

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Nyeri adalah keluhan utama yang paling sering ditemukan oleh seseorang yang mencari bantuan medis. Nyeri adalah perasaan dan pengalaman emosional yang tidak menyenangkan akibat kerusakan jaringan. Nyeri karena kerusakan jaringan, seperti nyeri nosiseptif atau nyeri akut, terjadi ketika saraf tepi menerima rangsangan sampai batas tertentu (threshold) dari luar tubuh. Rangsangan ini dapat memicu sintesis prostaglandin (PG) dan beberapa senyawa lainnya oleh membran fosfolipid sel perifer, yang kemudian ditransduksikan ke kanal tulang belakang dan diangkut ke sistem saraf pusat, sehingga dapat menimbulkan nyeri. Derajat nyeri yang alami seseorang dapat diukur melalui *Numeric Rating Scale (NRS)*. (Utami *et al.*, 2016).

Untuk meringankan atau menekan rasa nyeri. Pengobatan sendiri merupakan upaya yang dilakukan untuk menyembuhkan diri sendiri yang sedang sakit dengan menggunakan obat-obatan ataupun pengobatan alternatif. (Trilia, 2017) Oleh karena itu, dalam penganggungan dari obat tersebut perlu adanya pengembangan untuk terapi analgetik sebagai alternatif salah satunya menggunakan senyawa analgetik yang bertujuan untuk mencapai efek farmakologis yang tinggi dengan efek samping yang rendah. Salah satu tanaman yang dapat dimanfaatkan yaitu serei wangi (*Cymbopogon nardus* L.).

Gel merupakan sediaan topikal yang mudah diaplikasikan pada kulit serta memiliki penampilan fisik yang menarik dibanding sediaan topikal lainnya. Hal ini disebabkan karena sediaan gel memiliki kandungan air yang bersifat mendinginkan, menyejukkan melembabkan, mudah penggunaannya, mudah berpenetrasi pada kulit, sehingga memberikan efek penyembuhan yang lebih cepat sesuai dengan basis yang digunakan. (Sukartiningsih *et al.*, 2019) Sereh merupakan tanaman herbal dari keluarga rumput poaceae, selain dimanfaatkan untuk kuliner, serai juga memiliki manfaat obat yang bersifat

analgesik dan dimanfaatkan diseluruh Indonesia . serai juga diolah untuk diambil minyak serai untuk berbagai keperluan termasuk aromaterapi, minyak gosok untuk mengurangi nyeri (analgesik) serta melancarkan peredaran darah. (Anastasia, 2019). Tanaman serai wangi adalah tanaman penghasil minyak atsiri yang memiliki peluang cukup besar dibanding minyak atsiri lainnya. Tanaman serai wangi merupakan tanaman yang apabila dilakukan penyulingan mampu menghasilkan minyak atsiri yang disebut juga sebagai Ethereal Oil, Volatile oil yang didapatkan dari pengelolaan tanaman serai wangi (Santoso *et al.*, 2022). Serai wangi (*Cymbopogon nardus* L.) mengandung zat aktif yang dapat berfungsi sebagai analgesik, antipiretik, antiinflamasi, antioksidan, dan antidepresan (Musdar & Supardi, 2024). Serai wangi merupakan tanaman yang mempunyai nama latin *Cymbopogon nardus* yang biasa tumbuh pada daerah tropis Asia. Tanaman serai wangi mudah tumbuh dan berkembang dengan baik pada berbagai kontur tanah, seperti tanah miring, datar, maupun perbukitan (Agusria *et al.*, 2022)

Penelitian tentang khasiat minyak atsiri serai wangi sebagai analgesik telah dilakukan oleh (Rivki *et al.*, 2018) .(Nora Usrina, 2018) berdasarkan penelitian yang dilakukan ditemukan bahwa sebagian minyak atsiri serai wangi bekerja sebagai relaksan sedative (penenang) serta meringankan nyeri. Kandungan metabolit sekunder dari serai wangi adalah minyak atsiri, saponin, tanin,alkaloid, flavonoid, dan antraquinon (Clara *et al.*, 2022). Kandungan sitronelal dan sitral memiliki potensi efek biologis sebagai analgesik, yaitu memberikan efek menenangkan dan pengurangan rasa sakit (Kiptiah *et al.*, 2022). Kandungan eugenol bekerja dengan cara menghambat jalur enzim siklooksigenase sehingga menurunkan prostaglandin mengakibatkan berkurangnya rasa nyeri (Kong *et al.*, 2014). Dari uraian tersebut melatar belakangi penulis untuk membuat sediaan gel dari minyak atsiri serai wangi dengan tujuan penelitian ini memiliki efektivitas sebagai analgetik terhadap mencit. Berdasarkan uraian di atas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai efektivitas analgetik sediaan gel minyak atsiri serai wangi

(*Cymbopogon nardus* L.). Sediaan gel dipilih karena lebih disukai serta pengaplikasiannya yang mudah dan dapat memberikan kenyamanan ada kulit kulit.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana uji sifat fisik sediaan gel analgetik minyak atsiri sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L.)?
2. Bagaimana pengaruh gel minyak atsiri sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L.) konsentrasi 2% 4% dan 6% mempunyai efek sebagai obat analgetik terhadap mencit (*Mus musculus*)?

C. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui uji sifat fisik sediaan gel analgetik minyak atsiri sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L.)?
2. Mengetahui pengaruh gel minyak atsiri sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L.) konsentrasi 2% 4% dan 6% mempunyai efek sebagai obat analgetik terhadap mencit (*Mus musculus*)?

D. Manfaat Penelitian

Diharapkan penelitian ini dapat memberikan informasi bahwa sediaan gel analgetik minyak atsiri sereh wangi dapat berkhasiat sebagai analgetik dan diharapkan penelitian ini dapat memberikan informasi kepada masyarakat bahwa tanaman sereh wangi dapat dimanfaatkan dalam bidang kesehatan serta memberikan informasi untuk dapat dikembangkan dalam ilmu pengetahuan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus* L.)

1. Uraian Tanaman Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus* L.)

Sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L.) adalah tanaman yang termasuk dalam genus *Cymbopogon* dan famili Poaceae, sering disebut Citronella. Tanaman ini tumbuh di daerah tropis dan subtropis di Asia, Afrika, dan Amerika. Karakteristik tanaman sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L.) adalah tumbuh berumpun, memiliki daun berwarna hijau dengan permukaan daun yang kasar (Ilmiah, 2021).



Gambar 2.1 Tanaman sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L.)

Sumber: Riska rahmat (2024).

2. Klasifikasi Tanaman Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus* L.)

Klasifikasi tanaman sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L.) menurut literatur (Timung *et al.*, 2016).

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Monocotyledonae
Ordo	: Poales
Famili	: Poaceae
Genus	: <i>Cymbopogon</i>
Spesies	: <i>Cymbopogon Nardus</i> L.

3. Morfologi Tanaman Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus* L.)

Batang sereh wangi tumbuh bergerombol, memiliki umbi, lunak dan berongga. Batangnya terdiri dari pelepah untuk pucuk dan berwarna putih kekuningan. Tapi ada juga yang berwarna putih, merahanggur atau sedikit merah. Batangnya kaku dan rapuh serta tumbuh tegak lurus dengan tanah. Daun tanaman sereh wangi berwarna hijau dan tidak bertangkai. Daunnya kesat, panjang, runcing dan daun tanaman ini memiliki bentuk seperti pita yang makin ke ujung makin runcing dan berbau harum ketika daunnya diremas. Daunnya juga memiliki tepi yang kasar dan tajam. Tulang daun tanaman sereh tersusun sejajar. Letak daun pada batang tersebar. Panjang daunnya sekitar 50-100 cm, sedangkan lebarnya kira-kira 2 cm. Daging daunnya tipis, serta pada permukaan dan bagian bawah daunnya berbulu halus. Tanaman sereh wangi ini jarang sekali memiliki bunga, pada umumnya bunganya tidak memiliki mahkota dan merupakan bunga berbentuk bulir. Tanaman ini jarang sekali atau bahkan tidak memiliki buah, sedangkan bijinya juga jarang sekali hanya batang dan daun saja yang sangat mudah ditemukan pada tanaman ini (Arifin *et al.*, 2018).

4. Khasiat Tanaman Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus* L.)

Minyak atsiri dari tanaman sereh wangi yang mengandung terpenoid dan senyawa fenolik mampu mempunyai aktivitas antimikroba (Ahmad Kamal *et al.*, 2020). Menurut (Indriasari *et al.*, 2023), tanaman sereh dengan komponen utamanya sitronelal dan geraniol dapat dimanfaatkan untuk pembuatan parfum, pembersih lantai, detergen, aerosol, ramuan air mandi, obat sakit kepala dan sakit gigi, sebagai antiinflamasi, penambah nafsu makan, analgetik, dan antipiretik. Minyak atsiri mengandung 3 komponen utama yaitu sitronelal, sitronelol dan geraniol sebagai analgesik. Tanaman sereh wangi dengan kandungan sitronelal, geraniol, dan sitronellol dapat digunakan sebagai antibakteri (Bota *et al.*, 2015).

