental merupakan pendekatan kuantitatif yang digunakan untuk menguji pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat. Desain penelitian ini terbagi menjadi dua, yaitu eksperimental semu yang lebih terbatas dalam mengontrol variabel dan eksperimental sejati yang memiliki kontrol variabel yang ketat. Desain penelitian eksperimental semu merupakan alternatif penelitian kuantitatif ketika eksperimental sejati tidak dapat dilakukan karena keterbatasan dalam mengontrol variabel variabel yang relevan. Berbeda dengan desain penelitian semu, desain penelitian eksperimental digunakan peneliti untuk mengontrol secara langsung hubungan sebab akibat pada variabel dan membandingkan hasil antara kelompok eksperimen dan kelompok yang tidak diberikan perlakuan atau plasebo (Abdullah *et al.*, 2022). Penelitian ini menggunakan desain penelitian eksperimental. Desain penelitian eksperimental ini bertujuan menguji secara langsung pengaruh sediaan gel ekstrak kulit batang matoa (*Pometia pinnata*) terhadap luka memar pada tikus dengan adanya beberapa kelompok perlakuan yang berbeda. Hal ini memungkinkan peneliti untuk membandingkan beberapa kelompok uji yang diberi perlakuan yang berbeda.

3.4. Subjek Penelitian

Dalam penelitian, kita akan memilih hal yang akan diteliti. Mereka yang kita pilih disebut sebagai subjek penelitian. Subjek penelitian dapat berupa manusia atau orang, hewan uji, kelas, perusahaan, industri atau bahkan tempat. Subjek penelitian dipilih berdasarkan masalah yang akan kita teliti (Abdullah *et al.*, 2022). Subjek penelitian yang digunakan pada penelitian ini berupa hewan uji tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) berusia 2 bulan berjumlah 15 ekor yang diperoleh dari salah satu pembudidaya tikus putih di Sp 3, Kabupaten Sorong. Tikus dalam kondisi sehat dan belum memiliki riwayat penelitian sebelumnya.

3.5. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara mengukur diameter luka memar pada tikus menggunakan jangka sorong. Pengukuran dilakukan saat setelah pemberian luka memar pada tikus dengan mengukur diameter luka memar dan selama 14 hari setelah pemberian gel ekstrak kulit batang matoa (*Pometia pinnata*) pada hari ke 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13 dan 14.

3.6. Instrumen Penelitian

3.6.1. Alat dan Bahan

Alat refluks, aquades, asam asetat, asam sulfat, carbopol 940, etanol 96%, gelas kimia, handscoon, kertas saring, kloroform, lumpang dan alu, masker, propilen glikol, propil paraben, pereaksi besi (III) klorida, pereaksi bouchardat, pereaksi dragendorff, pereaksi mayer, pereaksi timbal (II) asetat, simplisia kulit batang matoa (*Pometia pinnata*), Thrombophop gel 20 gr.

3.6.2. Preparasi Hingga Ekstraksi Simplisia Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*)

Sampel kulit batang matoa (*Pometia pinnata*) diambil di daerah km 24 kediaman perum pemda Kabupaten Sorong, Papua Barat Daya. Bagian yang digunakan adalah kulit batang. Kemudian di sortasi. Lalu, kulit batang matoa (*Pometia pinnata*) sampel dirajang dan ditimbang dengan berat 500 gram lalu dikeringkan menggunakan oven selama 4 hingga 5 hari. Setelah sampel kering, sampel diekstraksi menggunakan metode refluks dengan pelarut

etanol 96% selama 3 jam lalu diuapkan menggunakan penangas air hingga mengental. Ekstraksi dilakukan dengan menggunakan metode refluks. Simplisia kulit batang matoa seberat 150 g ditambahkan pelarut etanol 95% sebanyak 300 ml sampai simplisia terendam. Selanjutnya direfluks selama 3 jam. Setelah itu, ekstrak cair disaring menggunakan kertas saring.

3.6.3. Skrining Fitokimia

3.6.3.1. Alkaloid

Pengujian alkaloid dengan cara mengencerkan ekstrak menggunakan etanol 96% secukupnya di dalam tabung reaksi.

- Ditambahkan pereaksi mayer sebanyak 3 sampai 4 tetes. Jika terbentuk endapan berwarna putih maka menandakan positif alkaloid.
- Ditambahkan pereaksi dragendorff sebanyak 3 sampai 4 tetes. Jika terbentuk endapan berwarna merah bata, maka menandakan positif alkaloid.
- Ditambahkan pereaksi bouchardat sebanyak 3 sampai 4 tetes. Jika terbentuk endapan berwarna merah kecoklatan, maka menandakan positif alkaloid (Marjoni, 2016)

3.6.3.2. Flavonoid

Pengujian flavonoid dilakukan dengan cara mengencerkan ekstrak menggunakan etanol 96% secukupnya di dalam tabung reaksi. Ditambahkan pereaksi timbal (II) asetat. Jika terbentuk endapan berwarna putih, maka menandakan positif flavonoid (Fabanyo *et al.*, 2023).

3.6.3.3. Tanin

Pengujian flavonoid dilakukan dengan cara mengencerkan ekstrak menggunakan etanol 96% secukupnya di dalam tabung reaksi. Ditambahkan pereaksi besi (III) klorida. Jika berubah warna berwarna hijau kehitaman, maka menandakan positif tanin (Fabanyo *et al.*, 2023).

3.6.3.4. Saponin

Pengujian flavonoid dilakukan dengan cara mengencerkan ekstrak aquades secukupnya di dalam tabung reaksi. Dikocok sekuat

kuatnya selama 10 detik hingga berbentuk buih. Jika belum terbentuk buih, panaskan lalu dikocok kuat selama 10 detik hingga terbentuk buih. Jika buih bertahan saat ditetesi HCl, maka menandakan positif saponin (Noer *et al.*, 2018)

3.6.3.5. Terpenoid/Steroid

Pengujian terpenoid/steroid dilakukan dengan cara mengencerkan ekstrak menggunakan kloroform sebanyak 0,5 ml. Ditambahkan asam asetat sebanyak 0,5 ml, lalu ditambahkan asam sulfat sebanyak 2 ml. Jika terbentuk cincin kecokelatan, maka menandakan positif terpenoid. Jika terbentuk cincin biru kehijauan, maka menandakan positif steroid (Sinulingga *et al.*, 2020).

3.6.4. Pembuatan Sediaan Gel

Basis gel dibuat dengan mencampur carbopol 940 dengan aquades mendidih. Kemudian menambahkan propilen glikol, propil paraben lalu diaduk rata hingga menjadi gel. Untuk pembuatan gel ekstrak kulit batang matoa (*Pometia pinnata*), ekstrak kulit batang matoa (*Pometia pinnata*) ditambahkan pada basis gel, lalu diaduk hingga tercampur rata (Wiyono & Mustofani, 2019). Gel dibuat dengan tiga variasi konsentrasi ekstrak yaitu 1,5%, 3% dan 4,5%

Tabel 3.1. Tabel Formulasi Gel Ekstrak Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*)

Dosis	F1	F2	F3	Kontrol (-)
Aquades	Ad 100%	Ad 100%	Ad 100%	Ad 100%
Ekstrak Kulit Batang Matoa	1,5%	3%	4,5%	-
Carbomer	2%	2%	2%	2%
Propil Paraben	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
Propylen Glicol	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%

3.6.5. Pengujian Evaluasi Gel

3.6.5.1. Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan dengan cara mengamati menggunakan panca indera manusia terhadap gel ekstrak kulit batang matoa meliputi warna, bau dan bentuk gel (Chandra & Rahmah, 2022).

3.6.5.2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan dengan cara mengoleskan gel di atas kaca preparat lalu ditimpa dengan kaca preparat yang lain. Suatu gel dikatakan homogen jika tidak terlihat adanya butiran kasar (Wahidah *et al.*, 2024).

3.6.5.3. Uji Ph

Uji Ph menggunakan indikator ph universal. Sediaan gel diencerkan terlebih dahulu dengan timbang 1 gr gel ekstrak kulit batang matoa lalu encerkan dengan 10 ml aquadest. Ukur ph sediaan gel ekstrak kulit batang matoa dengan menyamakan warna indikator yang tertera pada tabel indikator ph universal. Ph standar untuk sediaan gel yaitu menyesuaikan dengan ph kulit yakni 4,5 hingga 6,5 menurut (Setiawan *et al.*, 2023).

3.6.5.4. Uji Viskositas

Uji viskositas gel ekstrak kulit batang matoa dilakukan menggunakan *brookfield viscometer*. Sediaan gel ekstrak kulit batang matoa ditempatkan dalam *brookfield viscometer* hingga spindel terendam dan viskositas sediaan gel ekstrak kulit batang matoa terbaca. Standar viskositas gel yang baik berada pada nilai 2.000 hingga 50.000 cp (Chandra & Rahmah, 2022; Rusli *et al.*, 2023; Wahidah *et al.*, 2024).

3.6.5.5. Uji Daya Sebar

Uji daya sebar gel dilakukan dengan meletakkan 0,5 gram gel ekstrak kulit batang matoa di atas plat kaca lalu ditimpa dengan plat kaca lainnya dan ditimpa lagi dengan beban seberat 50 gram selama satu menit. Diukur diameter penyebaran gel dari beberapa sisi (Sumule *et al.*, 2021).

3.6.5.6. Uji Daya Lekat

Uji daya lekat gel dilakukan dengan meletakkan gel ekstrak kulit batang matoa sebanyak 0,2 gram diantara dua plat kaca lalu ditimpa

beban seberat 500 gram selama 5 menit. Beban samping dilepaskan seberat 20 gram sementara sisi lain plat kaca ditahan pada beban lain, sehingga kedua plat kaca bergeser berlawanan arah hingga terlepas (Sumule *et al.*, 2021).

