

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Secara global, hampir seluruh individu pernah mengalami nyeri setidaknya satu kali dalam kurun waktu satu tahun, sementara sekitar sepertiga populasi dunia mengalami nyeri kronis. Nyeri merupakan suatu pengalaman sensorik dan emosional yang bersifat tidak menyenangkan, yang muncul akibat adanya kerusakan jaringan, potensi kerusakan jaringan, atau kondisi yang berkaitan dengan ancaman terhadap jaringan tubuh. Pengalaman tersebut terjadi melalui proses penghantaran sinyal oleh sistem persarafan (Gunadi dan Istiana, 2024). Nyeri merupakan suatu pengalaman bersifat subjektif yang dipengaruhi oleh berbagai faktor, meliputi aspek biologis, psikologis, serta sosial. Oleh karena itu, tingkat keparahan nyeri yang dirasakan setiap individu dapat berbeda dan tidak dapat disamakan dengan orang lain, meskipun penyebab atau mekanisme terjadinya nyeri tersebut sama (Trachsel dan Cascella, 2023).

Di Indonesia, prevalensi penyakit rematik mencapai 6,3% dari jumlah penduduk. Angka tersebut menunjukkan bahwa Indonesia masih termasuk dalam lima negara dengan jumlah kasus rematik tertinggi di dunia (Riskesdas, 2023). Populasi lansia yang besar di Indonesia jika tidak diimbangi dengan gaya hidup sehat dan pola makan yang sehat menjadikan salah satu faktor peningkatan penyakit kronis (Andriani et al., 2024). Nyeri persendian (rematik) atau *rheumatoid arthritis* adalah masalah kesehatan yang sering dialami oleh orang tua. Ini adalah penyakit yang menyerang beberapa bagian tubuh, seperti persendian, otot, tulang, dan jaringan di sekitar persendian, seperti tangan dan kaki (Felyanti et al., 2024).

Penggunaan obat pereda nyeri diperlukan karena nyeri merupakan salah satu tanda adanya gangguan atau kerusakan pada tubuh yang memerlukan penanganan (Sinata dan Lestari, 2025). Sebagian masyarakat saat ini masih cenderung memilih pengobatan tradisional sebagai alternatif terapi. Hal

tersebut disebabkan oleh anggapan bahwa pengobatan tradisional memiliki biaya yang lebih terjangkau serta relatif lebih aman dibandingkan dengan pengobatan farmakologis. (Priyana, 2023). Lengkuas merupakan salah satu tanaman obat yang telah lama dimanfaatkan dalam pengobatan tradisional karena memiliki berbagai aktivitas farmakologis. Rimpang lengkuas diketahui mengandung sekitar 1% minyak atsiri, serta senyawa aktif seperti eugenol dan flavonoid. Kandungan senyawa tersebut menjadikan lengkuas berpotensi sebagai analgesik, antiinflamasi, antidiare, serta membantu mengatasi mabuk perjalanan (Isma et al., 2023). Rimpang lengkuas juga diketahui mengandung beberapa senyawa diantaranya adalah kaemperol, galangin, eugenol (penyebab rasa pedas pada lengkuas), aplinin dan quercetin (Sumonda et al., 2021). Kencur (*Kaempferia galanga* L.) bermanfaat dalam mengobati bermacam-macam penyakit, yakni sakit radang lambung, influenza pada bayi, masuk angin, batuk, sakit kepala, bisa memperlancar haid, mengobati diare, menghilangkan keseleo, pegal, dan kelelahan. Kencur juga dapat digunakan untuk mengobati memar yang disebabkan oleh benturan (Hariyanto et al., 2025). Rimpang kencur mengandung berbagai senyawa kimia yang berperan dalam aktivitas farmakologisnya. Komponen tersebut meliputi pati sebesar 4–14%, mineral sebesar 13–37%, serta minyak atsiri sekitar 0,02%. Minyak atsiri kencur tersusun atas berbagai senyawa, di antaranya sineol, asam methyl kanil, pentadekan, asam sinode, etil ester, borneol, kamphene, paraeumarin, asam absisat, alkaloid, dan gom (Azharia dan Cahyanto, 2023).

Massage adalah salah satu cara yang dapat membantu mengurangi rasa sakit pasien dengan rematik pada orang tua. Salah satu metode untuk memberikan pijatan lembut pada bagian belakang tubuh adalah *back massage*. Lotion atau balsem dapat memberikan sensasi hangat dengan melebarkan pembuluh darah di area tertentu dan meningkatkan aktivitas sel (Felyanti et al., 2024).