5. Kandungan Senyawa Tanaman Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* L.)

Kandungan metabolit sekunder dari sereh wangi adalah minyak atsiri, saponin, tanin, alkaloid, flavonoid, dan antraquinon (Clara *et al.*, 2022).

Kandungan utama senyawa penyusun minyak sereh wangi adalah sitronelal, dan geraniol. Minyak atsiri sereh wangi mengandung sitronelal 32-45%, senyawa dalam minyak sereh wangi ini tidak hanya memberikan aromatik tetapi juga senyawa dengan sifat terapi, dan memberikan perlindungan dari proses oksida dan pembusukan oleh mikroorganisme. Minyak sereh wangi sering diminum untuk mengobati radang tenggorokan, radang usus, radang lambung, diare, obat kumur, sakit perut, batuk pilek, sakit kepala, dan juga sebagai obat gosok untuk rematik (Murni & Rustin, 2020).

6. Minyak Atsiri

Minyak atsiri merupakan bahan baku industri yang diperoleh dari hasil ekstraksi atau penyulingan bagian tanaman seperti bunga, kulit, akar, kayu, daun, atau buah yang memiliki kandungan senyawaan atsiri. Kualitas minyak atsiri ditentukan oleh kandungan utama senyawa penyusunnya dan sifat-sifat fisik lain yang saling mempengaruhi. Kandungan dan sifat fisik minyak atsiri dapat dipengaruhi oleh bahan baku, metode ekstraksi, dan cara penanganan pasca ekstraksi (Hastuti *et al.*, 2017).

Minyak sereh wangi merupakan komoditi di sektor agribisnis yang memiliki pasaran bagus dan berdaya saing kuat dipasaran luar negeri. Sereh wangi sebagai salah satu tanaman yang dapat menghasilkan minyak atsiri juga bisa dijadikan bahan dasarsabun, obat anti nyamuk, pestisida bahkan bahan dasar bioaditif, yang bisa bermanfaat untuk penghemat bahan bakar kendaraan. Minyak sereh wangi yang berasal dari *Cymbopogon nardus* sering digunakan sebagai pewangi, disamping itu minyak ini memiliki beberapa khasiat diantaranya sebagai anti bakteri, antijamur dan mencegah atheromatosis, Minyak atsiri mulai banyak dimanfaatkan oleh manusia, mulai dari pemanfaatan bau dariminyak atsiri sampai penggunaan minyak atsiri sebagai bahan obat – obatan dan juga sebagaibahan aditif makanan. Ciri – ciri minyak atsiri yaitu beraroma khas pada baunya dan memiliki sifat mudah menguap. Minyak atsiri memiliki karakteristik pada fisiknya berupa cairan yang kental yang dapat disimpan pada suhu ruang yaitu sekitar 20 – 25°C. Bahan baku pada minyak atsiri berbagai macam tumbuhan seperti buah, bunga,

daun, biji, kulit biji, batang, akar, atau rimpang (Anwar *et al.*, 2016)

B. Nyeri

Nyeri adalah keluhan utama yang paling sering ditemukan oleh seseorang yang mencari bantuan medis. Nyeri adalah perasaan dan pengalaman emosional yang tidak menyenangkan akibat kerusakan jaringan. Nyeri karena kerusakan jaringan, seperti nyeri nosiseptif atau nyeri akut, terjadi ketika saraf tepi menerima rangsangan sampai batas tertentu (threshold) dari luar tubuh. Rangsangan ini dapat memicu sintesis prostaglandin (PG) dan beberapa senyawa lainnya oleh membran fosfolipid sel perifer, yang kemudian ditransduksikan ke kanal tulang belakang dan diangkut ke sistem saraf pusat, sehingga dapat menimbulkan nyeri. Derajat nyeri yang alami seseorang dapat diukur melalui *Numeric Rating Scale* (NRS). (Utami *et al.*, 2016).

1. Definisi Analgetik

Analgesik adalah obat yang selektif mengurangi rasa sakit dengan bertindak dalam sistem saraf pusat atau pada mekanisme nyeri perifer, tanpa secara signifikan mengubah kesadaran. Analgesik menghilangkan rasa sakit, tanpa mempengaruhi penyebabnya. Analgesik apabila digunakan dengan dosis yang berlebihan maka dapat menimbulkan beberapa efek samping (Chrysario *et al.*, 2016).

2. Mekanisme Nyeri

Mekanisme nyeri terdiri dari 4 proses utama, yaitu transduksi, transmisi, modulasi, dan persepsi. Transduksi adalah proses dimana akhilaran saraf aferen menerjemahkan stimulus (misalkan tusukan jarum) ke dalam impuls nosiseptif. Stimulasi nyeri merupakan aktivitas elektrik reseptor terkait. Ada tiga tipe serabut saraf yang terlibat dalam proses ini, yaitu serabut A-beta, A-delta, dan C. serabut yang berespon secara maksimal terhadap stimulasi non-noksius dikelompokkan sebagai serabut penghantar nyeri, atau nosiseptor, serabut ini adalah A-delta dan C. *silent nociceptor*, juga terlibat dalam proses transduksi, merupakan serabut saraf aferen yang tidak berespon terhadap stimulasi eksternal tanpa adanya mediator inflamasi. (Bahrudin, 2018).

3. Patofisiologi Nyeri Secara Umum

Rangsangan nyeri diterima oleh *nociceptors* pada kulit bias intesitas tinggi maupun rendah seperti perenggangan dan suhu serta oleh lesi jaringan. Sel yang mengalami nekrotik akan merilis K^+ dan protein intraseluler. Peningkatan kadar K^+ ekstraseluler akan menyebabkan depolarisasi nociceptor, sedangkan protein pada beberapa keadaan akan menginfeksi mikroorganisme sehingga menyebabkan peradangan/inflamasi. Akibatnya, mediator nyeri dilepaskan seperti leukotrien, prostaglandin E₂, dan histamin yang akan merangsang nosiseptor sehingga rangsangan berbahaya dan tidak berbahaya dapat menyebabkan nyeri (*hyperalgesia* atau *alloynia*). Selain itu lesi juga mengaktifkan faktor pembekuan darah sehingga bradikinin dan serotonin akan terstimulasi dan merangsang nosiseptor. Jika terjadi oklusi pembuluh darah maka akan terjadi iskemia yang akan menyebabkan akumulasi K^+ ekstraseluler dan H^+ yang selanjutnya mengaktifkan nosiseptor. Histamin, bradykinin, dan prostaglandin E₂ memiliki efek vasodilatasi dan meningkatkan permeabilitas pembuluh darah. Hal ini menyebabkan edema local, tekanan jaringan meningkat dan juga terjadi perangsangan nosisepto. Bila nosiseptor terangsang maka mereka melepaskan substansi peptida P (SP) dan kalsitonin gen terikat peptide (GGRP), yang akan merangsang proses inflamasi dan juga menghasilkan vasodilatasi dan peningkatan permeabilitas pembuluh darah. Vasokonstriksi (oleh serotonin), diikuti oleh vasodilatasi, mungkin juga bertanggung jawab untuk serangan migram. Perangsangan nosiseptor inilah yang menyebabkan nyeri. (Bahrudin, 2018).

4. Klasifikasi Nyeri

Klasifikasi nyeri dapat dibedakan berdasarkan etiologi, yaitu: nyeri nosiseptif dan nyeri neuropatik, dan dapat dibedakan berdasarkan waktu, yaitu: nyeri akut dan kronis menurut literatur (Wahyuningtyas P. & Tugasworo, 2018).

A. Nyeri Berdasarkan Etiologi

1). Nyeri Nosispetif

Nyeri yang timbul akibat kerusakan jaringan somatik ataupun

visceral. Stimulasi nosiseptor akan mengakibatkan tersekresinya mediator inflamasi dari jaringan, sel imun, dan ujung saraf sensoris dan simpatik.

2). Nyeri Neuropatik

Nyeri akibat adanya disfungsi primer pada sistem saraf perifer seperti lesi pada daerah sekitar saraf perifer. Umumnya penderita akan merasakan seperti ditusuk-tusuk disertai sensasi panas dan tidak mengenakkan pada fungsi perabaan (Parashita, 2020).

B. Nyeri berdasarkan Waktu atau lamanya Nyeri

1). Nyeri Akut

Keluhan yang tidak mengenakkan berkaitan dengan kerusakan jaringan dengan durasi mendadak, dengan intensitas nyeri ringan hingga berat, dan telah dialami penderita ≤ 3 bulan (Parashita, 2020).

2). Nyeri Kronik

Pengalaman nyeri berkaitan dengan kerusakan actual maupun fungsional, yang terjadi secara lambat, dengan intensitas ringan hingga berat, dan konstan selama ≥ 3 bulan (Parashita, 2020).

5. Terapi Farmakologi dan Non-Farmakologi

A. Terapi farmakologi adalah pendekatan yang menggunakan obat-obatan untuk mengurangi atau menghilangkan rasa sakit obat-obat yang digunakan beberapa jenis antara lain.

1) Analgetik opioid merupakan kelompok obat yang memiliki sifat-sifat seperti opium atau morfin. Golongan obat ini digunakan untuk meredakan atau menghilangkan nyeri seperti fraktur dan kanker contoh obat: metadon, fentanyl, kodein. Obat-obat golongan analgetik dibagi dalam beberapa kelompok, yaitu: parasetamol, salisilat, (asetol, salisilamida, dan berorilat), penghambat prostaglandin (NSAID) ibuprofen, derivat-derivat antranilat (mefe-milat, asam niflumet glafenin, floktafenin, derivat-derivat pirazilinon (aminofenazon, isoprofil penazon, isoprofilaminofenazon), lainnya benzydamin.