3.6.6. Perlakuan Hewan Uji

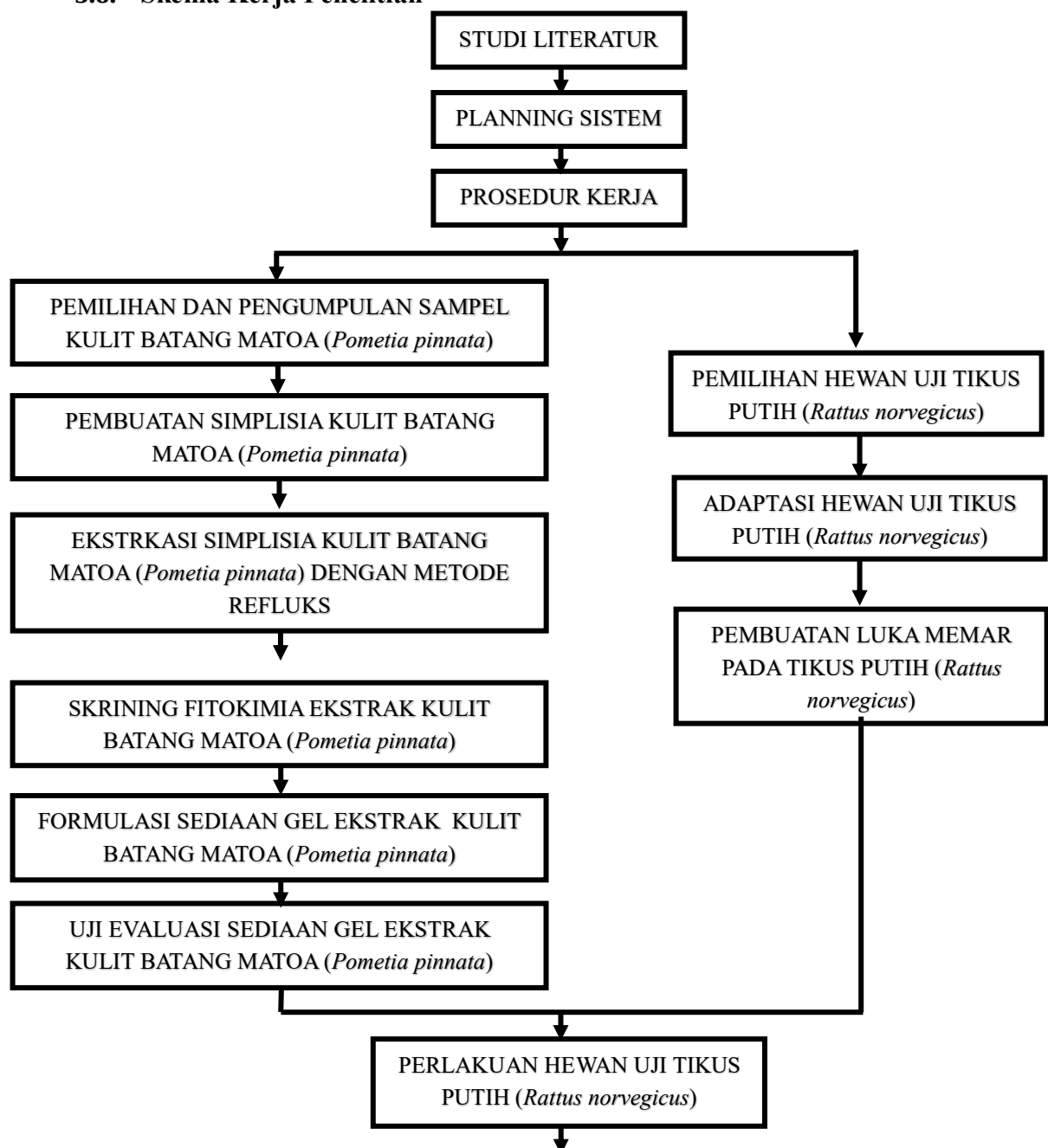
Hewan uji yang digunakan yaitu tikus putih. Sebelum pemberian luka, tikus putih dilakukan pembiusan terlebih dahulu menggunakan kloroform, lalu dicukur pada bagian paha tikus. Pembuatan luka memar pada paha tikus menggunakan beban sebesar 250 gram yang dijatuhkan secara vertikal melalui pipa paralon dengan ketinggian 70 cm. Penyembuhan luka memar diperoleh melalui diameter luka memar setelah dijatuhkan beban. Pengukuran dilakukan menggunakan jangka sorong dan diamati pada hari ke 1, hari 3, hari ke 5, hari ke 7, hari ke 9, hari ke 11, hari ke 13 dan hari ke 14.

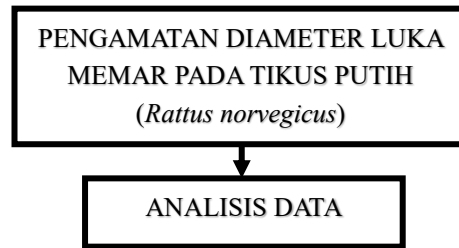
3.7. Teknik Analisis Data

Data merupakan kumpulan fakta atau angka yang belum terolah dan berfungsi sebagai bahan dasar untuk analisis. Data mentah perlu diorganisasi dan diproses agar menjadi informasi yang berguna. Informasi ini sangat berguna untuk memahami suatu fenomena, menguji hipotesis atau membuat prediksi. Data akan dianalisis dengan uji normalitas untuk melihat apakah data terdistribusi normal atau tidak dan uji homogenitas untuk melihat setiap varians data homogen atau tidak. Data akan melewati uji paired sample t test untuk menguji apakah ada perbedaan yang signifikan antara sebelum dan sesudah pemberian sediaan gel ekstrak kulit batang matoa. Uji paired sample t-test dipilih karena cara terbaik untuk melihat apakah suatu perlakuan benar-benar bekerja pada kelompok yang sama. Uji ini dirancang khusus untuk menganalisis data yang saling berhubungan (dependent). Hal ini terjadi ketika kita mengambil dua pengukuran dari subjek yang sama misalnya, mengukur sesuatu sebelum (pre-test) dan sesudah (post-test) perlakuan. Untuk melihat perbandingan yang signifikan antar kelompok uji, akan dilakukan uji independent sample t test. Uji ini dipilih karena merupakan metode statistik parametrik yang paling tepat untuk membandingkan rata-rata antara dua kelompok sampel yang berbeda dan saling independen, seperti perbandingan antara kelompok kontrol yakni kontrol positif dan negatif dengan salah satu

kelompok perlakuan yakni gel ekstrak kulit batang matoa konsentrasi 1,5%, 3% dan 4,5%, serta perbandingan antar variasi konsentrasi itu sendiri. Penggunaan uji ini bertujuan untuk secara statistik membuktikan bahwa perbedaan efek rata-rata yang diamati baik itu perbedaan antara perlakuan dan kondisi standar, maupun perbedaan yang timbul akibat variasi dosis adalah signifikan, mengingat subjek dalam setiap kelompok perbandingan terpisah dan tidak saling memengaruhi (Wahyudi et al., 2023).

3.8. Skema Kerja Penelitian





Gambar 3.1. Skema Kerja Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil

4.1.1. Rendemen Ekstrak Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*)

Tabel 4.1 Hasil Rendemen Ekstrak Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*)

Sampel	Berat Sampel	Berat Kering	Berat Ekstrak	Rendemen %
Simplisia Kulit Batang Matoa (<i>Pometia pinnata</i>)	1,3 kg	621 g	17 gr	2,7%

4.1.2. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Kulit Batang Matoa

Tabel 4.2 Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*)

Metabolit Sekunder	Pereaksi	Pengamatan Berdasarkan Literatur	Hasil Pengamatan	Keterangan
Alkaloid	Mayer	Terbentuk endapan putih (Marjoni, 2016)	Endapan putih	+
	Dragendorf	Terbentuk endapan merah bata (Marjoni, 2016)	Endapan merah bata	
	Bouchardat	Terbentuk endapan cokelat hitam (Marjoni, 2016)	Endapan cokelat hitam	
Flavonoid	Pb(II) Asetat	Terbentuk endapan kuning (Fabanyo et al., 2023)	Endapan putih kuning	+
Saponin	Aquadest	Terbentuk buih stabil selama satu menit dan setelah penambahan HCl (Noer et al., 2018)	Buih stabil setelah penambahan HCl	+
Tanin	FeCl ₃	Terjadi perubahan warna menjadi hijau kehitaman (Fabanyo et al., 2023)	Tidak ada perubahan warna hijau kehitaman	-
Terpenoid	Kloroform+Asam asetat+asam sulfat	Terbentuk cincin kecokelatan (Sinulingga et al., 2020)	Cincin kecokelatan	+
Steroid	Kloroform+Asam asetat+asam sulfat	Terbentuk cincin hijau kebiruan (Sinulingga et al., 2020)	Tidak ada perubahan warna hijau kebiruan	-

4.1.3. Hasil Uji Evaluasi Sediaan Gel Ekstrak Kulit Batang Matoa

Tabel 4.3 Hasil Uji Organoleptik

Uji Organoleptik	Formulasi 1	Formulasi 2	Formulasi 3
Bentuk	Semipadat Gel	Semipadat Gel	Semipadat Gel
Bau	Bau Khas Kulit Batang Matoa	Bau Khas Kulit Batang Matoa	Bau Khas Kulit Batang Matoa
Warna	Cokelat Muda Kejinggan	Cokelat Karamel	Cokelat Karamel Tua

Tabel 4.4 Hasil Uji Homogenitas

Uji Homogenitas	Formulasi 1	Formulasi 2	Formulasi 3
Replikasi 1	Homogen	Homogen	Homogen
Replikasi 2	Homogen	Homogen	Homogen
Replikasi 3	Homogen	Homogen	Homogen

Tabel 4.5 Hasil Uji pH

Uji pH	Formulasi 1	Formulasi 2	Formulasi 3	Standar sesuai Literatur
Replikasi 1	6	6	6	4,5 – 6,5 (Setiawan <i>et al.</i> , 2023).
Replikasi 2	6	6	6	
Replikasi 3	6	6	6	

Tabel 4.6 Hasil Uji Viskositas

Uji Viskositas	Formulasi 1	Formulasi 2	Formulasi 3	Standar sesuai Literatur
Replikasi 1	6.185 cp	7.768 cp	8.752 cp	2.000 – 50.000 cp (Chandra & Rahmah, 2022)
Replikasi 2	6.185 cp	7.768 cp	8.702 cp	
Replikasi 3	6.151 cp	7.768 cp	8.685cp	

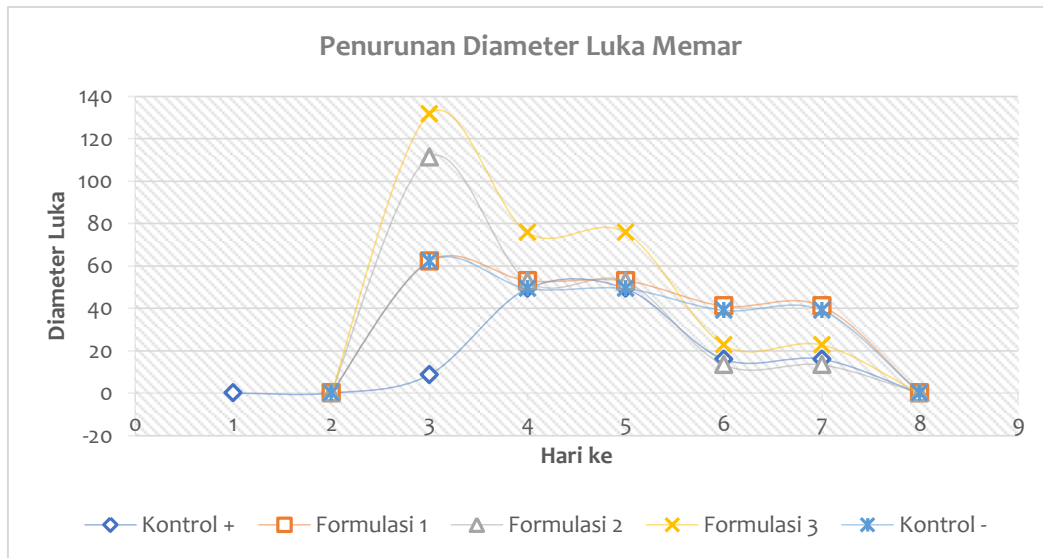
Tabel 4.7 Hasil Uji Daya Sebar

Uji Daya Sebar	Formulasi 1	Formulasi 2	Formulasi 3	Standar sesuai Literatur
Replikasi 1	5,81 cm	5,70 cm	5,75 cm	5 – 7 cm (Sumule et al., 2021)
Replikasi 2	6,16 cm	5,61 cm	5,15 cm	
Replikasi 3	6,55 cm	6,10 cm	5,96 cm	

Tabel 4.8 Hasil Uji Daya Lekat

Uji Daya Lekat	Formulasi 1	Formulasi 2	Formulasi 3	Standar sesuai Literatur
Replikasi 1	24,08 detik	51,92 detik	53,03 detik	> 1 detik (Sumule et al., 2021)
Replikasi 2	15,73 detik	18,29 detik	49,79 detik	
Replikasi 3	08,85 detik	09,60 detik	48,74 detik	

4.1.4. Hasil Analisis Data Statistika Pengujian Luka Memar



Gambar 4.1 Penurunan Diameter Luka Memar Pada Tikus

Keterangan :

1, 2, 3 : Tikus yang diuji

H1 : Pengukuran hari pertama luka memar

H3 : Pengukuran hari ke 3 luka memar

H5 : Pengukuran hari ke 5 luka memar

H7 : Pengukuran Hari ke 7 luka memar

Diameter luka diukur empat kali: pada Hari ke-1 (H1) sebagai ukuran awal, dan kemudian di Hari ke-3, Hari ke-5, dan Hari ke-7. Semakin rendah angkanya, terutama di Hari ke-7 (H7), berarti semakin sembuh lukanya. Grafik menunjukkan diameter luka memar (mm) dari H1 hingga H7; penyembuhan tuntas (0 mm pada H7) dicapai oleh semua kelompok namun, kelompok formulasi 2 dan 3 menunjukkan penyembuhan yang lebih cepat dengan penurunan diameter luka memar yang drastis.