Balsem merupakan salah satu sediaan topikal yang banyak digunakan oleh masyarakat Indonesia. Sediaan ini umumnya dimanfaatkan untuk memberikan efek hangat pada tubuh, membantu meredakan sakit kepala, sakit

perut, pegal-pegal, serta mengurangi rasa gatal akibat gigitan serangga. Selain itu, balsem juga sering digunakan untuk membantu melegakan hidung tersumbat, sebagai media pijat, dan aromaterapi. Bentuk sediaan balsem yang biasanya mengotori tangan memerlukan inovasi baru berupa sediaan balsem stick. Sediaan balsem dalam bentuk stick menawarkan kemudahan dan kepraktisan dalam penggunaannya karena dapat diaplikasikan secara langsung pada area kulit yang diinginkan. Selain itu, bentuk sediaan ini membantu mengurangi kontak langsung dengan tangan sehingga tidak menimbulkan rasa lengket maupun sensasi panas pada tangan selama proses pengaplikasian (Butar-Butar et al., 2023).

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Siregar et al (2022), menyatakan bahwa ekstrak rimpang lengkuas dengan konsentrasi 7,5% paling banyak diminati karena memiliki aroma, warna, dan sensasi kehangatan dikulit. Sementara itu, penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Sari et al (2022), menyatakan bahwa ekstrak rimpang kencur dengan konsentrasi 1%, 2%, dan 3% atau konsentrasi semakin besar, dapat memberikan bau dan warna yang semakin kuat dan khas serta rasa pedas. Pada penelitian yang dilakukan Handayani et al (2023), juga menyatakan pembuatan sediaan balsem yang mengandung ekstrak kencur memiliki manfaat sebagai analgesik karena kencur mengandung senyawa aktif yang berperan dalam membantu meredakan nyeri. Selain itu, senyawa aktif yang terkandung pada kencur juga berperan dalam mengurangi keluhan seperti sakit kepala, pegal-pegal, dan nyeri otot yang tujuan dibuatnya sediaan balsam ini.

Berdasarkan uraian di atas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang formulasi dan uji mutu fisik sediaan balsem stick dari kombinasi rimpang kencur (*Kaempferia galanga* L.) dan lengkuas (*Alpinia galanga* (L.) Wild) sebagai analgesik. Sediaan balsem stick dipilih karena lebih disukai, praktis, mudah diaplikasikan, serta tidak menimbulkan rasa lengket maupun panas pada tangan.

B. Rumusan Masalah

1. Apakah balsem stick kombinasi rimpang kencur (*Kaempferia galanga* L.) dan lengkuas (*Alpinia galanga* L.) memiliki potensi sebagai analgetik?
2. Pada konsentrasi berapa sediaan balsem stick kombinasi rimpang kencur (*Kaempferia galanga* L.) dan lengkuas (*Alpinia galanga* L.) yang paling stabil secara fisik yang berpotensi sebagai analgetik?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui balsem stick kombinasi rimpang kencur (*Kaempferia galanga* L.) dan lengkuas (*Alpinia galanga* L.) dapat diformulasikan menjadi balsem stick yang berpotensi sebagai analgetik.
2. Untuk mengetahui pada konsentrasi berapa sediaan balsem stick dari kombinasi ekstrak rimpang kencur (*Kaempferia galanga* L.) dan lengkuas (*Alpinia galanga* L.) yang paling stabil secara fisik serta memiliki potensi terbaik sebagai analgetik.

D. Manfaat Penelitian**1. Manfaat Teoritis**

Diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu farmasi, khususnya dalam penggunaan tanaman obat tradisional seperti rimpang kencur (*Kaempferia galanga* L.) dan lengkuas (*Alpinia galanga* L.) sebagai bahan aktif dalam sediaan topikal. Temuan penelitian ini diharapkan dapat memperkuat bukti ilmiah mengenai aktivitas analgesik senyawa bioaktif yang terkandung, serta memberikan landasan teoritis untuk penelitian lanjutan tentang kombinasi fitoterapi dalam bentuk sediaan inovatif berupa balsem stick.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi Peneliti: Memberikan pengalaman langsung dalam proses pembuatan dan evaluasi mutu fisik sediaan balsem stick berbahan ekstrak rimpang kencur dan lengkuas, sehingga dapat meningkatkan kompetensi dalam bidang formulasi sediaan topikal berbasis bahan alam.