2) Obat analgetik non narkotik dalam ilmu farmakologi juga sering dikenal dengan istilah analgetik/analgetika/analgetik perifer. Analgetik perifer (non-narkotik), yang terdiri dari obat- obat yang tidak bersifat naarkotik dan tidak bekerja sentral. Penggunaan obat analgetik non- narkotika atau obat analgetik perifer ini cenderung mampu menghilangkan atau meringankan rasa sakit tanpa berpengaruh pada sistem susunan saraf pusat atau bahkan hingga efek menurunkan tingkat kesadaran. obat analgetik non-narkotik/ obat analgestik perifer ini juga tidak mengakibatkan efek adiksi pada penggunaanya. Obat golongan anti-inflamsi non steroid berupa aspirin dan salisilat lain, derivate asam propionate, asam indolasetat, derivate oksikam, fenamat, fenilbutazon (Mita & Husni, 2017).

3) Adjuvan obat- obat ini digunakan bersama dengan analgesic atama untuk meningkatkan efektivitasnya atau mengatasi gejala lain yang menertai nyeri, seperti depresi atau kecemasan. Contohnya adalah antidepresan trisiklik dan antikonvulsan.

B. Terapi non- farmakologi adalah pendekatan yang tidak melibatkan penggunaan obat-obatan, melainkan Teknik-teknik lain untuk mengelola nyeri Teknik non-farmakologi antara lain.

1) Teknik relaksi

Teknik ini membantu meningkatkan ketenangan otot dan pikiran, sehingga dapat mengurangi presepsi nyeri. Contohnya adalah Teknik pernapasan dalam, meditasi, dan yoga.

2) Terapi fisik

Terapi fisik dapat membantu meningkatkan kekuatan otot, fleksibilitas, dan koordinasi, sehingga mengurangi nyeri akibat kondisi fisik tertentu. Contohnya adalah terapi panas atau dingin terapi pijat.

3) TENS (*Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation*):

TENS menggunakan arus listrik lemah untuk merangsang saraf dan mengurangi rasa sakit.

4) Distraksi

Mengalihkan perhatian dari rasa sakit dengan melakukan aktivitas yang menyenangkan atau merangsang pikiran, seperti mendengarkan musik atau membaca. (Koesrini *et al.*, 2022).

6. Golongan Obat Analgetik

Golongan obat analgesik dibagi menjadi dua yaitu analgesik opioid/narkotik dan analgesik non-narkotik.

- A. Analgesik opioid merupakan kelompok obat yang memiliki sifat-sifat seperti opium atau morfin. Golongan obat ini digunakan untuk meredakan atau menghilangkan rasa nyeri seperti pada fraktur dan kanker. Contoh: Metadon, Fentanil, Kodein.
- B. Analgesik non-narkotik dalam ilmu farmakologi juga sering dikenal dengan istilah analgesik/analgesika/analgesik perifer. Analgesik perifer (non-narkotik), yang terdiri dari obat-obat yang tidak bersifat narkotik dan tidak bekerja sentral. Penggunaan obat analgesik perifer cenderung mampu menghilangkan atau meringankan rasa sakit tanpa berpengaruh pada sistem susunan saraf pusat atau bahkan hingga efek menurunkan tingkat kesadaran. Obat analgesik non-narkotik ini juga tidak mengakibatkan efek adiksi pada penggunaannya (Mita & Husni, 2017).

7. Obat-obat Analgetik

Obat-obat golongan analgetik dibagi dalam beberapa kelompok, yaitu: parasetamol, salisilat (asetasol, salisilamida, dan benorilat), sebagai penghambat prostaglandin (NSAID) ibuprofen, derivat-derivat antranilat (mefenamilat, asam niflumet glafenin, floktafenin), derivat-derivat pirazolinon (aminofenazon, isporofil penazon, isoprofilaminofenazon), lainnya benzidamin. Obat golongan analgetik narkotika berupa asetaminofen dan fenasetin. Obat golongan anti-inflamasi non steroid berupa aspirin salisilat lain, derivat asam propionat, asam indolasetat derivat oksikam, fanamat, fenilbutazon. (Mita & Husni, 2017).

C. Mencit (*Mus musculus*).

1. Definisi mencit (*Mus Musculus*).

Mus musculus atau yang dikenal sebagai hewan uji yang nama lainnya mencit, telah banyak digunakan sebagai organisme model di laboratorium merupakan anggota dari subfilum vertebrata dan kelas mamalia. Mencit telah diketahui memiliki kemiripan secara genomic dan fisiologis dengan manusia sehingga mencit digunakan objek uji coba sebelum dilakukan pada manusia untuk meminimalisasi resiko (Adha and Hanifa, 2016).

Menurut Aspinal and Capello (2015) jika diukur tanpa ekor Panjang mencit berukuran dari 6-8 cm dan memiliki berat 20-40 gr. Anatomi eksternal mencit berupa kepala yang kecil dengan kumis yang berfungsi untuk sensor di dalam kegelapan. Mencit memiliki penglihatan yang lemah serta fotofobik. Ekor mencit hamper tidak memiliki rambut dan ditutupi oleh sisik yang dapat terlihat dengan mata telanjang. Seluruh tubuhnya ditutupi oleh rambut dan memiliki empat kaki dengan lima jari bercakar pada tiap kakinya.

2. Klasifikasi Mencit (*Mus musculus*)

Adapun klasifikasi mencit menurut literatur Nugroho (2018) sebagai berikut.

Kindom	: Animalia
Filum	: Chordata
Kelas	: Mamalia
Ordo	: Rondetia
Family	: Muriade
Genus	: Mus
Spesies	: <i>Mus musculus</i>



Gambar 2.2 mencit (*Mus musculus*)

Sumber: Riska rahmat (2024)

D. Sediaan Gel

1. Definisi Gel

Gel merupakan sediaan topikal yang mudah diaplikasikan pada kulit serta memiliki penampilan fisik yang menarik dibanding sediaan topikal lainnya. Hal ini disebabkan karena sediaan gel memiliki kandungan air yang bersifat mendinginkan, menyejukkan, melembabkan, mudah penggunaannya, mudah berpenetrasi pada kulit, sehingga memberikan efek penyembuhan yang lebih cepat sesuai dengan basis yang digunakan (Sukartiningsih *et al.*, 2019).

2. Kelebihan Gel

Kelebihan formulasi gel, antara lain memberikan efek dingin pada kulit saat dipakai, tampilan bening dan transparan, meninggalkan lapisan bening pada kulit setelah kering, elastisitas, mudah dibersihkan dengan air, tidak meninggalkan bekas pada kulit (Lachman *et al.*, 1996).

3. Penambahan bahan

Formulasi gel minyak atsiri sereh wangi

A. Carbomer

Penambahan carbomer sebagai basis karena idealnya basis dan pembawa harus mudah diaplikasikan pada kulit. tidak mengiritasi dan nyaman digunakan pada kulit. Carbomer tergolong dalam basis yang

bersifat hidrofilik yang mempunyai daya sebar cukup baik pada kulit, tidak menyumbat pori-pori, mudah dicuci dengan air dan kemungkinan pemakaian pada bagian tubuh yang berambut dan pelepasan obatnya yang baik. Konsentrasi sediaan yang biasa digunakan dalam pembuatan gel adalah 0,5% - 2% (Rowe *et al.*, 2009).

B. Propilenglikol

Penambahan Propilen glikol dapat berfungsi sebagai humektan, yang akan menjaga kestabilan sediaan melalui absorpsi lembab dari lingkungan dan pengurangan penguapan air dari sediaan, sehingga selain menjaga kestabilan humektan juga berperan dalam menjaga kelembapan kulit. Konsentrasi sediaan yang biasa digunakan yaitu 5%-80% (Rowe *et al.*, 2009).

C. Trietolamin

Penambahan TEA (Trietanolamin) digunakan sebagai agen penetral pH, karena sifat carbomer cenderung asam sehingga ditambahkan TEA yang menetralkan sifat Carbomer. Konsentrasi yang digunakan berkisaran antara 2% - 4%. Zat ini berfungsi sebagai alkalisasi dan pengemulsi (Rowe *et al.*, 2009).

D. Metil paraben dan propil paraben

Penambahan metil paraben dan propil paraben dalam berfungsi sebagai pengawet. Alasan penambahan memakai dua pengawet metil paraben dan propil paraben diperlukan dalam formulasi sediaan gel untuk mendapatkan hasil dan pengawet yang efektif. Adanya penggunaan kombinasi paraben dapat meningkatkan aktivitas mikroba, dimana metil paraben efektif pada jamur dan propil paraben efektif pada bakteri. Pada sediaan topikal metil paraben digunakan dengan konsentrasi sebanyak 0,02% - 0,3%, dan propil paraben konsentarsi sebanyak 0,02% - 0,6% (Rowe *et al.*, 2009).