Tabel 4.9 Hasil Pengaruh Sebelum dan Sesudah Pemberian

Kelompok	N (15)	Pre-test	Post-test	Mean $\pm$ SD	P Value
K+	3	8,16 $\pm$ 1,51	1,80 $\pm$ 0,55	6,36 $\pm$ 1,00	0,008
Formulasi 1	3	6,23 $\pm$ 0,58	3,13 $\pm$ 0,86	3,10 $\pm$ 0,45	0,007
Formulasi 2	3	11,13 $\pm$ 2,41	2,20 $\pm$ 0,65	8,93 $\pm$ 2,84	0,032
Formulasi 3	3	13,16 $\pm$ 1,41	3,06 $\pm$ 0,92	10,10 $\pm$ 1,01	0,003
K -	3	4,90 $\pm$ 0,52	1,93 $\pm$ 0,23	2,96 $\pm$ 0,30	0,004

Tabel 4.10 Hasil Perbandingan Pengaruh Penyembuhan Luka Memar

Kelompok		Δ (Selisih Pre-Post)	P Value
K+	F1	$3,26 \pm 0,55$	0,007
	F2	$-3,74 \pm -0,01$	0,011
	F3	$-2,57 \pm -1,84$	0,214
	K-	$3,40 \pm 0,70$	0,005
F1	K+	$3,26 \pm 0,55$	0,007
	F2	$-5,83 \pm -2,39$	0,025
	F3	$-7,00 \pm -0,56$	0,000
	K-	$-0,14 \pm -0,15$	0,697
F2	K+	$-3,74 \pm -0,01$	0,011
	F1	$-5,83 \pm -2,39$	0,025
	F3	$-1,17 \pm 0,88$	0,540
	K-	$-5,97 \pm -2,54$	0,023
F3	K+	$-2,57 \pm -1,84$	0,214
	F1	$-7,00 \pm -0,56$	0,000
	F2	$-1,17 \pm 0,88$	0,540
	K-	$-7,14 \pm -0,71$	0,000
K-	K+	$3,40 \pm 0,70$	0,005
	F1	$-0,14 \pm -0,15$	0,697
	F2	$-5,97 \pm -2,54$	0,023
	F3	$-7,14 \pm -0,71$	0,000

4.2. Pembahasan

Sampel kulit batang matoa (*Pometia pinnata*) seberat 621 gram diekstraksi dengan metode refluks sebanyak 8 kali menghasilkan ekstrak 17 g .Hasil Rendemen ekstrak kulit batang matoa tercantum pada tabel 2.1. Sampel yang digunakan adalah kulit batang matoa yang diperoleh dari km 24 kediaman perum pemda Kabupaten Sorong, Papua Barat Daya yang kemudian disortasi basah dan kering untuk menghilangkan kotoran. Sampel kulit batang matoa dirajang, dicuci di bawah air mengalir serta dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 40°C selama 4 hingga 5 hari untuk menghilangkan kadar air dalam simplisia. Sampel kulit batang matoa yang sudah kering dilakukan ekstraksi menggunakan pelarut etanol 95% selama 3 jam dan diuapkan menggunakan waterbath menghasilkan ekstrak kental 17 gram dengan rendemen 2,7 %. Rendemen ekstrak dikatakan baik jika perhitung nilai rendemen sebesar 10% atau lebih, sehingga nilai rendemen ekstrak kulit batang matoa belum bisa dikatakan baik (Saerang *et al.*, 2023).

Metode ekstraksi refluks dipilih dikarenakan sampel ekstrak kulit batang matoa memiliki sifat yang tahan panas dan tekstur simplisia kering yang keras dan kasar (Hasnaeni *et al.*, 2019). Penggunaan etanol 95% dipilih untuk ekstraksi dalam metode refluks agar bisa menarik senyawa yang polar seperti flavonoid, tanin dan saponin, namun memiliki sifat nonpolar yang bisa menarik senyawa seperti alkaloid, terpenoid dan steroid. Kepolaran pelarut etanol menurun seiring berkurangnya konsentrasi etanol di dalam air, sehingga dapat menarik senyawa yang polar maupun nonpolar (Ilham *et al.*, 2024).

Skrining fitokimia ekstrak kulit batang matoa menargetkan beberapa golongan senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, terpenoid dan steroid. Berdasarkan hasil skrining fitokimia, pemeriksaan senyawa golongan alkaloid dilakukan dengan penambahan 3 metode. Pertama dengan menambahkan pereaksi Mayer ke dalam ekstrak yang sudah diencerkan menggunakan pelarut etanol 95% membentuk endapan putih kekuningan jika positif mengandung alkaloid. Hal ini diakibatkan senyawa alkaloid bereaksi dengan ion K^+ dari Kalium tetraiodomerkurat (II) membentuk senyawa kompleks kalium-alkaloid dan mengendap (Dewi *et al.*, 2021). Kedua dengan menambahkan pereaksi Dragendorff pada ekstrak cair membentuk endapan merah bata akibat reaksi antara alkaloid dengan Kalium Iodida membentuk endapan bismut (III) Iodida yang kemudian melarut dan membentuk kompleks tetraiodobismutat (Dewi *et al.*, 2021). Ketiga dengan menambahkan pereaksi Bouchardat yang akan membentuk endapan cokelat. Hal ini disebabkan adanya reaksi ikatan kovalen koordinasi antara ion logam K^+ dengan alkaloid membentuk kalium alkaloid yang mengendap berwarna coklat (Sulistyarini *et al.*, 2016). Berdasarkan hasil skrining fitokimia yang telah dilakukan, ekstrak kulit batang matoa mengandung senyawa metabolit sekunder golongan alkaloid.

Dalam proses skrining fitokimia, pemeriksaan senyawa flavonoid dilakukan dengan menambahkan pereaksi Pb (II) asetat menghasilkan endapan putih kuning yang menjadi indikator adanya senyawa golongan flavonoid. Endapan putih kuning yang terbentuk merupakan hasil reaksi antara timbal dengan flavonoid sehingga membentuk endapan putih kuning dengan kompleks timbal flavonoid (Arabiya & Budiyanto, 2025). Pemeriksaan senyawa golongan tanin yakni dengan

menambahkan pereaksi FeCl_3 . Hasil positif ditunjukkan dengan adanya perubahan warna ekstrak menjadi hijau kehitaman. Hal ini dikarenakan gugus OH yang dimiliki senyawa tanin terhidrolisis oleh FeCl_3 sehingga menimbulkan perubahan warna menjadi hijau kehitaman (Dewi *et al.*, 2021). Hasil pemeriksaan menunjukkan tidak adanya senyawa tanin. Ekstrak kulit batang matoa positif mengandung senyawa metabolit sekunder golongan tanin. Adapun pemeriksaan senyawa golongan saponin yakni dengan menambahkan aquades sebagai pereaksi. Pembentukan buih pada sampel dan bertahan stabil setelah penambahan larutan HCl menunjukkan sampel positif mengandung senyawa golongan saponin. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa saponin mengandung gugus hidrofilik dan hidrofobik. Ketika dikocok, gugus hidrofobik akan berikatan dengan udara, menghasilkan busa, sementara gugus hidrofilik akan berikatan dengan air. Dengan meningkatkan polaritas, HCl menstabilkan busa dan memperkuat ikatan antara gugus hidrofilik. (Dewi *et al.*, 2021).

Pemeriksaan senyawa golongan terpenoid dan steroid dilakukan dengan melarutkan ekstrak kental ke dalam kloroform sebanyak 0,5 ml, lalu ditambahkan 0,5 ml asam asetat. Kemudian ditambahkan asam sulfat sebanyak 2 ml melewati sisi tabung secara perlahan. Hasil positif senyawa golongan terpenoid dengan adanya cincin berwarna kecoklatan dan hasil positif senyawa golongan steroid dengan adanya warna biru kehijauan. Hal ini dikarenakan adanya reaksi oksidasi senyawa terpenoid/steroid melalui pembentukan ikatan rangkap terkonjugasi (Sulistyarini *et al.*, 2016).

Evaluasi sediaan gel menjadi parameter yang diukur agar gel memiliki sifat fisik sesuai standar sediaan gel pada umumnya. Sifat fisik gel yang harus dievaluasi meliputi uji organoleptik, uji homogenitas, uji pH, uji viskositas, uji daya sebar dan uji daya lekat. Uji organoleptik merupakan uji yang dilakukan dengan pengamatan menggunakan panca indera manusia meliputi bentuk, bau dan warna. Berdasarkan hasil uji organoleptik pada tabel 4.3, sediaan gel ekstrak kulit batang matoa memiliki bentuk sediaan semipadat gel dengan tingkat kekentalan yang berbeda. Sediaan gel ekstrak kulit batang matoa memiliki bau khas ekstrak kulit batang matoa dengan tingkat bau yang berbeda dengan semakin tinggi konsentrasi maka bau ekstrak kulit batang matoa lebih tercium. Sediaan gel

ekstrak kulit batang matoa memiliki variasi warna coklat muda kejinggaan dengan konsentrasi 1,5% ekstrak kulit batang matoa, coklat karamel dengan konsentrasi 3% ekstrak kulit batang matoa dan warna coklat karamel tua dengan konsentrasi 4,5% ekstrak kulit batang matoa. Perbedaan warna yang makin pekat menandakan semakin tinggi ekstrak kulit batang matoa di dalam sediaan gel.

Uji homogenitas merupakan uji sediaan untuk mengetahui sediaan gel homogen atau tidak. Sediaan gel dikatakan homogen ketika sediaan diletakkan diantara dua kaca preparat dan tidak membentuk gumpalan di dalam sediaan. Berdasarkan hasil uji homogenitas pada tabel 4.4, sediaan gel ekstrak kulit batang matoa dengan konsentrasi 1,5%, 3% dan 4,5% memenuhi standar homogenitas gel.

Uji pH merupakan uji tingkat keasaman sediaan. Uji pH menyesuaikan pH kulit yakni 4,5 – 6,5 sehingga sediaan gel harus memiliki setandar pH 4,5 – 6,5. Berdasarkan tabel 4.5, formulasi sediaan gel dengan konsentrasi 1,5%, 3% dan 4,5% memiliki nilai pH sebesar 6, yang berarti formulasi sediaan gel ekstrak kulit batang matoa memenuhi standar.

Uji viskositas merupakan uji evaluasi sediaan gel untuk mengukur kekentalan sediaan gel. Berdasarkan tabel 4.6, sediaan gel ekstrak kulit batang matoa dengan konsentrasi 1,5% memiliki nilai viskositas sebesar 6.185 cp pada replikasi 1 dan 2, 6.151 cp pada replikasi ke 3. Sediaan gel ekstrak kulit batang matoa dengan konsentrasi 3% nilai viskositas sebesar 7.783 cp pada 3 replikasi. Sediaan gel ekstrak kulit batang matoa dengan konsentrasi 4,5% memiliki nilai viskositas sebesar 8.752 cp pada replikasi 1, 8.702 cp pada replikasi 2 dan 8.685 cp pada replikasi ke 3. Perbedaan nilai viskositas pada setiap replikasi tidak jauh berbeda pada sediaan gel ekstrak kulit batang matoa dengan konsentrasi 1,5%, 3% dan 4,5% dan sesuai standar viskositas sediaan gel yaitu 2.000 cp hingga 50.000 cp. Selain itu, sifat gel yang semakin kental mengindikasikan semakin tinggi konsentrasi ekstrak pada sediaan gel.