- b. Bagi Masyarakat: Memberikan alternatif pengobatan nyeri yang lebih aman, alami, mudah digunakan, dan terjangkau, terutama bagi masyarakat yang menyukai pendekatan herbal.
 - c. Bagi Institusi: Menjadi bahan referensi bagi institusi pendidikan maupun laboratorium farmasi untuk mengembangkan penelitian serupa, serta mendukung inovasi produk kesehatan berbasis kearifan lokal.
3. Manfaat Kebijakan

Diharapkan dapat menjadi referensi bagi institusi kesehatan dan pemerintah dalam mendukung pemanfaatan fitofarmaka lokal sebagai bahan baku sediaan farmasi. Jika terbukti efektif dan stabil, formulasi balsem stick kombinasi rimpang kencur (*Kaempferia galanga* L.) dan lengkuas (*Alpinia galanga* L.) ini dapat dipertimbangkan untuk dikembangkan lebih lanjut dalam program pelayanan kesehatan berbasis tanaman obat keluarga (TOGA) atau sebagai bagian dari kebijakan peningkatan penggunaan obat tradisional terstandar.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Deskripsi Rimpang Kencur (*Kaempferia galanga*)

1. Definisi Kencur (*Kaempferia galanga*)

Kencur (*Kaempferia galanga* L.) merupakan salah satu tanaman obat yang telah lama dimanfaatkan sebagai bahan pengobatan tradisional. Tanaman yang termasuk dalam famili Zingiberaceae ini banyak dibudidayakan karena memiliki beragam manfaat terapeutik dan nilai ekonomi. Di antara seluruh bagian tanaman, rimpang merupakan bagian yang paling banyak dimanfaatkan untuk tujuan pengobatan karena mengandung berbagai senyawa bioaktif (Subaryanti et al., 2024). Kencur (*Kaempferia galanga* L.) juga digunakan dalam perawatan kesehatan ibu hamil dan persalinan karena sifatnya yang menenangkan dan kemampuannya untuk mengurangi nyeri. Khasiat kencur (*Kaempferia galanga*) yang dicampur dengan bahan lain dalam ramuan dapat sebagai obat desentri, maag, peluruh keringat, pencahar, sebagai obat sariawan, mengurangi bengkak, radang lambung, urat tegang dan batuk kering pada anak-anak (Puspitasari et al., 2021).



Gambar 2.1 Tanaman Kencur (*Kaempferia galanga*)

2. Klasifikasi Rimpang Kencur (*Kaempferia galanga*)

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Tracheophyta
Kelas	: Magnoliopsida

Ordo : Zingiberales
 Famili : Zingiberaceae
 Genus : Kaempferia L
 Spesies : *Kaempferia galanga* L (Nomleni dan Rupidara., 2025).

3. Morfologi Rimpang Kencur (*Kaempferia galanga*)

Kencur memiliki batang semu yang berukuran pendek dengan tekstur lunak, permukaan licin, serta tumbuh tegak lurus. Bagian batang mengalami modifikasi menjadi rimpang yang tumbuh secara bergerombol dan bercabang. Rimpang kencur memiliki kulit luar berwarna cokelat, sedangkan bagian dagingnya berwarna putih. Sistem perakarannya termasuk tipe akar serabut. Daun kencur merupakan daun tunggal yang berbentuk memanjang, dengan pangkal membulat dan ujung meruncing. Daun memiliki pertulangan menyirip, tepi rata, permukaan licin berwarna hijau, serta tersusun secara berseling (*folium sparsum*). Posisi daun saling berhadapan dan tumbuh mendatar mendekati permukaan tanah. Helaian daun relatif tipis dengan tekstur menyerupai kertas (*papyraceus*). Bunga kencur tersusun dalam bentuk bunga majemuk bertipe tandan yang muncul di ujung batang dan umumnya berwarna putih (Utami et al., 2023).