E. Aquadest

Aquadest adalah sebagai pelarut, aquadest merupakan pelarut yang umumnya digunakan dalam sediaan semisolid karena bersifat netral, tidak berwarna serta tidak berbau (Ittiqo *and* Agustina, 2018)

E. Master Formula

Tabel 2.1 Formula gel minyak atsiri daun kemangi (*Ocimum basilicum*) (Shoviantari, 2021).

		Konsentrasi		
Bahan	Fungsi	F1	F2	F3
Minyak atsiri daun kemangi	Zat aktif	4%	6%	8%
Carbomer	Gelling agen	0,5%	0,5%	0,5%
Propilenglikol	Humektan	3%	3%	3%
TEA	Penetral Ph	2%	2%	2%
Metil paraben	Pengawet	0,3%	0,3%	0,3%
Propil paraben	Pengawet	0,6 %	0,6%	0,6%
Aquadest	Pembawa	Ad 100	Ad 100	Ad 100

F. Modifikasi Formula

Tabel 2.2 Modifikasi formula sediaan gel minyak atsiri sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L).

		Konsentrasi				
Bahan	F0	F1	F2	F3	Fungsi	
Minyak atsiri Sereh wangi	-	2%	4%	6%	Zat aktif	
Carbomer 940	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	Gelling agen	
Propilen glikol	5%	5%	5%	5%	Humektan	
TEA	2%	2%	2%	2%	Penetral pH	
Metil paraben	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	Pengawet	
Propil paraben	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	Pengawet	
Aqua Destillata	Ad 100	Ad 100	Ad 100	Ad 100	Pelarut	

BAB 3

METODE PENELITIAN

A. Jenis penelitian

Jenis penelitian ini dilakukan secara eksperimental. Penelitian ini meliputi pembuatan sediaan gel dari minyak atsiri sereh wangi, uji mutu fisik sediaan dan uji analgetik sediaan

B. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan dari bulan September-Oktober 2024 di Laboratorium Teknologi Farmasi Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Palopo

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi pada penelitian ini yaitu sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L.).diperoleh dari Kec. Sendana Kel, Mawa Kota Palopo

2. Sampel

Sampel yang digunakan pada penelitian ini yaitu minyak atsiri sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L.) dengan konsentrasi 2% 4% dan 6%.

D. Variabel Penelitian

1. Variabel Independen: Variasi konsentarsi minyak atsiri sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L.) sebagai zat aktif pada formulasi sediaan gel.

2. Variabel Dependen: Stabilitas formulasi sediaan gel minyak atsiri sereh wangi yang meliputi uji organoleptis, uji homogenitas, uji pH, uji daya sebar, uji daya lekat, uji viskositas dan uji iritasi dan pengujian ananalgetik sediaan.

E. Alat dan Bahan

1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitan, spoit, penggaris, gelas ukur, mortir dan stamper, viscometer Brookfield, cawan petri, kaca preparat, batang pengaduk, wadah gel, timbangan analitik, timbangan digital, kertas pH, sudip, hot plate, glass beaker sendok tanduk, stopwatch.

2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu minyak atsiri sereh wangi, carbomer, propilenglikol, metil paraben, TEA, propil paraben aquadestillata, gel analgetik, kertas perkamen dan mencit (*Mus Musculus*).

F. Prosedur Penelitian

1. Preparasi sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L.)

Pertama-tama batang sereh wangi dibersihkan dari batang dan daun, kemudian dicuci dengan air mengalir hingga bersih dan selanjutnya sereh wangi diangin-anginkan, selanjutnya diiris atau dirajang menjadi bagian-bagian kecil (Musdar & Supardi, 2024)

2. Destilasi sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L.)

Siapkan alat dan bahan pertama rakit alat destilasi dengan menyiapkan statif, klem, dan pemanasan. Kemudian pasang labu alas bulat (labu destilasi pertama) dan isi dengan 1 liter aquadest dan batu didih, kemudian letakkan di pemanas, hubungan labu destilasi kedua yang berisi sampel sereh sebanyak 2,5 kg, pasang kopleng kondensor dan kondensor spiral, kran buret untuk menampung hasil destilasi, kencangkan menggunakan klem, Pasang tabung pendingin bawah dan atas, nyalakan klem air pendingin, kemudian nyalakan pemanas pada suhu 100°C selama 5 jam selama proses destilasi. Letakkan produk dalam corong pisah, kemudian tambahkan Na₂SO₄ kurang lebih 20 mg, kocok dan diamkan selama 30 menit, kemudian pisahkan pelarut dan minyak atsiri (Dewi *et al.*, 2018).

3. Pembuatan Sediaan Gel

Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan, timbang masing-masing bahan sesuai dengan perhitungan, carbomer ditaburkan di atas mortir yang telah berisi 20 ml aquadest panas diaduk kuat sampai terbentuk massa gel dan selanjutnya ditambahkan TEA. Larutkan metil paraben dan propil paraben di cawan porselin. Minyak atsiri sereh wangi ditimbang dan dilarutkan ke dalam propilenglikol secara bertahap, dan selanjutnya minyak atsiri sereh wangi yang telah homogen tadi dimasukkan ke dalam mortir, diaduk dan digerus hingga homogen sampai terbentuk massa gel (Shoviantari, 2021)

4. Evaluasi Sediaan Gel

a). Pengujian Organoleptik

Uji organoleptik sediaan gel yang diamati adalah bentuk, warna dan bau gel (Kusuma *et al.*, 2018)

b). Uji homogenitas

Dilakukan dengan mengoleskan gel pada sekeping kaca dan diamati adanya partikel pada sediaan gel (Astuti *et al.*, 2018). Jika tidak ada butiran kasar maka sediaan uji dinyatakan homogen (Nikam, 2017)

c). Uji pH

Dilakukan dengan mencelupkan kertas pH ke dalam sediaan gel, sampai menunjukkan angka yang stabil. Nilai pH yang diperoleh masih berada dalam rentang pH sediaan yang dapat diterima kulit, yakni antara 6-8 (Ochy *et al.*, 2014)

d). Uji Daya Sebar

Diambil Sebanyak 0,5 gr sediaan gel diletakkan diatas kaca dan ditumpu dengan kaca yang lain di atas sediaan gel. Kemudian ditambahkan beban seberat 100 gr dan didiamkan selama satu menit, lalu diameter gel dihitung dengan menggunakan penggaris. Daya sebar yang baik pada sediaan gel adalah 5-7 cm (Yusuf *et al.*, 2017).

e). Uji Daya Lekat

Uji daya lekat dilakukan dengan meletakkan 0,5 gr gel di atas kaca objek kemudian ditutup dengan kaca lainnya, dan diberi beban 1 kg selama 3 menit. Penentuan daya lekat berupa waktu yang diperlukan sampai kedua kaca objek terlepas. Syarat daya lekat yaitu berupa waktu yang diperlukan sampai kedua kaca objek terlepas. Syarat daya lekat yaitu lebih dari 1 detik (Yusuf *et al.*, 2017).

f). Uji Viskositas

Uji ini dilakukan dengan menggunakan viscometer Brookfield. Diambil sebanyak 80 gr gel dimasukkan kedalam wadah gelas beker, dengan spindle 62 dengan Kecepatan yang digunakan yaitu 60 rpm kemudian diamati viskositas pada layar viscometer (Hastuti *et al.*, 2020).

Viskositas sediaan gel yang baik berkisar 3000-5000 cps (Pertiwi *et al.*, 2017)

g). Uji iritasi

Pengujian iritasi sediaan gel yang dibuat dilakukan terhadap 25 orang sukarelawan yang tidak mempunyai masalah kulit sebelumnya. Sediaan dioleskan pada lengan tangan sukarelawan dan dibiarkan selama 40 menit. Selanjutnya diamati lengan tangan masing-masing sukarelawan. Selanjutnya diamati lengan tangan masing-masing sukarelawan, jika terjadi reaksi (Tidak merah dan tidak bengkak) diberi tanda (++) jika terjadi reaksi sedikit mengiritasi diberi tanda (+), selanjutnya jika terjadi iritasi pembengkakan atau kemerahan diberi tanda (-) (Nurhabibah *et al.*, 2019).

5. Metode hot plate

Dilakukan dengan metode hot plate yaitu, yang mana metode ini dilakukan dengan mengamati dengan kemampuan gel analgetik untuk menekan atau menghilangkan rasa nyeri, dengan respon nyeri yang teramati pada hewan uji yaitu jilatan atau loncatan serta pengamatan waktu respon hewan uji terhadap stimulus panas dari hot plate. (Witadnyana *et al.*, 2019).

6. Pemilihan dan penyediaan Hewan Uji

Hewan uji yang akan digunakan yaitu mencit jantan, memiliki berat badan 20-25 gram, kondisi hewan sehat. Jumlah mencit (*Mus musculus*) yang digunakan sebanyak 25 ekor kemudian dibagi menjadi 5 kelompok setiap kelompok terdiri dari 5 ekor mencit. Hewan uji yang digunakan untuk penelitian ditentukan dari perhitungan rumus Frederer dengan membagi 5 kelompok percobaan.