Uji daya sebar merupakan uji sediaan gel untuk melihat seberapa luas gel dapat menyebar dengan melihat diameter sebaran yang terhitung pada jangka sorong dengan konsistensi daya sebar yang nyaman digunakan yakni sebesar 5 – 7 cm. Berdasarkan tabel 4.7, diameter sebaran sediaan gel ekstrak kulit batang

matoa dengan konsentrasi 1,5% pada replikasi 1 sebesar 5,70 cm, pada replikasi 2 sebesar 5,61, dan replikasi ke 3 sebesar 6,10 cm. Diameter sebaran sediaan gel ekstrak kulit batang matoa dengan konsentrasi 3% pada replikasi 1 sebesar 5,75 cm, pada replikasi ke 2 sebesar 5,15 cm dan pada replikasi ke 3 sebesar 5,96 cm. Diameter sebaran sediaan gel ekstrak kulit batang matoa dengan konsentrasi 4,5% pada replikasi 1 sebesar 5,81 cm, pada replikasi ke 2 sebesar 6,16 cm dan pada replikasi ke 3 sebesar 6,55 cm. Diameter sebaran yang terukur pada uji daya sebar gel ekstrak kulit batang matoa dengan konsentrasi 1,5%, 3% dan 4,5% berada > 5 cm dan < 7 cm yang menunjukkan sediaan gel ekstrak kulit batang menjadi sediaan dengan konsistensi daya sebar yang nyaman untuk digunakan.

Uji daya lekat merupakan pengujian untuk mengetahui seberapa baik gel melekat pada permukaan tertentu seperti kulit dalam jangka waktu tertentu. Daya lekat gel dihitung seberapa lama gel melekat pada dua permukaan hingga terlepas dengan waktu daya lekat gel yang baik yaitu lebih dari 1 detik. Berdasarkan tabel 4.8, daya lekat gel ekstrak kulit batang matoa dengan konsentrasi 1,5% pada replikasi 1 sebesar 24,08 detik, pada replikasi ke 2 sebesar 15,73 detik dan pada replikasi ke 3 sebesar 08,85 detik. Daya lekat gel ekstrak kulit batang matoa dengan konsentrasi 3% pada replikasi 1 sebesar 53,03 detik, pada replikasi ke 2 sebesar 18,29 detik dan pada replikasi ke 3 sebesar 09,60 detik. Daya lekat gel ekstrak kulit batang matoa dengan konsentrasi 4,5% pada replikasi 1 sebesar 51,92 detik, pada replikasi ke 2 sebesar 49,79 detik dan pada replikasi ke 3 sebesar 48,74 detik. Lama waktu sediaan gel ekstrak kulit batang matoa melekat pada dua plat kaca yang saling direkatkan satu sama lain pada konsentrasi 1,5%, 3% dan 4,5% berada > 1 detik, sehingga sediaan gel ekstrak kulit batang matoa memenuhi standar daya lekat gel yang sesuai.

Formulasi sediaan gel ekstrak kulit batang matoa menggunakan beberapa bahan dengan perannya masing masing, seperti carbomer sebagai gelling agent, propil paraben sebagai pengawet, propilen glikol sebagai humektan, aquades sebagai pelarut dan ekstrak kulit batang matoa sebagai bahan zat aktif dalam sediaan. Beberapa bahan yang telah diformulasikan memiliki pengaruh terhadap evaluasi sediaan gel yang dilakukan. Carbomer sebagai gelling agent dapat mempengaruhi viskositas sediaan gel, menurut (Putri *et al.*, 2024) semakin tinggi

konsentrasi carbomer maka semakin tinggi juga viskositas sediaan gel, sehingga sediaan gel akan semakin padat jika konsentrasi carbomer terlalu tinggi dan sebaliknya sediaan gel akan lebih encer jika konsentrasi carbomer terlalu rendah. Viskositas sediaan gel juga dapat mempengaruhi daya sebar dan daya lekat, menurut (Thomas *et al.*, 2023) semakin tinggi viskositas sediaan gel maka semakin kecil daya sebar sediaan gel dan semakin lama daya lekat gel akibat variasi gelling agent. Propilen glikol sebagai humektan dalam formulasi sediaan gel ekstrak kulit batang matoa, juga memiliki pengaruh terhadap hasil uji evaluasi fisik sediaan gel ekstrak kulit batang matoa. Propilen glikol dapat menurunkan daya lekat gel, menurunkan viskositas serta meningkatkan daya sebar (Zendrato *et al.*, 2025). Propil paraben sebagai pengawet dalam formulasi sediaan gel ekstrak kulit batang matoa tidak berpengaruh terhadap hasil uji evaluasi fisik sediaan gel ekstrak kulit batang matoa seperti viskositas, daya lekat daya sebar dan pH. Hasil uji evaluasi sediaan gel ekstrak kulit batang matoa dipengaruhi konsentrasi ekstrak kulit batang matoa. Berdasarkan hasil uji viskositas pada tabel 4.6 formulasi 1 dengan konsentrasi paling rendah yaitu 1,5% mendapatkan viskositas paling rendah, formulasi 2 dengan konsentrasi ekstrak kulit batang matoa 3% mendapatkan viskositas yang lebih tinggi dari viskositas formulasi 1, dan formulasi 3 dengan konsentrasi ekstrak paling tinggi yaitu 4,5% mendapatkan viskositas yang lebih tinggi daripada formulasi 1 dan formulasi 2. Dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi ekstrak kulit batang matoa dalam sediaan gel maka semakin meningkat juga viskositas sediaan gel dan semakin meningkat viskositas sediaan gel maka semakin kecil daya sebar dan semakin lama daya lekatnya (Thomas *et al.*, 2023).

Pengujian sediaan gel ekstrak kulit batang matoa untuk mengobati luka memar dilakukan dengan membagi kelompok uji menjadi 5 yaitu kelompok kontrol positif yang menggunakan thrombophop gel, formulasi gel dengan konsentrasi 1,5%, 3%, 4,5% dan kontrol negatif dengan masing masing kelompok 3 ekor tikus putih. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dilihat pengaruh sediaan gel ekstrak kulit batang matoa terhadap luka memar pada tikus putih dengan melihat penurunan diameter luka memar pada paha tikus putih, analisis data paired sample t test dan independen sampel t test. Hasil pengujian sediaan gel

ekstrak kulit batang matoa pada luka memar tikus putih berdasarkan pengamatan diameter luka memar pada paha tikus putih pada setiap kontrol mengalami penurunan di hari ke 1, 3, 5 dan 7.

Berdasarkan analisis data paired sampel t test pada tabel 4.9 hasil menunjukkan bahwa semua kelompok mengalami penurunan nilai rata-rata (Mean) yang signifikan dari pre-test ke post-test, didukung oleh p value yang kecil dengan p value $> 0,05$ pada setiap kelompok dengan nilai untuk kelompok kontrol positif, formulasi 1,5%, formulasi 3%, formulasi 4,5% dan kontrol negatif berturut turut yakni 0,008, 0,007, 0,032, 0,003 dan 0,004, menunjukkan terlihat adanya perbedaan yang signifikan antara sebelum dan sesudah pemberian pada setiap kelompok yang memastikan perubahan ini bukan kebetulan. Selain itu, semua kelompok memiliki nilai SD yang sangat kecil pada post-test, mengindikasikan bahwa hasil akhir setelah perlakuan cenderung sangat seragam di antara subjek (Rahmani et al., 2025).

. Hasil pengujian sediaan gel ekstrak kulit batang matoa pada luka memar tikus putih berdasarkan hasil analisis data independent sample t test pada tabel 4.10 menunjukkan adanya perbedaan antar kelompok. Mean dalam selisih pre post adalah nilai yang mengukur seberapa besar salah satu perlakuan rata-rata lebih baik atau lebih buruk dibanding perlakuan lain dalam hal menyembuhkan luka memar. Nilai ini kemudian diuji melalui p value, jika p value nya kecil $< 0,05$, perbedaan besar dianggap nyata atau signifikan, membuktikan satu perlakuan jelas lebih efektif sebaliknya, jika p value besar, perbedaannya dianggap hanya kebetulan dan kedua perlakuan dinilai sama saja (Wahyudi et al., 2023). Antara kelompok kontrol positif dengan formulasi konsentrasi 4,5% bernilai p sig 1,214 yang berarti tidak ada perbedaan yang signifikan atau sama. Perbandingan antara formulasi konsentrasi 1,5% dengan formulasi konsentrasi 3% yang bernilai p sig 0,025 dan 4,5% yang bernilai p sig 0,000 mengindikasikan adanya perbedaan yang signifikan antara formulasi konsentrasi 1,5% dengan formulasi konsentrasi 3% dan 4,5%. Hasil perbandingan lainnya mengatakan bahwa formulasi konsentrasi 4,5% dengan formulasi konsentrasi 3% bernilai p sig 0,540 yang berarti tidak ada perbedaan signifikan, namun perbandingan antara kontrol positif dengan formulasi konsentrasi 3% bernilai p sig 0,011

mengindikasikan adanya perbedaan yang signifikan. Hal ini, menunjukkan formulasi konsentrasi 4,5% memiliki pengaruh yang sama dengan kontrol positif yakni thrombophop. Selain itu, formulasi konsentrasi 3% memiliki pengaruh yang sama dengan konsentrasi 4,5% namun, berbeda dengan pengaruh kontrol positif.

Dalam proses penyembuhan luka memar, ada beberapa senyawa fitokimia yang bereperan dalam setiap prosesnya. Mekanisme penyembuhan luka melewati tiga fase yaitu fase inflamasi, fase proliferasi dan fase remodelling. Fase inflamasi merupakan fase yang terjadi segera setelah terjadinya luka. Pada fase ini mediator inflamasi seperti histamin, bradikinin dan prostaglandin dilepaskan sebagai sinyal awal trombosit memproduksi growth factor untuk merangsang pertumbuhan jaringan baru dan sitokin pro inflamasi untuk memunculkan respon inflamasi seperti rubor, calor, dolor, tumor dan functio laesa. Produksi radikal bebas terjadi bersamaan akibat pelepasan mediator inflamasi yang bisa menyebabkan kerusakan sel dan jaringan. Senyawa flavonoid dan saponin dibutuhkan pada fase inflamasi sebagai agen antiinflamasi. Flavonoid berperan menghambat produksi mediator inflamasi berlebih agar dapat meminimalisir respon inflamasi yang berlebih dengan menghambat enzim siklooksigenase (COX) dan lipooksigenase (LOX) yang dapat menyebabkan nyeri dan inflamasi, dan sebagai antioksidan untuk menangkal radikal bebas dengan mendonorkan ion elektron untuk menstabilkan spesies oksigen reaktif (Qamarani & Aryani, 2023). Saponin berperan mengikat ion metal yang dapat memicu terbentuknya radikal bebas melalui perantara ion metal, sehingga produksi radikal bebas menurun dan menghambat adanya respon inflamasi berlebih. Saponin menghambat degradasi glukokortikoid sebagai agen anti peradangan, dalam hal ini membuat glukokortikoid meningkatkan atau memperlama efek anti peradangan yang dapat menekan respon inflamasi dan menghambat pelepasan sel sel inflamasi dengan menstabilkan membran sel sel inflamasi yakni lisosom agar tidak lisis dan mengakibatkan kerusakan jaringan, serta menghambat pelepasan mediator inflamasi yang dapat memicu respon inflamasi yang berlebihan (Irawan *et al.*, 2023).

Fase proliferasi atau fase granulasi terjadi pembentukan jaringan granulasi. Makrofag sebagai sel inflamasi melepaskan growth factor dan sitokin merangsang

sel sel endotel untuk membentuk kapiler baru dan fibroblas migrasi ke area sekitar luka. Fibroblas aktif untuk membentuk matriks ekstraseluler sementara yang terdiri dari fibronectin yang berperan sebagai kerangka kerja sel dan asam hialuronat untuk mempertahankan kelembaban. Fibroblas memproduksi kolagen untuk membentuk matriks ekstraseluler menggantikan matriks ekstraseluler sementara dengan struktur yang lebih kuat. Senyawa terpenoid merangsang produksi fibroblas yang berarti dengan adanya peningkatan jumlah fibroblas maka akan ada lebih banyak sel untuk memproduksi kolagen. Terpenoid juga meningkatkan aktivitas pertumbuhan Transforming Growth Factor Beta (TGF β) serta merangsang fibroblas untuk mempercepat laju sintesis kolagen tipe I dan kolagen tipe II, sehingga matriks ekstraseluler sementara akan diganti dengan matriks ekstraseluler yang lebih kuat dan stabil (Irawan *et al.*, 2023).