4. Khasiat Rimpang Kencur (*Kaempferia galanga*)

Kencur (*Kaempferia galanga* L.) merupakan tanaman obat dari famili Zingiberaceae yang memiliki potensi besar dan banyak dibudidayakan karena beragam manfaatnya. Dari seluruh bagian tanaman, rimpang merupakan bagian yang paling sering dimanfaatkan karena memiliki nilai sebagai bahan pengobatan (Subaryanti et al., 2024). Kencur memiliki sifat anti-inflamasi dan analgesik (peredam nyeri), yang bermanfaat untuk mengurangi rasa sakit dan peradangan pada luka. Kencur juga membantu mempercepat proses pemulihan jaringan yang terluka dan meningkatkan sirkulasi darah ke area yang rusak (Handayani et al., 2023). Kencur (*Kaempferia galanga*) paling sering digunakan sebagai obat pereda nyeri

untuk meredakan sakit perut, nyeri sendi, sakit gigi, dan batuk rejan (Pham et al., 2021).

5. Kandungan Senyawa Rimpang Kencur (*Kaempferia galanga*)

Kandungan kimia yang terdapat pada kencur terdiri dari pati sebanyak 4-14%, mineral sebanyak 13-37%, minyak atsiri sebanyak 0,02%. Minyak atsiri berupa sineol, asam methyl kanil, dan pentadekan, asam sinode, etil ester, borneol, kamphene, paraeumarin, asam absisat, alkaloid, dan gom (Azharia dan Cahyanto, 2023). Menurut uji farmakologi, kencur diklasifikasikan sebagai antineoplastik, antioksidan, vasorelaksan, larvasida, dan antibakteri sehingga kandungan yang ada pada kencur dapat digunakan sebagai obat untuk radang lambung, influenza, masuk angin, sakit kepala, batuk, diare, melancarkan haid, penyakit kulit, luka, dan rematik (Subaryanti et al., 2023).

B. Deskripsi Lengkuas (*Alpinia galanga*)

1. Definisi Lengkuas (*Alpinia galanga*)

Lengkuas (*Alpinia galanga*) telah lama dikenal sebagai tanaman yang banyak dimanfaatkan dalam pengobatan tradisional karena memiliki berbagai khasiat terapeutik. Rimpang lengkuas mengandung sekitar 1% minyak atsiri serta berbagai senyawa bioaktif, seperti eugenol dan flavonoid. Kandungan tersebut berperan dalam memberikan berbagai aktivitas farmakologis, antara lain sebagai analgesik, antiinflamasi, antidiare, dan antiemetik sehingga bermanfaat dalam membantu mengatasi mabuk perjalanan (Isma et al., 2023). Selain itu, lengkuas secara tradisional juga digunakan untuk mengatasi berbagai gangguan kesehatan, seperti nyeri perut, nyeri punggung, rematik, asma, diabetes, penyakit jantung, gangguan hati, gangguan ginjal, serta meningkatkan nafsu makan. Berbagai manfaat tersebut berkaitan dengan kandungan senyawa fenolik dan terpenoid yang memiliki aktivitas antibakteri, antijamur, antiinflamasi, antioksidan, imunomodulator, antiulkus, dan antitumor (Khairullah et al., 2021).



Gambar 2.2 Tanaman Lengkuas (*Alpinia galanga*)

2. Klasifikasi Lengkuas (*Alpinia galanga*)

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Ordo	: Zingiberales
Famili	: Zingiberaceae
Genus	: <i>Alpinia</i>
Spesies	: <i>Alpinia galanga</i> (L.) Sw (Rukmana dan Yudirachaman, 2024).

3. Morfologi Lengkuas (*Alpinia galanga*)

Lengkuas (*Alpinia galanga*) merupakan tanaman herba menahun yang tumbuh tegak dan dapat mencapai tinggi lebih dari 2 meter. Tunas muda muncul dari pangkal batang yang telah tua, sedangkan batangnya merupakan batang semu yang terbentuk dari pelepah daun yang saling membungkus. Daunnya tersusun tunggal, bertangkai pendek, berbentuk lanset dengan ujung meruncing, pangkal membulat, serta memiliki tepi yang rata. Ukuran daun umumnya berkisar antara 25–50 cm dengan lebar 7–15 cm, sedangkan pelepah daun berwarna hijau, beralur, dan memiliki panjang sekitar 15–30 cm. Buah lengkuas termasuk buah buni yang berbentuk bulat, berwarna hijau saat masih muda, kemudian berubah menjadi coklat ketika telah masak. Rimpang lengkuas memiliki aroma yang khas, dapat berwarna putih maupun merah, serta bervariasi dalam ukuran. Rimpangnya tumbuh menjalar,

berdaging, memiliki permukaan mengilap, berserat kasar, dan memberikan rasa pedas ketika telah tua. Untuk memperoleh rimpang yang masih muda dengan kandungan serat yang lebih rendah, pemanenan umumnya dilakukan pada saat tanaman berumur sekitar 2,5–4 bulan. (Alfin et al., 2022).