Rumus Frederer meliputi:

$$(t-1)(n-1) \geq 15$$

Keterangan:

t = jumlah kelompok percobaan

n = jumlah pengulangan atau jumlah sampel setiap kelompok

penyelesaian:

$$(5-1)(n-1) \geq 15$$

$$4(n-1) \geq 15$$

$$4n - 4 \geq 15$$

$$4n \geq 15 + 4$$

$$n \geq \frac{19}{4}$$

$$\geq 4,75$$

$$\geq 5$$

Jadi jumlah sampel yang digunakan 5 ekor perkelompok

7. Uji analgetik

Mencit dibagi menjadi lima kelompok uji yaitu kontrol negatif, kontrol positif dan 3 kelompok mencit sebagai kelompok uji. Kelompok I sebagai kelompok negatif (basis gel), kelompok II sebagai kelompok kontrol positif (gel analgetik), kelompok III sebagai kelompok konsentrasi 2%, kelompok IV sebagai konsentrasi 4% dan kelompok V sebagai kelompok konsentrasi 6%. Lima menit setelah pemberian bahan uji, tiap mencit pada kelompok I sampai kelompok V selanjutnya ditempatkan pada hot plate pada suhu 50°C-55°C. Lima menit setelah pemberian bahan uji, tiap mencit pada kelompok I sampai kelompok V selanjutnya ditempatkan pada hot plate pada suhu 50°C-55°C. diamati dan dihitung waktu kelompok I sampai kelompok V merasakan panas ditandai dengan pergerakan mencit keluar dari hot plate. Dilakukan pengamatan setiap 30 menit selama 120 menit terhitung setelah mencit pertama kali diletakkan diatas hotplate, dibatasi maksimal 15 detik. Dicatat hasil pengamatan dihitung persen aktivitas analgetik obat uji terhadap kontrol negatif menggunakan persamaan (Witadnyana *et al.*, 2019).

Perhitungan daya analgetik

$$\% \text{ Aktivitas} = \frac{(T-K)}{K} \times 100$$

Keterangan:

T = Waktu respon setelah diberi gel

K = Waktu respon kelompok kontrol negatif (Agustin, 2020).

Perhitungan Efektivitas analgesik

$$\% \text{ efektivitas} = \frac{\% \text{Aktivitas bahan uji}}{\% \text{Aktivitas kontrol positif}} \times 100\% \quad (\text{Lara, 2021}).$$

8. Analisis data

Analisis data pada penelitian ini dilakukan secara statistik menggunakan aplikasi SPSS data hasil pengamatan dikumpulkan dalam bentuk tabel, grafik dan dianalisis menggunakan uji statistik normalitas, homogenitas dan *one way* ANOVA (*Analysis Of Variance*) dan dilanjutkan uji dengan uji *Duncan* (Lara, 2021).

BAB 4
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Uji Organoleptis

Tabel 4.1 Hasil Pengamatan Uji Organoleptis Pada Sediaan Gel Minyak Atsiri Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus* L).

Parameter Formula		Pengamatan minggu			
		Ke-1	Ke-2	Ke-3	Ke-4
Bentuk	I	Kental	Kental	Kental	kental
	II	Kental	Kental	Kental	Kental
	III	Kental	Kental	Kental	Kental
	IV	Kental	Kental	Kental	Kental
Warna	I	Bening	Bening	Bening	Bening
	II	Putih	Putih	Putih	Putih
	III	Putih	Putih	Putih	Putih
	IV	Putih	Putih	Putih	Putih
Bau	I	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau
	II	Aroma khas	Aroma khas	Aroma khas	Aroma khas
	III	Aroma khas	Aroma khas	Aroma khas	Aroma khas
	IV	Aroma khas	Aroma khas	Aroma khas	Aroma khas

Keterangan:

Formula I : Gel tanpa minyak atsiri

Formula II : Gel minyak atsiri sereh wangi konsentrasi 2%

Formula III : Gel minyak atsiri sereh wangi konsentrasi 4%

Formula IV : Gel minyak atsiri sereh wangi konsentrasi 6%

Uji Organoleptis bertujuan untuk melihat bentuk, warna dan bau sediaan gel yang sudah dibuat (Kusuma *et al.*, 2018). Hasil pengamatan meliputi bentuk, warna dan bau setiap formula gel yang disimpan selama 4 minggu. Bentuk warna dan bau masing-masing formula gel tidak mengalami perubahan selama penyimpanan pernyataan tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Thomas *et al* (2023) yang menyatakan bahwa gel memenuhi persyaratan organoleptis yaitu memiliki warna seperti zat aktif, aroma khas tidak mengalami perubahan selama penyimpanan. Bentuk, warna

dan bau gel minyak atsiri serih wangi yang ditambahkan pada sediaan gel akan memiliki aromanya khas tergantung zat aktif yang digunakan dan menunjukkan sediaan yang kental. minyak atsiri serih wangi semakin tinggi konsentrasi minyak atsiri cenderung memberikan warna yang lebih pekat pada sediaan gel.

2. Uji Homogenitas

Tabel 4.2 Hasil Pengamatan Uji Homogenitas Pada Sediaan Gel Minyak Atsiri Serih Wangi (*Cymbopogon nardus* L).

Formula	Pengamatan minggu			
	ke-1	ke-2	ke-3	ke-4
I	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
II	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
III	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
IV	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
Range	Tidak ada butiran kasar (Nikam, 2017)			

Keterangan:

Formula I : Gel tanpa minyak atsiri

Formula II : Gel minyak atsiri serih wangi konsentrasi 2%

Formula III : Gel minyak atsiri serih wangi konsentrasi 4%

Formula IV : Gel minyak atsiri serih wangi konsentrasi 6%

Uji homogenitas bertujuan untuk apakah semua zat sudah tercampur merata. (Zatalini, 2017). Hasil dari penelitian keempat formula di atas dengan berbagai konsentrasi merupakan suatu sediaan yang homogen. Setiap formula memiliki warna yang merata pada basisnya, tidak memperlihatkan adanya butir-butir kasar pada sediaan yang dioleskan diatas kaca objek. Hal ini sejalan dengan penelitian Nikam (2017) yang mengatakan bahwa sediaan gel yang homogen di tandai dengan tidak adanya butiran kasar pada kaca objek.

3. Uji pH

Tabel 4.3 Hasil Pengamatan Uji Pada Sediaan Gel Minyak Atsiri Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus* L).

Formula	Pengamatan Minggu (pH)			
	ke-1	ke-2	ke-3	ke-4
I	7	7	7	7
II	7	7	7	7
III	7	7	7	7
IV	7	7	7	7
Range	6-8 (Fissy <i>et al.</i> , 2014)			

Keterangan:

Formula I : Gel tanpa minyak atsiri

Formula II : Gel minyak atsiri sereh wangi konsentrasi 2%

Formula III : Gel minyak atsiri sereh wangi konsentrasi 4%

Formula IV : Gel minyak atsiri sereh wangi konsentrasi 6%

Pengujian pH bertujuan untuk mengetahui apakah pH sediaan gel yang sudah dibuat sesuai dengan pH kulit. Hasil penelitian dari ke empat formula diatas dengan berbagai konsentrasi sudah memenuhi Ph kulit hal ini sejalan dengan penelitian Fissy *et al.*, (2014) mengatakan bahwa nilai pH yang dapat diterima kulit yaitu antara 6-8 .

4. Uji daya sebar

Tabel 4.4 Hasil Pengamatan daya sebar Pada Sediaan Gel Minyak Atsiri Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus* L).

Formula	Pengamatan Minggu (cm)			
	ke-1	ke-2	ke-3	ke-4
I	5,1	5	5,3	6
II	5,3	5,2	5,7	6,2
III	5,4	5,3	5	6,3
IV	5,5	5,4	5,6	6,5
Range	5-7 cm (yusuf <i>et al.</i> , 2017)			

Keterangan:

Formula I : Gel tanpa minyak atsiri

Formula II : Gel minyak atsiri sereh wangi konsentrasi 2%

Formula III : Gel minyak atsiri sereh wangi konsentrasi 4%

Formula IV : Gel minyak atsiri sereh wangi konsentrasi 6%

Pengukuran daya sebar gel bertujuan untuk melihat kemampuan sediaan gel menyebar pada kulit (Arifin *et al.*, 2022) hasil penelitian dari keempat formulasi diatas dengan berbagai konsentrasi diperoleh pada sediaan gel minyak atsiri sereh wangi yaitu antara 5-6 cm telah memenuhi persyaratan daya sebar yang baik. Hal tersebut sejalan dengan penelitian yusuf *et al* (2017) yang menyatakan bahwa nilai daya sebar yang baik 5-7 cm.

5. Uji daya lekat

Tabel 4.5 Hasil Pengamatan daya lekat Pada Sediaan Gel Minyak Atsiri Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus* L).