Fase remodelling fase akhir penyembuhan luka yang ditandai dengan adanya jaringan parut yang ditandai dengan menghilangnya tanda-tanda inflamasi dan sel inflamasi kembali ke fungsi normal. Jaringan parut merupakan kolagen padat yang diproduksi oleh fibroblas dan merupakan hasil dari pematangan kapiler baru yang terbentuk. Pada fase ini dibutuhkan senyawa metabolit sekunder terpenoid sebagai perangsang fibroblas untuk memproduksi kolagen tipe I yang dapat membentuk matriks ekstraseluler permanen, sehingga memperpendek fase remodelling, serta terpenoid juga merupakan senyawa golongan fenolik yang dapat berperan sebagai antioksidan dengan mengurangi stres oksidatif yang dapat mengganggu dan memperlambat proses remodelling dan berperan sebagai antiinflamasi dengan menekan sisa-sisa peradangan yang tidak perlu, sehingga pembentukan jaringan parut patologis seperti keloid dapat terhambat atau tidak terbentuk (Irawan *et al.*, 2023).

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Sediaan gel ekstrak kulit batang matoa mengandung senyawa metabolit sekunder alkaloid, flavonoid, saponin dan terpenoid yang berperan sebagai zat yang mempercepat proses penyembuhan luka.
2. Sediaan gel ekstrak kulit batang matoa memiliki hasil uji evaluasi fisik yang memenuhi standar.
3. Sediaan gel ekstrak kulit batang matoa konsentrasi 3% dan 4,5% memiliki pengaruh terhadap luka memar pada tikus, namun belum bisa menyamai pengaruh kontrol positif yang menggunakan thrombophop gel, sedangkan sediaan gel ekstrak kulit batang matoa konsentrasi 1,5% tidak berpengaruh terhadap luka memar pada tikus.

5.2. Saran

Peneliti selanjutnya disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai uji efektivitas sediaan gel ekstrak kulit batang matoa terhadap luka memar dan uji kestabilan sediaan gel ekstrak kulit batang matoa, sehingga diperoleh output sediaan gel yang berefek pada luka memar sekaligus kestabilan sediaan yang layak.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, K., Jannah, M., Aiman, U., Hasda, S., Fadilla, Z., Taqwin, Masita, Ardiawan, K. N., & Sari, M. E. (2022). Metodologi Penelitian Kuantitatif Metodologi Penelitian Kuantitatif. In *Metodologi Penelitian Kuantitatif* (Issue May).
- Agustiani, F. R. T., Sjahid, L. R., & Nursal, F. K. (2022). Kajian Literatur : Peranan Berbagai Jenis Polimer Sebagai Gelling Agent Terhadap Sifat Fisik Sediaan Gel. *Majalah Farmasetika*, 7(4), 270. <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v7i4.39016>
- Aisyah, S., Gumelar, A. S., Maulana, M. S., & Amalia, R. . H. T. (2023). Identifikasi Karakteristik Hewan Vertebrata Mamalia Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Berdasarkan Morfologi dan Anatominya. *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy)(e-Journal)*, 3(2), 93–102.
- Akhmadi, C., Utami, W., & Annisaa', E. (2022). Senyawa Fitokimia dan Aktivitas Farmakologi Family Basellaceae sebagai Obat Luka : A Narrative Review. *Generics: Journal of Research in Pharmacy*, 2(2), 77–85. <https://doi.org/10.14710/genres.v2i2.13798>
- Arabiya, W. S., & Budiyanto, A. B. (2025). Analisis Gugus Fungsi Serta Kadar Total Flavonoid dan Alkaloid Pada Ekstrak Pakis Merah (*Stenochlaena palutris*). *Jurnal Etnofarmasi*, 3(01), 47–62. <https://doi.org/10.36232/jurnalfarmasiunimuda.v3i01.1987>
- Arel, A., Basri, M., Syafah, L., Rahmawati, R. A., Susiloningrum, D., Islamiyati, R., Sari, D. E. M., Christiandari, H., Purwaningsih, H., Suprasetya, E., Hermawan, J. Y., Kusmayadi, A., Wibowo, T. S., Sugiarti, L., & Ningsih, W. (2023). *Buku Ajar Teknologi Bahan Alam*.
- Arifin, B., & Ibrahim, S. (2018). Struktur, Bioaktivitas Dan Antioksidan Flavonoid. *Jurnal Zarah*, 6(1), 21–29. <https://doi.org/10.31629/zarah.v6i1.313>
- Aulia Bakhtra, D. D., Monica, D. K., Fajrina, A., & Eriadi, A. (2022). Skrining Aktivitas Sitotoksik Ekstrak Etanol pada Buah Matoa (*Pometia pinnata*) dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test. *Jurnal Farmasi Higea*, 14(1), 40. <https://doi.org/10.52689/higea.v14i1.435>

- Azalia, D., Rachmawati, I., Zahira, S., Andriyani, F., Sanini, T. M., Supriyatin, & Aulya, N. R. (2023). Uji Kualitatif Senyawa Aktif Flavonoid dan Terpenoid PADA Beberapa Jenis Tumbuhan Fabaceae dan Apocynaceae di Kawasan TNGPP Bodogol. *BIOMA : JURNAL BIOLOGI MAKASSAR*, 8(1), 32–43.
- Bara, B. Al, Rivianto, F. A., Nurlaela, & Sulastri. (2021). ISOLASI SENYAWA ALKALOID BAHAN ALAM. *Jurnal Health Sains*, 2(7).
- Butarbutar, M. E. T., & Chaerunisaa, A. Y. (2021). Peran Pelembab dalam Mengatasi Kondisi Kulit Kering. *Majalah Farmasetika*, 6(1), 56–69. <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v6i1.28740>
- Chandra, D., & Rahmah. (2022). Uji Fisikokimia Sediaan Emulsi, Gel, Emulgel Ekstrak Etanol Goji Berry (*Lycium barbarum* L.). *MEDFARM: Jurnal Farmasi Dan Kesehatan*, 11(2), 219–228. <https://doi.org/10.48191/medfarm.v11i2.142>
- Dewi, I. S., Saptawati, T., & Rachma, F. A. (2021). Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit dan Biji Terong Belanda (*Solanum betaceum* Cav.). *Prosiding Seminar Nasional UNIMUS*, 4, 1210–1218.
- Elidar, Y., & Purwati. (2022). Budidaya Tanaman Matoa (*Pometia pinnata*) di Pekarangan dan Manfaatnya Untuk Kesehatan Keluarga. *JPKPM*, 2(2), 206–209.
- Fabanyo, S. H., Hardia, L., Muslihin, A. M., & Budiyanto, A. B. (2023). Analisis Fitokimia dan Gugus Fungsi Kulit Kayu Akway (*Drymis* sp.). 6(6), 976–982.
- Febrianti, N., Tahir, T., & Yusuf, S. (2019). Study Literature Peran Epidermal Growth Factor dalam Proses Penyembuhan Luka. *Jurnal Keperawatan Muhammadiyah*, 4(1), 7–13. <https://doi.org/10.30651/jkm.v4i1.1852>
- Garuda, S. R., & Kadir, S. (2014). *Buku Seri : Tanaman Khas Papua Matoa* (Issue 49).
- Hanani, E. (2014). Analisis Fitokimia untuk Diploma III.
- Handayani, S. (2022). Identifikasi Senyawa Terpenoid Pada Famili Tumbuhan *Euphorbiaceae* Melalui Uji Kualitatif Dan Potensi Penerapan Pada Pembelajaran Biologi.
- Hasan, H., Ain Thomas, N., Hiola, F., Fika, N. R., & Ibrahim, A. S. (2022). Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Kulit Batang Matoa

- (*Pometia pinnata*) Dengan Metode 1,1-Diphenyl-2 picrylhidrazyl (DPPH). *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 2(1), 67–73. <https://doi.org/10.37311/ijpe.v2i1.10995>
- Hasnaeni, Wisdawati, & Usman, S. (2019). Formulasi dan Analisis Nilai Gizi Bakso Kotak dari Jamur Tiram Putih (*Pleurotus Ostreatus*). *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy) (e-Journal)*, 5(2), 166–174. <https://doi.org/10.22487/j24428744.2019.v5.i2.13149>
- Ilham, Supriningrum, R., & Warnida, H. (2024). Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Kulit Buah Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) Berdasarkan Perbedaan Konsentrasi Pelarut Secara Spektrofotometri UV-Vis. *Chemica: Jurnal Ilmiah Kimia Dan Pendidikan Kimia*, 25(1), 110–118. <https://doi.org/10.35580/chemica.v25i1.59074>
- Irawan, W. K., Kurniawaty, E., Obstetri, B., Kedokteran, F., & Lampung, U. (2023). Zat Metabolit Sekunder dan Penyembuhan Luka : Tinjauan Pustaka. *Jurnal Kesehatan Dan Agromedicine*, 10, 26–30.
- Islami, D., Anggraini, L., & Wardaniati, I. (2021). Aktivitas Antioksidan dan Skrining Fitokimia dari Ekstrak Daun Matoa *Pometia pinnata*. *Jurnal Farmasi Higea*, 13(1), 30. <https://doi.org/10.52689/higea.v13i1.328>
- Khoirunnisa, I., & Sumiwi, S. A. (2019). Review Artikel: Peran Flavonoid Pada Berbagai Aktifitas Farmakologi. *Farmaka*, 17(2), 131–142. <https://jurnal.unpad.ac.id/farmaka/article/view/21922>
- King, M. (2017). The Management of Bruising following Nonsurgical Cosmetic Treatment. *Journal of Clinical and Aesthetic*, 10(2). <https://jcadonline.com/aesthetic-complications-bruising/>
- Letchuman, S., Madhuranga, H. D. T., Madhurangi, B. L. N. K., Premarathna, A. D., & Saravanan, M. (2024). Alkaloids unveiled: A Comprehensive Analysis of Novel Therapeutic Properties, Mechanisms, and Plant-Based Innovation. *Intelligent Pharmacy*.
- LIPI, L. I. P. I. (2019). Status Keanekaragaman Hayati Indonesia : Kekayaan Jenis Tumbuhan dan Jamur Indonesia. In *LIPI Press*.
- Lumintang, R. F., Wuisan, J., & Wowor, P. M. (2015). Uji Efek Analgesik Ekstrak Kulit Batang Pohon Matoa (*Pometia pinnata*) Pada Mencit (*Mus*

- musculus). *Jurnal E-Biomedik*, 3(2), 3–8.
<https://doi.org/10.35790/ebm.3.2.2015.8620>
- Marissha, E. D. (2022). *Insidensi Tingkat Kematian Akibat Trauma Benda Tajam dan Benda Tumpul yang Diperiksa Di Bagian Forensik Rumah Sakit Bhayangkara Medan VeR 2021*. 3.
- Marjoni, M. R. (2016). Dasar-Dasar Fitokimia Untuk Diploma III Farmasi. In *Dasar-Dasar Fitokimia Untuk Diploma III Farmasi*.
- Meikahani, R., & Kriswanto, E. S. (2015). Pengembangan Buku Pengenalan Pertolongan dan Perawatan Cedera. *Jurnal Pendidikan Jasmani Indonesia*, 11(April), 15–22.
- Minarno, E. B. (2015). Skrining Fitokimia Dan Kandungan Total Flavanoid Pada Buah *Carica pubescens* Lenne & K. Koch Di Kawasan Bromo, Cangar, Dan Dataran Tinggi Dieng. *El-Hayah*, 5(2), 73–82. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.1986.35.167>
- Ngajow, M., Abidjulu, J., & Kamu, V. S. (2013). Pengaruh Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* secara In vitro. *Jurnal MIPA*, 2(2), 128.
<https://doi.org/10.35799/jm.2.2.2013.3121>
- Noer, S., Pratiwi, R. D., & Gresinta, E. (2018). Penetapan Kadar Senyawa Fitokimia (Tanin, Saponin dan Flavonoid) sebagai Kuersetin Pada Ekstrak Daun Inggu (*Ruta angustifolia* L.). *Jurnal Eksakta*, 18(1), 19–29.
<https://doi.org/10.20885/eksakta.vol18.iss1.art3>
- Nofita, D., Sari, S. N., & Mardiah, H. (2020). Penentuan Fenolik Total dan Flavonoid Ekstrak Etanol Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata* J.R& G.Forst) secara Spektrofotometri. *Chimica et Natura Acta*, 8(1), 36.
<https://doi.org/10.24198/cna.v8.n1.26600>
- Prima, F. C., Kusriani, D., & Fachriyah, E. (2013). Isolasi, Identifikasi dan Uji Sitotoksik Senyawa Alkaloid Daun Ketapang yang Sudah Menguning (*Terminalia cattapa* Linn). *Jurnal Kimia Sains Dan Aplikasi*, 16(2), 55–58.
<https://doi.org/10.14710/jksa.16.2.55-58>
- Putri, C. N., Lathifah, F., & Hijriah, H. (2024). Pengaruh Variasi Konsentrasi Carbomer sebagai Gelling Agent terhadap Sifat Fisik Gel Benzoil Peroksida.