4. Khasiat Lengkuas (*Alpinia galanga*)

Rimpang lengkuas yang paling banyak dimanfaatkan karena memiliki berbagai khasiat pengobatan. Dalam pengobatan tradisional, rimpang lengkuas sering digunakan secara topikal sebagai analgesik untuk meredakan nyeri, membantu mengatasi berbagai penyakit kulit, mengobati rematik, meningkatkan pengeluaran urin sebagai diuretik, serta berperan sebagai agen antiinflamasi (Sumonda et al., 2021).

5. Kandungan Lengkuas (*Alpinia galanga*)

Rimpang lengkuas diketahui mengandung beberapa senyawa diantaranya adalah kaemperol, galangin, eugenol (penyebab rasa pedas pada lengkuas), aplinin dan quercetin. Senyawa eugenol mempunyai aktivitas farmakologi sebagai analgesik, antiinflamasi, antimikroba, stimulant, dan anestetik lokal sehingga senyawa ini banyak dimanfaatkan dalam industri farmasi dan berpotensi untuk dapat dikembangkan menjadi suatu sediaan farmasi seperti balsem (Sumonda et al., 2021).

C. Ekstraksi Fitokimia

1. Definisi Ekstraksi

Ekstraksi merupakan suatu teknik pemisahan yang bertujuan untuk mengisolasi satu atau lebih senyawa target dari campuran homogen dengan menggunakan pelarut cair yang sesuai. Pelarut yang digunakan harus mampu melarutkan senyawa yang diinginkan secara selektif tanpa banyak melarutkan komponen lain yang tidak diperlukan. Secara umum, proses ekstraksi meliputi tiga tahapan utama, yaitu: (1) mengontakkan sampel dengan sejumlah pelarut yang sesuai untuk memungkinkan terjadinya perpindahan massa melalui proses difusi, (2) melarutkan senyawa target ke

dalam pelarut sehingga terbentuk fase ekstrak, dan (3) memisahkan fase ekstrak dari sisa bahan atau residu sampel. (Yulinar dan Suharti., 2022).

2. Metode Ekstraksi

Metode ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini adalah maserasi, yaitu salah satu metode ekstraksi yang paling sederhana dan banyak diterapkan. Proses ini dilakukan dengan merendam serbuk simplisia dalam pelarut yang sesuai di dalam wadah inert yang tertutup rapat pada suhu ruang. Ekstraksi berlangsung hingga tercapai keadaan setimbang antara konsentrasi senyawa yang terlarut di dalam pelarut dengan konsentrasi senyawa yang masih berada di dalam sel-sel tanaman. (Dewi et al., 2023).

D. Nyeri

1. Definisi Nyeri

Nyeri adalah suatu pengalaman yang bersifat sensorik dan emosional yang menimbulkan rasa tidak nyaman, serta berhubungan dengan adanya kerusakan jaringan yang telah terjadi maupun yang berpotensi terjadi (Jamal et al., 2022). Definisi nyeri menurut *International Association for the Study of Pain* (IASP) saat ini adalah "Pengalaman sensorik dan emosional tidak menyenangkan yang terkait dengan kerusakan jaringan aktual atau potensial, atau dijelaskan dalam konteks kerusakan tersebut" yang dimana definisi tersebut direkomendasikan oleh Subkomite Taksonomi dan secara resmi disahkan oleh Dewan IASP pada tahun 1979. Definisi tersebut selanjutnya memperoleh pengakuan yang luas di kalangan tenaga kesehatan dan peneliti di bidang nyeri, serta diadopsi oleh berbagai organisasi profesi, lembaga pemerintah, dan organisasi non-pemerintah, termasuk Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) (Raja et al., 2020).

2. Fisiologi Nyeri

Mekanisme terjadinya nyeri melibatkan berbagai proses yang saling berkaitan, meliputi nosisepsi, sensitisasi perifer, perubahan fenotip, sensitisasi sentral, eksitabilitas ektopik, reorganisasi struktural, serta penurunan mekanisme inhibisi. Di antara terjadinya cedera jaringan dan

munculnya sensasi nyeri yang dirasakan secara subjektif, terdapat empat tahapan utama, yaitu transduksi, transmisi, modulasi, dan persepsi.