Formula	Pengamatan minggu (Detik)			
	ke-1	ke-2	ke-3	ke-4
I	5,66	5,47	6,33	6,56
II	6,15	5,20	6,51	6,43
III	4,34	5,43	6,23	6,82
IV	5,45	4,16	5,55	6,41
Range	>1 detik (yusuf <i>et al.</i> , 2017)			

Keterangan :

Formula I : Gel tanpa minyak atsiri

Formula II : Gel minyak atsiri sereh wangi konsentrasi 2%

Formula III : Gel minyak atsiri sereh wangi konsentrasi 4%

Formula IV : Gel minyak atsiri sereh wangi konsentrasi 6%

Pengujian daya lekat bertujuan untuk menunjukkan kemampuan gel Melekat pada kulit (Thomas *et al.*, 2023). Hasil penelitian dari keempat formulas diatas dengan berbagai konsentrasi diperoleh pada sediaan lebih dari 1 detik daya lekat yang baik untuk sediaan topikal adalah lebih dari 1 detik ini menunjukkan, bahwa sediaan gel memiliki waktu daya lekat yang cukup lama. Hal ini sejalan dengan penelitian yusuf *et al* (2017). Yang mengatakan bahwa syarat uji daya lekat yaitu lebih dari 1 detik.

6. Uji Viskositas

Tabel 4.6 Hasil uji viskositas Pada Sediaan Gel Minyak Atsiri Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus* L).

Formula	Pengamatan minggu (cps)			
	ke-1	ke-2	ke-3	ke-4
I	3405	4960	4735	4900
II	3815	3410	4410	4790
III	3405	3635	4940	4225
IV	3235	3190	3755	3620
Range	3000-5000 (cps) (Pertiwi <i>et al.</i> , 2016)			

Keterangan:

Formula I : Gel tanpa minyak atsiri

Formula II : Gel minyak atsiri sereh wangi konsentrasi 2%

Formula III : Gel minyak atsiri sereh wangi konsentrasi 4%

Formula IV : Gel minyak atsiri sereh wangi konsentrasi 6%

Pengujian viskositas bertujuan untuk mengetahui nilai kekentalan suatu sediaan (Nurahmanto *et al.*, 2017). Hasil penelitian dari keempat formula di atas dengan berbagai konsentrasi diperoleh nilai viskositas memenuhi syarat viskositas gel yang baik. dalam formulasi sediaan gel, viskositas yang diinginkan adalah tidak terlalu kental dan tidak terlalu cair karena jika terlalu kental maka akan sulit dioleskan dan jika terlalu cair juga kurang efektif dalam memberikan pengobatan pada kulit (Thomas *et al.*, 2023). Hal ini sejalan dengan penelitian pertiwi *et al.*, (2016) yang mengatakan bahwa nilai viskositas yang memenuhi syarat yaitu berkisar 3000-5000cps.

7. Uji iritasi

Tabel 4.7 Hasil uji iritasi Pada Sediaan Gel Minyak Atsiri Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus* L).

Responden	Reaksi Terhadap Kulit			
	F0	F1	F2	F3
1	++	++	++	++
2	++	++	++	++
3	++	++	++	++
4	++	++	++	++
5	++	++	++	++
6	++	++	++	++
7	++	++	++	++
8	++	++	++	++
9	++	++	++	++
10	++	++	++	++
11	++	++	++	++
12	++	++	++	++
13	++	++	++	++
14	++	++	++	++
15	++	++	++	++
16	++	++	++	++
17	++	++	++	++
18	++	++	++	++
19	++	++	++	++
20	++	++	++	++
21	++	++	++	++
22	++	++	++	++
23	++	++	++	++
24	++	++	++	++
25	++	++	++	++

Keterangan:

(-) Mengiritasi

(+) Sedikit mengiritasi

(++) Tidak mengiritasi

Uji iritasi dilakukan terhadap 25 responden dengan pengambilan metode sensus, dimana seluruh anggota populasi dijadikan sampel semua, sampel pada penelitian ini adalah anggota kelas B1 prodi farmasi angkatan 2022. Penelitian ini bertujuan untuk memenuhi kepekaan kulit sehingga dapat diketahui tingkat keamanan sediaan. Pengujian iritasi ini memiliki tujuan untuk mencegah timbulnya efek samping pada kulit adapun hasil yang diperoleh pada sediaan gel minyak atsiri sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L.) dengan konsentrasi 2% 4% dan 6% tidak terlihat adanya efek samping yang ditimbulkan seperti kemerahan, gatal, atau bengkak dari setiap sediaan (Nurhabibah *et al.*, 2019). Dari hasil uji iritasi tersebut dapat disimpulkan bahwa sediaan gel minyak atsiri sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L.) yang telah dibuat aman digunakan untuk kulit.

B. Hasil Pengujian Analgetik

Dalam penelitian analgetik ini metode yang digunakan adalah metode hot plate yaitu hewan uji diletakkan diatas hot plate dengan suhu 50°C-55°C. Metode hot plate ini dilakukan karena untuk mengamati kemampuan gel analgetik untuk menekan atau menghilangkan rasa nyeri, dengan respon nyeri yang teramati pada hewan uji yaitu jilatan atau loncatan serta pengamatan waktu respon hewan uji terhadap stimulus panas dari hot plate (Witadnyana *et al.*, 2019). Penggunaan suhu 50°C-55°C pada penelitian ini dikarenakan pada suhu 45°C ini akan menyebabkan terjadinya kerusakan jaringan akibat panas yang kemudian sensasinya berubah menjadi nyeri (Bakarbesy *et al.*, 2016).

Bahan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah minyak atsiri sereh wangi yang diformulasikan dalam bentuk sediaan gel dengan cara pemakaian secara topikal dengan kontrol positif sediaan gel voltaren dengan kandungan zat aktif natrium Diklofenak yang memiliki mekanisme kerja dengan menghambat enzim siklooksigenase (COX), sehingga sintesis prostaglandin dihambat, prostaglandin adalah zat yang menyebabkan rasa nyeri dan peradangan. Dengan menghambat prostaglandin, natrium diklofenak dapat mengurangi rasa nyeri dan peradangan (Fauziah, 2017). dan kontrol negatif bahan dasar gel.

Data yang diperoleh dianalisis dengan ANOVA menggunakan program spss dilanjutkan dengan uji *Duncan*. Diletakkan mencit diatas hot plate dengan merasakan panas pada suhu 50°C-55°C dengan dibatasi waktu maksimal 15 detik lalu ditandai dengan pergerakan mencit keluar dari hot plate, data yang diambil berupa waktu respon mencit dalam satuan detik, dilakukan pengamatan setiap 30 menit selama 120 menit dengan waktu interval 30 menit. Hasil pengujian efek analgetik kontrol negatif, gel minyak atsiri sereh wangi dengan konsentrasi 2% 4% dan 6% dapat dilihat pada tabel 4.8 Uji efek analgetik dilakukan menggunakan metode hot plate.

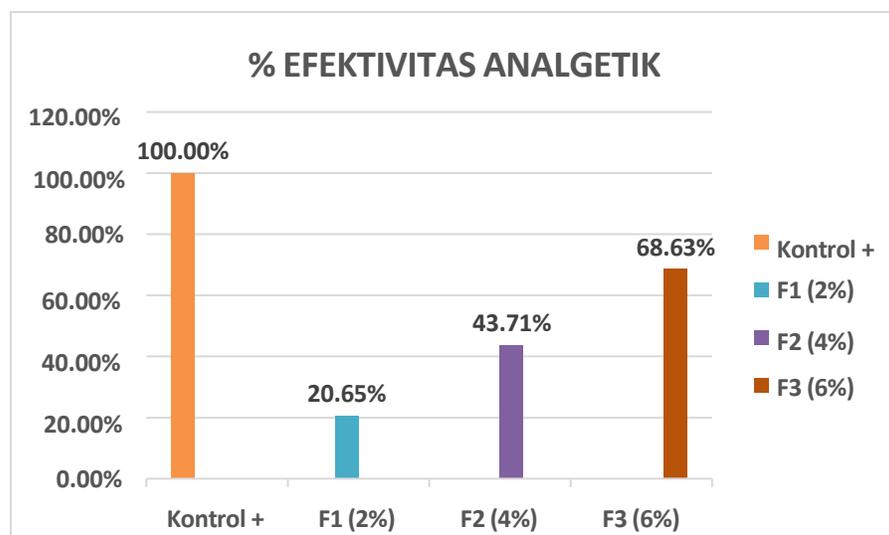
Tabel 4.8 Hasil Rata-rata geliat mencit

Perlakuan	Rata- rata geliat mencit (Detik)				
	Menit 0	Menit 30	Menit 60	Menit 90	Menit 120
K-	1,96	1,72	1,91	2,27	2,41
K+	4,13	4,70	10,81	14,69	14,41
F1	2,10	2,60	4,97	4,56	3,65
F2	2,50	3,89	7,08	8,36	4,63
F3	3,29	4,36	7,71	11,48	9,67

Keterangan:

- Formula I : Gel tanpa minyak atsiri
 Formula II : Gel minyak atsiri sereh wangi konsentrasi 2%
 Formula III : Gel minyak atsiri sereh wangi konsentrasi 4%
 Formula IV : Gel minyak atsiri sereh wangi konsentrasi 6%

Hasil perhitungan presentase efektivitas analgetik dapat dilihat pada gambar dibawah ini



Gambar 4.1 Grafik persentase efektivitas analgetik

Hasil dari perhitungan efektivitas analgetik didapatkan nilai kontrol positif yang memberikan efek analgetik sebesar 100%. Pada konsentrasi 2% memberikan efek analgetik sebesar 20,65%, konsentrasi 4% memberikan efek analgetik sebesar 43,71% dan pada konsentrasi 6% memberikan efek paling besar tidak berbeda jauh dengan kontrol positif dengan hasil perhitungan sebesar 68,63%. Dari hasil perhitungan dan grafik diatas dapat disimpulkan bahwa minyak atsiri sereh wangi yang dibuat menjadi sediaan, yaitu sediaan gel dengan konsentrasi 6% memberikan efek analgetik yang paling besar dari konsentrasi 2% dan 4%.