- INPHARNMED Journal (Indonesian Pharmacy and Natural Medicine Journal)*, 8(2), 141–149. <https://doi.org/10.21927/inpharnmed.v8i2.4409>
- Qamarani, S., & Aryani, R. (2023). Potensi Senyawa Flavonoid sebagai Pengobatan Luka. *Jurnal Riset Farmasi*, 3(2), 69–74. <https://doi.org/10.29313/jrf.v3i2.3113>
- Rahmani, D. A., Risnawati, & Hamdani, M. F. (2025). Uji T-Student Dua Sampel Saling Berpasangan/Dependend (Paired Sample t – Test). *Jurnal Ilmu Pendidikan Indonesia*, 4(2), 568–576.
- Rahmawati, Tahir, M., & Amir, A. H. W. (2021). Kandungan Senyawa Kimia dan Aktivitas Farmakologi Tanaman Matoa (*Pometia pinnata* J.R. Forster & J.G. Forster). *As-Syifaa Jurnal Farmasi*, 13(2), 108–115. <https://doi.org/10.56711/jifa.v13i2.778>
- Renda, Y. K., Pote, L. L., & Nadut, A. (2023). Isolasi dan Karakterisasi Senyawa Alkaloid dari Kulit Batang Tumbuhan Halay (*Alstonia spectabilis* R . Br) Asal Desa Wee Rame Kabupaten Sumba Barat Daya. *Jurnal Sains Dan Edukasi Sains*, 6(1), 44–50.
- Riskesdas. (2018). Laporan Riset Kesehatan Dasar. In *Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan* (p. hal 156). [https://repository.badankebijakan.kemkes.go.id/id/eprint/3514/1/Laporan Riskesdas 2018 Nasional.pdf](https://repository.badankebijakan.kemkes.go.id/id/eprint/3514/1/Laporan_Riskesdas_2018_Nasional.pdf)
- Rumaseuw, E. S., & Imelda, F. (2023). Penentuan Kadar Larut Air Dan Kadar Larut Etanol Daun. *Jurnal Kesehatan*, 11(1), 148–156.
- Rusli, D., Amelia, K., & Sari, S. G. S. (2023). Formulasi dan Evaluasi Sediaan Gel Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera* Lam.) Dengan Variasi NaCMC Sebagai Basis. *Jurnal Ilmiah Bakti Farmasi*, 6(1), 7–12. <https://doi.org/10.61685/jibf.v6i1.72>
- Saerang, M. F., Edy, H. J., & Siampa, J. P. (2023). Formulasi Sediaan Krim Dengan Ekstrak Etanol Daun Gedi Hijau (*Abelmoschus manihot* L.) Terhadap *Propionibacterium acnes*. *Pharmacon*, 12(3), 350–357. <https://doi.org/10.35799/pha.12.2023.49075>
- Safira, A. G. (2023). *Pengembangan Formula Gel Untuk Luka Menggunakan Kombinasi Polimer Alam Galaktomanan Dan Pvp Dengan Ekstrak Daun Binahong (Anredera cordifolia)*. <http://repositori.unimma.ac.id/3947/1/19.06>

05.0005_COVER_BAB I_BAB II_BAB III_BAB V_DAFTAR PUSTAKA -
Arifani Githa Safira.pdf

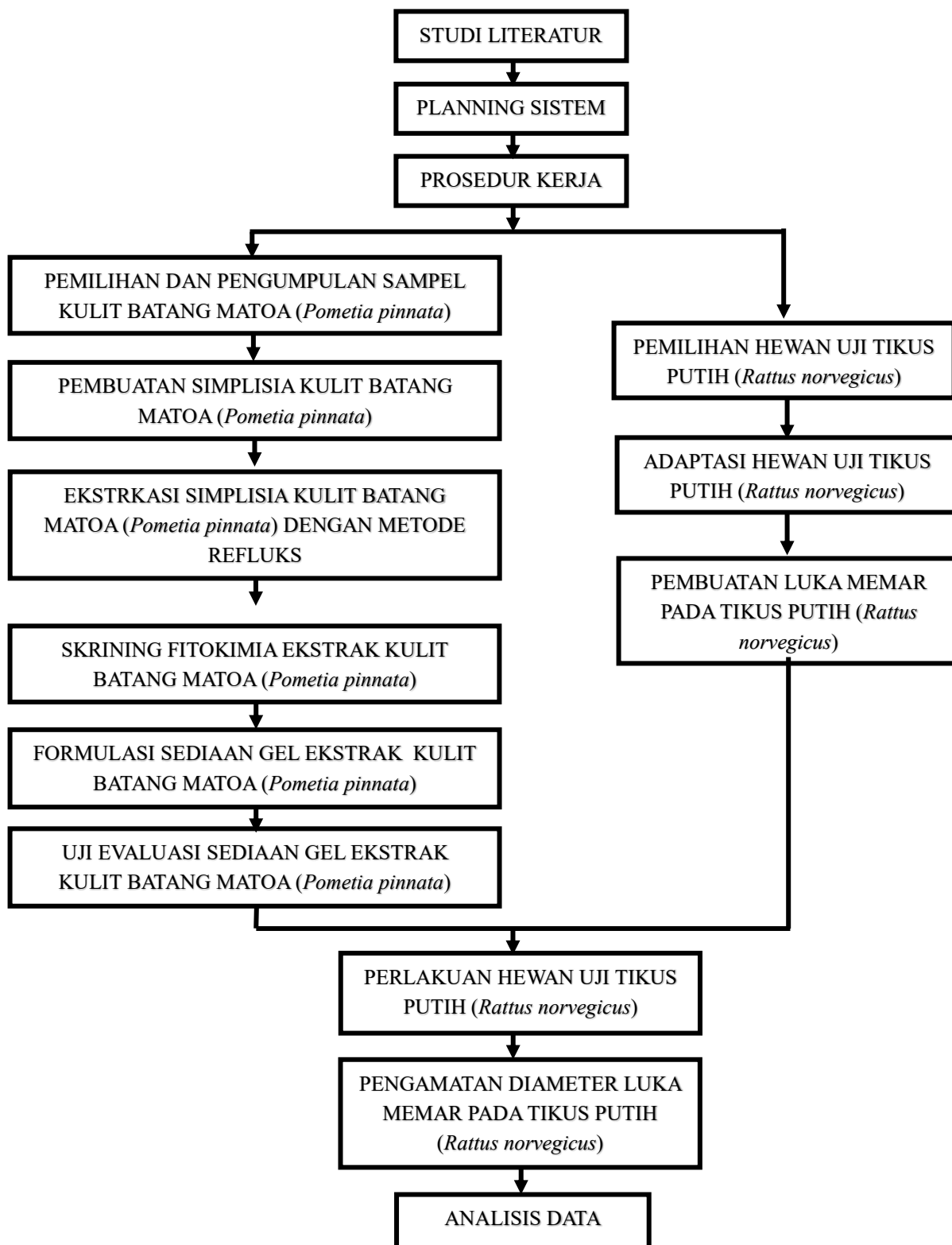
- Sagita, V. A., & Sukmadryani, Y. (2024). Analisis Efektivitas Biaya Penggunaan Obat Antikoagulan Di Indonesia : Kajian Artikel. *PHARMACIA JURNAL FARMASI*.
- Santini, N. K. D., C.S., T. I. R., & Diantari, N. K. Y. (2023). Matoa : Analogi Morfologi Buah Endemik Daerah Papua ‘Matoa’ Sebagai Inspirasi Penciptaan Karya Busana Berkolaborasi Dengan PT. Sangkara Indah Sejahtera. *BHUMIDEVI: Journal of Fashion Design*, 3(1), 122–132. <https://doi.org/10.59997/bhumidevi.v3i1.2241>
- Setiawan, R., Masrijal, C. D. P., Hermansyah, O., Rahmawati, S., Sari, R. I. P., & Cahyani, A. N. (2023). Formulasi, Evaluasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Antioksidan Ekstrak Tali Putri (*Cassytha filiformis* L). *Bencoolen Journal of Pharmacy*, 3(1). <https://doi.org/10.33369/bjp.v3i1.27649>
- Simanungkalit, C., Simatupang, R., Mizwar, D., David, & Dian. (2019). Cara Menejemen Perawatan Luka Pada Pasien DM di Pasir Bidang Tahun 2019. *TRIDARMA: Pengabdian Kepada Masyarakat (PkM)*, 2(2), 119–128.
- Sinulingga, S., Subandrate, S., & Safyudin, S. (2020). Uji Fitokimia dan Potensi Antidiabetes Fraksi Etanol Air Benalu Kersen (*Dendrophloe petandra* (L) Miq). *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*, 16(1), 76. <https://doi.org/10.24853/jkk.16.1.76-83>
- Suleman, I. F., Sulistijowati, R., Manteu, S. H., & Nento, W. R. (2022). Identifikasi Senyawa Saponin Dan Antioksidan Ekstrak Daun Lamun (*Thalassia hemprichii*). *Jambura Fish Processing Journal*, 4(2), 94. <http://ejurnal.ung.ac.id/index.php/jfpj/issue/archive>
- Sulistyarini, I., Sari, D. A., & Wicaksono, T. A. (2016). Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Batang Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta*, 56–62.
- Sumule, A., Pamudji, G., & Iksari, E. D. (2021). Optimasi Aristoflex® □ AVC dan Propilen Glikol Gel Tabir Surya Rimpang Kunyit dengan Metode Desain Faktorial. *Jurnal Farmasi Dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 8(2), 168. <https://doi.org/10.20473/jfiki.v8i22021.168-177>