Kemampuan gel minyak atsiri sereh wangi dalam menurunkan nyeri karena adanya senyawa yang terkandung di dalamnya yaitu sitronelal dan eugenol yang dimana sitronelal mampu berperan sebagai analgetik memiliki mekanisme kerja yang dapat menghambat enzim siklooksigenase (COX) yang bertanggung jawab atas produksi prostaglandin. Dengan menghambat produksi prostaglandin, rasa sakit dan peradangan berkurang. (Kiptiah *et al.*, 2022). Dan minyak atsiri sereh wangi juga mengandung senyawa eugenol mampu berperan sebagai analgetik, kandungan eugenol bekerja dengan cara menghambat jalur enzim siklooksigenase sehingga menurunkan prostaglandin

mengakibatkan berkurangnya rasa nyeri (Kong *et al.*, 2014).

Setelah didapatkan hasil diatas dilanjutkan dengan melakukan uji analisis statistik menggunakan program SPSS. Uji statistik dilakukan menggunakan program SPSS yaitu *One Way Anova*. Sebelum dilakukan uji tersebut, dilakukan uji *kolmogorov-smirnow* dan uji *levene statistic* terlebih dahulu untuk mengetahui normalitas dan homogenitas dari data yang merupakan syarat untuk melakukan uji *One Way Anova*. Uji normalitas adalah uji yang dilakukan untuk menganalisis apakah data terdistribusi normal atau tidak. Hasil uji normalitas didapatkan hasil dari semua formula $>0,05$ maka data tersebut dinyatakan normal. Pengujian ini dikatakan normal apabila nilai signifikansi lebih dari 0,05 (sig. $>0,05$) (Haryono *et al.*, 2023). Uji homogenitas adalah uji yang dilakukan untuk mengetahui apakah data bersifat homogen atau tidak. Hasil uji homogenitas didapatkan hasil dari semua formula $>0,05$, maka data tersebut dinyatakan homogen jika nilai signifikan lebih dari 0,05(sig. $>0,05$), kedua hasil tersebut memenuhi syarat maka uji *One Way Anova* dapat dilakukan (Setyawan, 2021).

Tabel 4.9 Uji Anova

ANOVA					
Geliat Mencit	Sum of squares	df	Mean Squares	F	Sig
Between Groups	184.341	4	46.085	5.079	0,005
Within Groups	181.482	20	9.074		
Total	365.823	24			

Hasil uji *One Way Anova* menghasilkan nilai signifikan $0,005 < 0,05$ sehingga dapat disimpulkan terdapat perbedaan bermakna setiap kelompok perlakuan dilihat pada tabel 4.9. Hal tersebut menunjukkan bahwa kelompok variasi konsentrasi minyak atsiri sereh wangi dapat menimbulkan efek analgetik pada kaki mencit yang telah menggunakan metode hot plate. Pemberian konsentrasi 6% sebesar 68,63% memiliki efektivitas lebih baik dan paling besar.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pada uji fisik sediaan gel analgetik minyak atsiri sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L.) yang meliputi uji organoleptis, homogenitas, pH, daya lekat, daya sebar, uji viskositas, dan uji iritasi telah memenuhi persyaratan evaluasi sediaan.
2. Minyak atsiri sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L.) yang diformulasikan menjadi sediaan gel dengan konsentrasi yang berbeda, dapat memberikan efek analgetik. Hasil uji efek analgetik menggunakan konsentrasi yang berbeda 2% memiliki efek analgetik sebesar 20,65%, kemudian konsentrasi 4% memiliki efek analgetik sebesar 43,71% dan konsentrasi 6% memberikan efek analgetik yang paling besar yaitu 68,63%.

B. Saran

1. Diharapkan untuk penelitian selanjutnya dapat mengembangkan formulasi dan minyak atsiri sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L.) dalam bentuk sediaan farmasi lainnya.
2. Diharapkan untuk penelitian selanjutnya menaikkan konsentrasi pada sediaan gel minyak atsiri sereh wangi karna semakin tinggi konsentrasi minyak atsiri maka semakin tinggi pula efektivitas analgetik.

DAFTAR PUSTAKA

- Adha, A. F.F & Hanifa, V. R. (2016). Anatomi Vertebrata Kelas Mamalia (*Mus musculus*), Aves (*Columba* sp.), Reptilia (Eutropis Multifasciata), Amphibia (*Rana cancrivora*), Dan Pisces (*Cyprinus carpio*). Bandung.
- Agusria, L., Asiati, D. I., Darmayanti, D., & Idris, H. . (2022). Pesona “Sereh Wangi” Meningkatkan Pendapatan Koperasi Masyarakat Desa. *Jurnal Altifani Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(3), 213–220.
- Agustin, I. A. (2020). Uji Aktivitas Analgesik Ekstrak Etanol Daun Kopasanda (*Chromolaena odorata* L.) pada Tikus Putih Jantan dengan Metode Tail Flick dan Writhing Test. STIK Siti Khadijah Palembang
- Ahmad Kamal, H. Z., Tuan Ismail, T. N. N., Arief, E. M., & Ponnuraj, K. T. (2020). Antimicrobial activities of citronella (*Cymbopogon nardus*) essential oil against several oral pathogens and its volatile compounds. *Padjadjaran Journal of Dentistry*, 32(1), 1.
- Anastasia, S. H. (2019). Formulasi Sediaan Balsem Minyak Atsiri Tanaman Sereh (*Cymbopogon nardus* (L). Rendle). *Journal Global Health Science*, 4(3), 105–108.
- Anwar , (2016). Teknologi Penyulingan Minyak Sereh Wangi Skala Kecil Dan Menengah Di Jawa Barat. *Teknoin*, 22(9), 664–672.
- Arifin, Z., Khotimah, S., & Rahmayanti, S. (2018). Aktivitas Antijamur Ekstrak Etil Asetat Daun Mangga Bacang (*Mangifera foetida* L .) terhadap *Candida albicans* secara In Vitro Program Studi Kedokteran , FK UNTAN Program Studi Biologi , FMIPA UNTAN Departemen Mikrobiologi , Program Studi Kedokteran , FK U. *Jurnal Cerebellum*, 4(3), 1106–1119.
- Arifin, A., Intan, I., & Ida, N. (2022). Formulasi dan uji stabilitas fisik gel anti jerawat ekstrak etanol daun suruhan (*Peperomia pellucida* L.). *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 7(2), 280-289.
- Aspinall, V., & Cappello, M. (2015). Introduction to veterinary anatomy and physiology textbook. Elsevier Health Sciences
- Astuti, D. P., Husni, P., & Hartono, K. (2018). Formulasi Dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Antiseptik Tangan Minyak Atsiri Bunga Lavender (*Lavandula*

- angustifolia* Miller). *Farmaka*, 15(1), 176–184.
- Bahrudin, M. (2018). Patofisiologi Nyeri (Pain). *Saintika Medika*, 13(1), 7.
- Bakarbesy, W. H. A., Wullur, A. C., & Lolo, W. A. (2016). Uji Efek Analgesik Ekstrak Etanol Daun Sukun (*Artocarpus altilis*) Pada Tikus Putih Galur Wistar (*Rattus norvegicus*). *Pharmakon Jurnal Ilmiah Farmasi Unsrat*, 5(2), 220–227.
- Bota, W., Martosupono, M., & Rondonuwu, F. S. (2015). Potensi Senyawa Minyak Sereh Wangi (*Citronella Oil*) Dari Tumbuhan *Cymbopogon Nardus* L. Sebagai Agen Antibakteri. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi 2015 Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta*, 137(November), 62.
- Chrysario, C., Tjitrosantoso, H., & Lolo, W. A. (2016). Studi Penggunaan Obat Analgesik Pada Pasien Cedera Kepala (*Conclussion*) di RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado Periode Januari-Desember 2014. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 5(2), 2302–2493.
- Clara, C., Arifuddin, M., & Rusli, R. (2022). Perbandingan Uji Aktivitas Mukolitik Ekstrak Etanol, Infusa, dan Minyak Atsiri Batang Serai Wangi (*Cymbopogon Nardus*). *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 4(5), 495–499.
- Depkes, R. I. (1979). *Farmakope Indonesia edisi ketiga*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 93-94.
- Dewi, L. K., Friatnasary, D. L., Herawati, W., Nurhadianty, V., & Cahyani, C. (2018). Studi Perbandingan Metode Isolasi Ekstraksi Pelarut dan Destilasi Uap Minyak Atsiri Kemangi terhadap Komposisi Senyawa Aktif. *Jurnal Rekayasa Bahan Alam Dan Energi Berkelanjutan*, 2(1), 13–19.
- Fauziah, R. I. Z. K. Y. (2017). Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Dari Mikroemulsi Natrium Diklofenak Dengan Variasi Konsentrasi Basis HPMC 4000. Skripsi. Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alauddin.
- Fissy, S. O. N., Sari, R., & Pratiwi, L. (2014). Effectiveness of Anti Acne Gel Containing Ginger Ethanol Extract (*Zingiber officinale* Rosc. Var. Rubrum) against *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus epidermidis*. *JURNAL Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 12 (2), 193-201.
- Haryono, E., Slamet, M., & Septian, D. (2023). *Statistika spss 28*
- Hastuti, L. T., Saepudin, E., Cahyana, A. H., Rahayu, D. U. C., Murni, V. W., & Haib,

- J. (2017). The influence of sun drying process and prolonged storage on composition of essential oil from clove buds (*Syzygium aromaticum*). *AIP Conference Proceedings*, 1862.
- Ilmiah, K. T. (2021). *Sekolah Tinggi Kesehatan Al-Fatah. Dc.*
- Indriasari, (2021). Indriasari, C., Budiawan, A., Puradewa, L., Kirana, B. C., Purwanto, A., Cahyani, E. D., & Imawati, M. F. (2023). Pelatihan Pembuatan Minyak Esensial Sereh (*Cymbopogon nardus* L) Menggunakan Teknologi Sederhana. *Humanism: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(3), . V(2).
- Ittiqo, D. H., & Agustina, S. (2018). Optimasi formula gel ekstrak daging limbah tomat (*Lycopersicum esculentul Mill*) dan uji aktivitas terhadap lama penyembuhan luka insisi pada kelinci. *Cendekia Journal of Pharmacy*, 2(2), 167- 182
- Kiptiah, M., Ilmannafian, A. G., Darmawan, M. I., & Yulianti, D. A. (2022). Analisis Balsem Stik Aroma Serai Wangi (*Citronella Oil*) dengan Penambahan Minyak Jahe. *Jurnal Teknotan*, 16(1), 13.
- Koesrini, J., Pend, A. P., & Kpd, M. (2022). *Terapi Non Farmakologi Yang Paling Efektif Mengatasi Nyeri Dismenorea Primer.*
- kong, X., Liu, X., Li., Yang, Y., (2014), Advances in Pharmacological Research of Eugenol, *Curr Opin Complement Alternat Med*, 1(1), 8-11.
- Kusuma, T. M., Azalea, M., Dianita,P. S., & Syifa, N. (2018). Theeffect of the variations in typeand concentration of gellingagent to the physical propertiesof hydrocortisone.*Jurnal Farmasi Sains Dan Praktis*,IV(1), 44–49
- Lachman, L., Lieberman, H.A., & Kanig, J.L.,(1994), Teori dan praktek farmasiindustri, diterjemahkan oleh Siti Suyatmidan Iis Aisyiah, edisi III, jilid 2, Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Lara, A. D. (2021). Uji aktivitas analgesik infusa daun jeruju (*Acanthus ilicifolius* L.) Pada mencit putih jantan (*Mus musculus*). *Indonesian Journal of Pharma Science*, 3(2), 71-80.
- Mita, R. S., & Husni, P. (2017). Pemberian Pemahaman Mengenai Penggunaan Obat Analgesik Secara Rasional Pada Masyarakat Di Arjasari Kabupaten Bandung. *Aplikasi Ipteks Untuk Masyarakat*, 6(3), 193–194.
- Murni, & Rustin, L. (2020). Karakteristik Kandungan Minyak Atsiri Tanaman Sereh

- Wangi (*Cymbopogon nardus* L.). *Jurnal UIN Alauddin Makassar*, September, 227–231.
- Musdar, T. A., & Supardi, N. (2024). Formulasi Sediaan Balsem Minyak Atsiri Tanaman Sereh (*Cymbopogon nardus* (L). Rendle). 5, 252–265.
- Nikam, S. (2017). Anti-acne gel of isotretinoin: Formulation and evaluation. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 10(11), 257–266.
- Nora Usrina. 2018. Formulasi & Evaluasi Fisik Sediaan Balsem Dari Minyak Medan.
- Nugroho, RA. (2018). Mengenal Mencit Sebagai Hewan Laboratorium. Samarinda:Mulawarman University Press
- Nurahmanto, D., Mahrifah, I. R., Azis, R. F. N. I., & Rosyidi, V. A. (2017). Formulasi sediaan gel dispersi padat ibuprofen: studi gelling agent dan senyawa peningkat penetrasi. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 3(1), 96-105.
- Nurhabibah, N., Najihudin, A., & Indriawati, D. S. (2019). Formulation and Evaluation of Blush on Ethanol Extract of Cinnamon Bark (*Cinnamomum burmanni* Nees ex Bl) [Formulasi dan Evaluasi Sediaan Perona Pipi (Blush On) dari Ekstrak Etanol Kulit Kayu Manis (*Cinnamomum burmanni* Nees ex Bl)]. *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari*, 9(2), 33–44.
- Parashita, S. A. P. (2020). Pengaruh Pemberian Sandaromatherapy Terhadap Intensitas Nyeri Pada Penderita Nyeri Nosiseptif Muskuloskeletal. 1–23.
- Pertiwi, R. D., Kristanto, J., & Praptiwi, G. A. (2017). Uji aktivitas antibakteri formulasi gel untuk sariawan dari ekstrak daun saga (*Abrus precatorius* linn.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 2(2), 239–
- Rivki, M., Bachtiar, A. M., Informatika, T., Teknik, F., & Indonesia, U. K (2018). Formulasi Dan Evaluasi Fisik Sediaan Balsem Dari Minyak Atsiri Daun Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* (L.) Rendle). 112, 1–30.
- Rowe, R.C., Sheskey, P., & Owen, S.C., 2009. Handbook of Pharmaceutical Excipients. Edisi Kelima. London: Pharmaceutical Press. Hal. 110, 283,441-442, 564, 651, 679-680
- Santoso, D. T., Sari, R. P., & Rianti, W. (2022). Pemberdayaan Kelompok Tani Serai Wangi Dalam Pemanfaatan Teknologi Alat Mesin Pertanian Di Desa Sukajaya Purwakarta. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 6(6), 4836.

- Setyawan, I. D. A. (2021). Petunjuk Praktikum Uji Normalitas & Homogenitas Data Dengan SPSS. Penerbit Tahta Media Group.
- Shoviantari, F. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Gel Minyak Atsiri Daun Kemangi (*Oscimum Basillicum L*) Terhadap *Staphylococcus Aureus*. *Journal Of Herbal, Clinical And Pharmaceutical Science (Herclips)*, 2(02), 15.
- Sukartiningsih, Y. N. N. T., Edi, H. J., & Siampa, J. P. (2019). Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Kaliandra (*Calliandra surinamensis Benth*) Sebagai Anti bakteri . *Pharmacon*, 8(4), 801.
- Thomas, N. A., Tungadi, R., Hiola, F., & Latif, M. S. (2023). Pengaruh Konsentrasi Carbopol 940 Sebagai Gelling Agent Terhadap Stabilitas Fisik Sediaan Gel Lidah Buaya (*Aloe Vera*). *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 3(2).
- Timung, R., Barik, C. R., Purohit, S., & Goud, V. V. (2016). Composition and anti-bacterial activity analysis of citronella oil obtained by hydrodistillation: Process optimization study. *Industrial Crops and Products*, 94 (September), 178–188.
- Trilia, T. (2017). Hubungan Pengetahuan Dan Sikap Dalam Penggunaan Obat Analgetik Bebas Untuk Pengobatan Sendiri Pada Mahasiswa Psik Angkatan 2015 Stikes Muhammadiyah Palembang. *Masker Medika*, 5(1), 303–314.
- Utami, Y. P., Taebe, B., & Fatmawati. (2016). Standardisasi Parameter Spesifik Dan Non Spesifik Ekstrak Etanol Daun Murbei (*Morus alba L.*) Asal Kabupaten Soppeng Provinsi Sulawesi Selatan. *Journal of Pharmaceutical and Medicinal Sciences*, 1(2), 48–52.
- Wahyuningtyas P., S. J., & Tugasworo, D. (2018). Intensitas Nyeri Kronik dan Akut. *Jurnal Kedokteran Diponegoro*, 4(4), 1460–1466.
- Witadnyana, Y. D. W., Giri, G. S., Anata, I. M. A., Salim, M. F. H., Karmayani, N. W., Agustina, N. P. D., Perdana, P. G. R. W., & Wijayanti, N. P. A. D. (2019). Uji Aktivitas Analgesik Gel Bulung (*Gracilaria Sp.*) Terhadap Mencit Putih Jantan (*Mus Musculus*). *Iptekma*, 8(2), 95.
- Yuhana, Y. (2023). Formulasi & Uji Aktivitas Antioksidan Masker Gel Peeloff Dari Ekstrak Etanol Daun Surian (*Toona Sinensis*) Secara In Vitro (Doctoral Dissertation, Universitas Jambi).
- Yusuf, A. L., Nurawaliah, E., & Harun, N. (2017). Uji efektivitas gel ekstrak etanol

daun kelor (*Moringa oleifera* L.) sebagai antijamur *Malassezia furfur*. *Kartika : Jurnal Ilmiah Farmasi*, 5(2), 62.

Zatalini, D. F. (2017). Formulasi dan aktivitas gel HPMC-Kitosan terhadap proses penyembuhan luka bakar derajat IIa pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) Galur Wistar (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).