- Sunani, S., & Hendriani, R. (2023). Review Article: Classification and Pharmacological Activities of Bioactive Tannins. *Indonesian Journal of Biological Pharmacy*, 3(2), 130–136. <https://jurnal.unpad.ac.id/ijbp>
- Tehuayo, M. N., Hidayatussakinah, & Ulfa, N. A. (2023). Identifikasi Struktur Morfologi Tumbuhan Matoa (*Pometia pinnata*) Di Lingkungan Kampus Universitas Pendidikan Muhammadiyah (Unimuda) Sorong. *Biolearning Journal*, 10(1), 25–29.
- Thomas, N. A., Tungadi, R., Latif, M. S., & Sukmawati, M. E. (2023). Pengaruh Konsentrasi Carbopol 940 Sebagai Gelling Agent Terhadap Stabilitas Fisik Sediaan Gel Lidah Buaya (*Aloe Vera*). *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 3(2), 316–324. <https://doi.org/10.37311/ijpe.v3i2.18050>
- Timilsena, Y. P., Phosanam, A., & Stockmann, R. (2023). Perspectives on Saponins: Food Functionality and Applications. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(17). <https://doi.org/10.3390/ijms241713538>
- Utoro, P. A. R., Witoyo, J. E., & Alwi, M. (2022). Tinjauan literatur singkat bioaktivitas ekstrak daun matoa (*Pometia pinnata*) dari Indonesia dan aplikasinya pada produk pangan. *Journal of Tropical AgriFood*, 4(2), 67. <https://doi.org/10.35941/jtaf.4.2.2022.9293.67-76>
- Wahidah, S., Ayu, G., & Saputri, R. (2024). Formulasi dan Uji Stabilitas Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica* L.) dengan Variasi Gelling Agent. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 10(2), 508–518.
- Wahyudi, D., Idris, J., & Abidin, Z. (2023). Tren dan isu penelitian uji-t dan chi kuadrat dalam bidang pendidikan. *Journal of Mathematics Education*, 4(2), 182–196.
- Wiyono, A. S., & Mustofani, D. (2019). Efektivitas Gel Ekstrak Kasar Bromelin Kulit Nanas (*Ananus comosus* L. Merr) Hasil Optimasi Formula Pada Tikus Yang Dibuat Luka Memar. *Jurnal Ilmiah As-Syifaa*, 11(2), 112–123. <https://doi.org/10.33096/jifa.v11i2.569>
- Zendrato, R. S., Elfayani, R., & Khaira Nursal, F. (2025). Kajian Literatur: Fungsi Propilen Glikol sebagai Humektan Terhadap Sifat Fisik Sediaan Semisolid.

Majalah Farmasetika, 10(1), 17–32. <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v10i1.42651>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Skema Kerja Penelitian



Lampiran 2. Perhitungan Konsentrasi Bahan Sediaan Gel

Diketahui :

Konsentrasi Carbomer 2 %

Konsentrasi Propil Paraben 0,2%

Konsentrasi Propilen Glikol 0,2%

Konsentrasi Aquadest Ad 100%

Perhitungan untuk pembuatan sediaan gel ekstrak kulit batang matoa dengan konsentrasi 1,5% sebanyak 20 g

$$\text{Ekstrak} = \frac{1,5}{100} \times 20 \text{ g} = 0,3 \text{ g}$$

$$\text{Carbomer} = \frac{2}{100} \times 20 \text{ g} = 0,4 \text{ g}$$

$$\text{Propil Paraben} = \frac{0,2}{100} \times 20 \text{ g} = 0,04 \text{ g}$$

$$\text{Propilen Glikol} = \frac{0,2}{100} \times 20 \text{ g} = 0,04 \text{ g}$$

Perhitungan untuk pembuatan sediaan gel ekstrak kulit batang matoa dengan konsentrasi 3% sebanyak 20 g

$$\text{Ekstrak} = \frac{3}{100} \times 20 \text{ g} = 0,6 \text{ g}$$

$$\text{Carbomer} = \frac{2}{100} \times 20 \text{ g} = 0,4 \text{ g}$$

$$\text{Propil Paraben} = \frac{0,2}{100} \times 20 \text{ g} = 0,04 \text{ g}$$

$$\text{Propilen Glikol} = \frac{0,2}{100} \times 20 \text{ g} = 0,04 \text{ g}$$

Perhitungan untuk pembuatan sediaan gel ekstrak kulit batang matoa dengan konsentrasi 4,5% sebanyak 20 g

$$\text{Ekstrak} = \frac{4,5}{100} \times 20 \text{ g} = 0,9 \text{ g}$$

$$\text{Carbomer} = \frac{2}{100} \times 20 \text{ g} = 0,4 \text{ g}$$

$$\text{Propil Paraben} = \frac{0,2}{100} \times 20 \text{ g} = 0,04 \text{ g}$$

$$\text{Propilen Glikol} = \frac{0,2}{100} \times 20 \text{ g} = 0,04 \text{ g}$$

Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian



Gambar 3.1 Pengambilan Sampel Kulit Batang Matoa



Gambar 3.2 Penimbangan Sampel Kulit Batang Matoa



Gambar 3.3 Pengeringan Sampel Kulit Batang Matoa



Gambar 3.4 Hasil Pengeringan Hari Pertama



Gambar 3.5 Hasil Pengeringan Hari ke 2



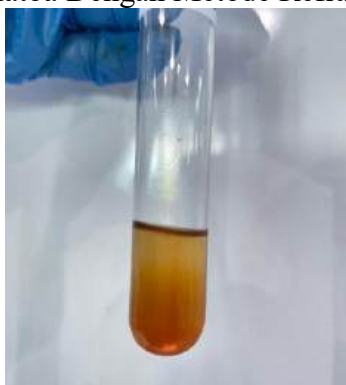
Gambar 3.6 Hasil Pengeringan Hari ke 3



Gambar 3.7 Ekstraksi Kulit Batang Matoa Dengan Metode Refluks



Gambar 3.8. Penguapan Ekstrak Cair Kulit Batang Matoa



Gambar 3.9 Pengujian Skrining Fitokimia Alkaloid peraksi Bouchardat



Gambar 3.10 Penimbangan Berat Ekstrak Kental Kulit Batang Matoa



Gambar 3.11 Pengujian Skrining Fitokimia Alkaloid peraksi Dragendrof



Gambar 3.12 Pengujian Skrining Fitokimia Alkaloid peraksi Mayer



Gambar 3.13 Pengujian Skrining
Fitokimia Flavonoid



Gambar 3.14 Pengujian Skrining
Fitokimia Tanin



Gambar 3.15 Pengujian Skrining
Fitokimia Saponin



Gambar 3.16 Pengujian Skriing
Fitokimia Terpenoid/Steroid



Gambar 3.17 Penyiapan Bahan
Bahan Formulasi Sediaan Gel



Gambar 3.18 Pembuatan Sediaan Gel



Gambar 3.19 Sediaan Gel Ekstrak Kulit Batang Matoa



Gambar 3.20 Pencukuran Bulu Tikus



Gambar 3.21 Pembuatan Luka Memar Pada Paha Tikus Putih



Gambar 3.22 Pengukuran Diameter Luka Memar



Gambar 3.23 Pemberian Sediaan Gel Ekstrak Kulit Batang Matoa



Gambar 3.24 Pengamatan Penurunan Diameter Luka Memar



Gambar 3.25 Uji Organoleptik Gel
Konsentrasi 1,5%



Gambar 3.26 Uji Organoleptik Gel
Konsentrasi 3%



Gambar 3.27 Uji Organoleptik Gel
Konsentrasi 4,5%



Gambar 3.28 Uji Homogenitas Gel
Konsentrasi 1,5%



Gambar 3.29 Uji Homogenitas Gel
Konsentrasi 3%



Gambar 3.30 Uji Homogenitas Gel
Konsentrasi 4,5%



Gambar 3.31 Uji pH Gel Konsentrasi 1,5%



Gambar 3.32 Uji pH Gel Konsentrasi 3%



Gambar 3.33 Uji pH Gel Konsentrasi 4,5%



Gambar 3.34 Uji Homogenitas Gel Konsentrasi 1,5%



Gambar 3.35 Uji Homogenitas Gel Konsentrasi 3%



Gambar 3.36 Uji Homogenitas Gel Konsentrasi 4,5%



Gambar 3.37 Uji Daya Sebar Gel
Konsentrasi 1,5%



Gambar 3.39 Uji Daya Sebar Gel
Konsentrasi 4,5%



Gambar 3.41 Uji Daya Lekat Gel
Konsentrasi 3%



Gambar 3.38. Uji Daya Sebar Gel
Konsentrasi 3%



Gambar 3.40 Uji Daya Lekat Gel
Konsentrasi 1,5%



Gambar 3.42 Uji Daya Lekat Gel
Konsentrasi 4,5%

Lampiran 4. Hasil Analisis Data

Lampiran 4.1 Data hasil pengukuran diameter luka memar

KELOMPOK	TIKUS	H1	H3	H5	H7
Kontrol +	1	79	46	12	0
	2	68	36	0	0
	3	98	66	36	0
Formulasi 1	1	69	66	50	0
	2	60	52	48	0
	3	58	41	25	0
Formulasi 2	1	138	47	0	0
	2	105	61	27	0
	3	91	50	13	0
Formulasi 3	1	147	80	31	0
	2	119	59	0	0
	3	129	88	37	0
Kontrol -	1	87	75	60	0
	2	45	32	22	0
	3	55	41	35	0

Lampiran 4.2 Uji Normalitas

Tests of Normality							
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Kontrol	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest	Kontrol Positif	.236	3	..	.977	3	.708
	Formulasi 1	.321	3	..	.881	3	.328
	Formulasi 2	.270	3	..	.948	3	.582
	Formulasi 3	.241	3	..	.974	3	.688
	Kontrol Negatif	.314	3	..	.893	3	.383
Posttest	Kontrol Positif	.238	3	..	.976	3	.702
	Formulasi 1	.243	3	..	.972	3	.679
	Formulasi 2	.227	3	..	.983	3	.747
	Formulasi 3	.346	3	..	.837	3	.206
	Kontrol Negatif	.385	3	..	.750	3	.176

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 4.2 Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Pretest	Based on Mean	2.221	4	10	.140
	Based on Median	.804	4	10	.550
	Based on Median and with adjusted df	.804	4	5.201	.570
	Based on trimmed mean	2.094	4	10	.157
Posttest	Based on Mean	1.439	4	10	.291
	Based on Median	.367	4	10	.827
	Based on Median and with adjusted df	.367	4	5.921	.824
	Based on trimmed mean	1.326	4	10	.326

Lampiran 4.3 Uji One Way Anova

		ANOVA				
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Pretest	Between Groups	140.037	4	35.009	18.263	.110
	Within Groups	21.527	10	2.153		
	Total	161.564	14			
Posttest	Between Groups	4.789	4	1.197	2.494	.000
	Within Groups	4.800	10	.480		
	Total	9.589	14			

Lampiran 4.4 Uji Paired Sample T Test

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Pretest	8.1667	3	1.51767	.87623
	Posttest	1.8000	3	.55678	.32146

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Pretest & Posttest	3	.953	.197

Paired Samples Test

		Paired Differences							
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
					Lower	Upper			
Pair 1	Pretest - Posttest	6.36667	1.00167	.57831	3.87839	8.85494	11.009	2	.008

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Pretest	6.2333	3	.58595	.33830
	Posttest	3.1333	3	.86217	.49777

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Pretest & Posttest	3	.868	.331

Paired Samples Test

		Paired Differences							
					95% Confidence Interval of the Difference				
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper	t	df	Sig. (2-tailed)
Pair 1	Pretest - Posttest	3.10000	.45826	.26458	1.96163	4.23837	11.717	2	.007

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Pretest	11.1333	3	2.41316	1.39324
	Posttest	2.2000	3	.65574	.37859

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Pretest & Posttest	3	-.581	.605

Paired Samples Test

		Paired Differences							
				95% Confidence Interval of the Difference					
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper	t	df	Sig. (2-tailed)
Pair 1	Pretest - Posttest	8.93333	2.84488	1.64249	1.86626	16.00040	5.439	2	.032

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Pretest	13.1667	3	1.41892	.81921
	Posttest	3.0667	3	.92916	.53645

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Pretest & Posttest	3	.700	.506

Paired Samples Test

		Paired Differences							
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
					Lower	Upper			
Pair 1	Pretest - Posttest	10.10000	1.01489	.58595	7.57888	12.62112	17.237	2	.003

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Pretest	4.9000	3	.52915	.30551
	Posttest	1.9333	3	.23094	.13333

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Pretest & Posttest	3	.982	.121

Paired Samples Test

		Paired Differences		95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper		
Pair 1	Pretest - Posttest	2.96667	.30551	.17638	2.20775	3.72558	16.819	.004

Lampiran 4.5 Uji Independent Sampel T Test

```

FILTER OFF.
USE ALL.
EXECUTE.
T-TEST GROUPS=Kontrol(1 2)
/MISSING=ANALYSIS
/VARIABLES=SelishPrePost
/CRITERIA=CI(.95).

```

T-Test

Group Statistics

	Kontrol	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
SelishPrePost	Kontrol Postif	3	6.3667	1.00167	.57831
	Formulasi 1	3	3.1000	.45926	.26458

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances				t-test for Equality of Means		95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	
SelishPrePost	Equal variances assumed	2.809	.169	5.137	4	.007	3.26667	.63598	1.50098 5.03237
	Equal variances not assumed			5.137	2.902	.017	3.26667	.63598	1.16943 5.37390

```

T-TEST GROUPS=Kontrol(1 3)
/MISSING=ANALYSIS
/VARIABLES=SelishPrePost
/CRITERIA=CI(.95).

```

T-Test

Group Statistics

	Kontrol	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
SelishPrePost	Kontrol Postif	3	6.3667	1.00167	.57831
	Formulasi 3	3	8.9333	2.84488	1.64249

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances				t-test for Equality of Means		95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	
SelishPrePost	Equal variances assumed	5.388	.081	-1.474	4	.214	-2.56667	1.74133	-7.40137 2.26803
	Equal variances not assumed			-1.474	2.488	.255	-2.56667	1.74133	-8.81217 3.67883

```

T-TEST GROUPS=Kontrol(1 4)
/MISSING=ANALYSIS
/VARIABLES=SelisihPrePost
/CRITERIA=CI(.95).

```

T-Test

Group Statistics					
	Kontrol	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
SelisihPrePost	Kontrol Positif	3	0.3667	1.00167	.57831
	Formulasi 2	3	10.1000	1.01489	.68595

Independent Samples Test									
Levene's Test for Equality of Variances						t-test for Equality of Means			
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference Lower Upper
SelisihPrePost	Equal variances assumed	.004	.953	-4.535	4	.011	-3.73333	.82327	-8.01910 -1.44756
	Equal variances not assumed			-4.535	3.999	.011	-3.73333	.82327	-8.01928 -1.44741

```

T-TEST GROUPS=Kontrol(1 5)
/MISSING=ANALYSIS
/VARIABLES=SelisihPrePost
/CRITERIA=CI(.95).

```

T-Test

Group Statistics					
	Kontrol	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
SelisihPrePost	Kontrol Positif	3	8.3667	1.00167	.57831
	Kontrol Negatif	3	2.9667	.30551	.17638

Independent Samples Test									
Levene's Test for Equality of Variances						t-test for Equality of Means			
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference Lower Upper
SelisihPrePost	Equal variances assumed	5.131	.086	5.623	4	.005	3.40000	.60461	1.72133 5.07867
	Equal variances not assumed			5.623	2.368	.020	3.40000	.60461	1.15070 5.64930

```

T-TEST GROUPS=Kontrol(5 3)
/MISSING=ANALYSIS
/VARIABLES=SelisihPrePost
/CRITERIA=CI(.95).

```

T-Test

[DataSet0] C:\Users\ASUS\Documents\PRM RE KULSAMATO\Dokumen\DATA Tikus.sav

Group Statistics					
	Kontrol	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
SelisihPrePost	Kontrol Negatif	3	2.9667	.30551	.17638
	Formulasi 1	3	3.1000	.45826	.26458

Independent Samples Test									
Levene's Test for Equality of Variances						t-test for Equality of Means			
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference Lower Upper
SelisihPrePost	Equal variances assumed	.592	.485	-.419	4	.687	-.13333	.31798	-1.01619 .74952
	Equal variances not assumed			-.419	3.485	.700	-.13333	.31798	-1.07018 .80349

```

T-TEST GROUPS=Kontrol(1 3)
/MISSING=ANALYSIS
/VARIABLES=SelisihPrePost
/CRITERIA=CI(.95).

```

T-Test

Group Statistics					
	Kontrol	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
SelisihPrePost	Kontrol Positif	3	6.3667	1.00167	.57831
	Formulasi 2	3	8.9333	2.84488	1.84249

Independent Samples Test									
Levene's Test for Equality of Variances						t-test for Equality of Means			
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference Lower Upper
SelisihPrePost	Equal variances assumed	5.388	.081	-1.474	4	.214	-2.56667	1.74133	-7.40137 2.26803
	Equal variances not assumed			-1.474	2.488	.255	-2.56667	1.74133	-8.81217 3.67883

```

T-TEST GROUPS=Kontrol(1 4)
/MISSING=ANALYSIS
/VARIABLES=SelisihPrePost
/CRITERIA=CI(.95).

```

T-Test

Group Statistics					
	Kontrol	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
SelisihPrePost	Kontrol Positif	3	6.3667	1.00167	.57831
	Formulasi 3	3	10.1000	1.01489	.58595

Independent Samples Test										
Levene's Test for Equality of Variances						t-test for Equality of Means				
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
SelisihPrePost	Equal variances assumed	.004	.953	-4.535	4	.011	-3.73333	.82327	-8.01910	-1.44758
	Equal variances not assumed			-4.535	3.999	.011	-3.73333	.82327	-6.01826	-1.44741

```

T-TEST GROUPS=Kontrol(1 5)
/MISSING=ANALYSIS
/VARIABLES=SelisihPrePost
/CRITERIA=CI(.95).

```

T-Test

Group Statistics					
	Kontrol	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
SelisihPrePost	Kontrol Positif	3	6.3667	1.00167	.57831
	Kontrol Negatif	3	2.9667	.30551	.17638

Independent Samples Test										
Levene's Test for Equality of Variances						t-test for Equality of Means				
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
SelisihPrePost	Equal variances assumed	5.131	.086	5.623	4	.005	3.40000	.60461	1.72133	5.07867
	Equal variances not assumed			5.623	2.369	.020	3.40000	.60461	1.15070	5.64930

```

T-TEST GROUPS=Kontrol(5 2)
/MISSING=ANALYSIS
/VARIABLES=SelisihPrePost
/CRITERIA=CI(.95).

```

T-Test

[DataSet0] C:\Users\ASUS\Documents\PKM RE KULSAMATO\Dokumen\DATA Tikus.sav

Group Statistics										
Kontrol		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean					
SelisihPrePost	Kontrol Negatif	3	2.9667	.30551	.17638					
	Formulasi 1	3	3.1000	.45826	.26458					

Independent Samples Test										
Levene's Test for Equality of Variances						t-test for Equality of Means				
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
SelisihPrePost	Equal variances assumed	.592	.485	-.419	4	.697	-.13333	.31798	-1.01619	.74952
	Equal variances not assumed			-.419	3.485	.700	-.13333	.31798	-1.07018	.80349

```

T-TEST GROUPS=Kontrol(5 3)
/MISSING=ANALYSIS
/VARIABLES=SelisihPrePost
/CRITERIA=CI(.95).

```

T-Test

Group Statistics										
Kontrol		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean					
SelisihPrePost	Kontrol Negatif	3	2.9667	.30551	.17638					
	Formulasi 2	3	8.9333	2.84488	1.64249					

Independent Samples Test										
Levene's Test for Equality of Variances						t-test for Equality of Means				
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
SelisihPrePost	Equal variances assumed	11.490	.028	-3.612	4	.023	-5.96667	1.65193	-10.55317	-1.38016
	Equal variances not assumed			-3.612	2.048	.067	-5.96667	1.65193	-12.92302	.88989

```

T-TEST GROUPS=Kontrol(5 4)
/MISSING=ANALYSIS
/VARIABLES=SelisihPrePost
/CRITERIA=CI(.95).

```

T-Test

Group Statistics										
Kontrol		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean					
SelisihPrePost	Kontrol Negatif	3	2.9667	.30551	.17638					
	Formulasi 3	3	10.1000	1.01488	.58595					

Independent Samples Test										
Levene's Test for Equality of Variances						t-test for Equality of Means				
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
SelisihPrePost	Equal variances assumed	3.231	.147	-11.657	4	.000	-7.13333	.61192	-8.33229	-5.43437
	Equal variances not assumed			-11.657	2.360	.004	-7.13333	.61192	-9.41679	-4.84988

```

T-TEST GROUPS=Kontrol(2 3)
/MISSING=ANALYSIS
/VARIABLES=SelisihPrePost
/CRITERIA=CI (.95) .

```

T-Test

Group Statistics					
	Kontrol	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
SelisihPrePost	Formulasi 1	3	3.1000	.45828	.26458
	Formulasi 2	3	8.9333	2.94488	1.64249

Independent Samples Test									
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference
SelisihPrePost	Equal variances assumed	9.990	.034	-3.506	4	.025	-5.83333	1.66366	-10.45240 -1.21426
	Equal variances not assumed			-3.506	2.104	.067	-5.83333	1.66366	-12.86372 .99705

```

T-TEST GROUPS=Kontrol(2 4)
/MISSING=ANALYSIS
/VARIABLES=SelisihPrePost
/CRITERIA=CI (.95) .

```

T-Test

Group Statistics					
	Kontrol	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
SelisihPrePost	Formulasi 1	3	3.1000	.45828	.26458
	Formulasi 3	3	10.1000	1.01489	.58595

Independent Samples Test									
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference
SelisihPrePost	Equal variances assumed	1.800	.251	-10.888	4	.000	-7.00000	.64291	-8.78500 -5.21500
	Equal variances not assumed			-10.888	2.783	.002	-7.00000	.64291	-9.13931 -4.86069

```

T-TEST GROUPS=Kontrol(3 4)
/MISSING=ANALYSIS
/VARIABLES=SelisihPrePost
/CRITERIA=CI (.95) .

```

T-Test

Group Statistics					
	Kontrol	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
SelisihPrePost	Formulasi 2	3	8.9333	2.94488	1.64249
	Formulasi 3	3	10.1000	1.01489	.58595

Independent Samples Test									
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference
SelisihPrePost	Equal variances assumed	5.205	.085	-.689	4	.540	-1.16667	1.74388	-6.00845 3.67512
	Equal variances not assumed			-.689	2.501	.560	-1.16667	1.74388	-7.39874 5.06541



FAKULTAS SAINS TERAPAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN MUHAMMADIYAH SORONG
 Office: Gd. KH. Mas Mansur, Kampus UNIMUDA Sorong



Jl. KH. Ahmad Dahlan, Mariyat Pantai, Distrik Aimas, Sorong, Papua Barat ☎ +62 8114831212

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIAT
Nomor: 181/KET/I.3.AU/DKN-FASTER/D/2025

Nama : A.M. Muslihin, S.Farm., M.Si.
 NIDN : 1428089501
 Jabatan : Operator Turnitin

Menerangkan Bahwa:

Nama : Mahmud Sulthon Khoiruzaman
 NIM : 144820121066
 Program Studi : Farmasi
 Jenjang Pendidikan : S1
 Judul Skripsi : Pengaruh Sediaan Gel Ekstrak Kulit Batang Matoa (*Pometia Pinnata*) Terhadap Luka Bakar Memar Pada Tikus Putih (*Rattus Norvegicus*)

Dinyatakan **Bebas Plagiat**, berdasarkan hasil pengecekan pada Turnitin menunjukkan angka **Similarity Index $\leq 29\%$** sesuai dengan peraturan Universitas Pendidikan Muhammadiyah (UNIMUDA) Sorong yang berlaku.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Sorong, 19 September 2025

(Operator Turnitin Fakultas Sains Terapan)


A.M. Muslihin, S.Farm., M.Si.
 NIDN: 1428089501

Mengetahui,
 Dekan,


Sitti Hadiza Samual, M.Si.
 NIDN. 1427029301



fasterunimuda@gmail.com