- a. Transduksi merupakan proses ketika rangsangan yang berasal dari cedera jaringan, seperti tusukan jarum, diubah oleh ujung saraf aferen menjadi impuls nosiseptif.
- b. Transmisi adalah proses penghantaran impuls nosiseptif dari reseptor menuju kornu dorsalis medula spinalis, kemudian diteruskan melalui jalur sensorik hingga mencapai otak.
- c. Modulasi merupakan proses penguatan atau penghambatan sinyal saraf yang berkaitan dengan nyeri. Proses ini terutama berlangsung di kornu dorsalis medula spinalis, meskipun juga dapat terjadi pada tingkat sistem saraf lainnya.
- d. Persepsi nyeri merupakan proses ketika seseorang menyadari adanya sensasi nyeri. Persepsi ini terbentuk melalui interaksi berbagai mekanisme fisiologis, meliputi proses transduksi, transmisi, dan modulasi, serta dipengaruhi oleh faktor psikologis dan karakteristik individu lainnya yang memengaruhi pengalaman nyeri. Rangsangan nyeri diterima oleh reseptor khusus yang disebut nosiseptor, yaitu ujung saraf bebas yang terutama terdapat pada kulit. Nosiseptor hanya akan teraktivasi oleh rangsangan yang kuat atau berpotensi menimbulkan kerusakan jaringan (Anggraeni et al., 2024).

3. Klasifikasi Nyeri

Berdasarkan jenisnya, secara umum nyeri dibagi menjadi dua yakni nyeri akut dan nyeri kronis. Ciri nyeri akut dan nyeri kronis adalah sebagai berikut:

a. Nyeri akut

Nyeri akut merupakan jenis nyeri yang muncul secara tiba-tiba dan umumnya berlangsung dalam waktu yang relatif singkat, serta sering disertai dengan peningkatan ketegangan otot. Nyeri ini berfungsi sebagai sinyal peringatan adanya kerusakan atau cedera pada jaringan tubuh. Apabila tidak terdapat penyakit sistemik yang mendasari,

intensitas nyeri akut biasanya akan berkurang seiring dengan berlangsungnya proses penyembuhan. Pada umumnya, nyeri akut berlangsung kurang dari enam bulan, bahkan dalam banyak kasus hanya terjadi selama kurang dari satu bulan. Secara klinis, nyeri akut didefinisikan sebagai nyeri yang berlangsung mulai dari beberapa detik hingga enam bulan. Selain menjadi indikator adanya cedera, nyeri akut juga memiliki fungsi protektif karena membantu individu mengenali dan menghindari kondisi yang berpotensi menimbulkan cedera serupa di kemudian hari.

b. Nyeri kronis

Nyeri kronis merupakan nyeri yang muncul secara bertahap dan berlangsung secara menetap atau berulang dalam periode waktu yang panjang. Berbeda dengan nyeri akut yang umumnya menghilang seiring proses penyembuhan jaringan, nyeri kronis dapat tetap dirasakan meskipun penyembuhan telah selesai dan sering kali tidak berkaitan dengan penyebab maupun cedera yang dapat diidentifikasi secara jelas. Secara umum, nyeri kronis berlangsung selama lebih dari enam bulan. Beberapa kondisi yang termasuk dalam kelompok nyeri kronis meliputi nyeri terminal, sindrom nyeri kronis, dan nyeri psikosomatis. Apabila nyeri akut berperan sebagai mekanisme protektif yang memberi peringatan terhadap adanya kerusakan jaringan, maka nyeri kronis cenderung menjadi suatu kondisi patologis yang dapat menurunkan kualitas hidup penderitanya (Nurhanifah dan Sari, 2022).

4. Pengukuran Nyeri

a. *Visual Analog Scale (VAS)*

Skala linier merupakan metode penilaian yang menyajikan tingkat nyeri secara visual sesuai dengan intensitas yang dirasakan pasien. Skala ini berbentuk garis lurus sepanjang 10 cm yang dapat dilengkapi maupun tidak dilengkapi dengan penanda pada setiap sentimeter. Kedua ujung garis diberi keterangan berupa angka atau deskripsi, di mana satu ujung menunjukkan kondisi nyeri, sedangkan ujung lainnya menunjukkan

nyeri dengan intensitas paling berat. Penggunaan skala ini dapat disajikan dalam orientasi horizontal maupun vertikal (Yudiyanta et al., 2015).

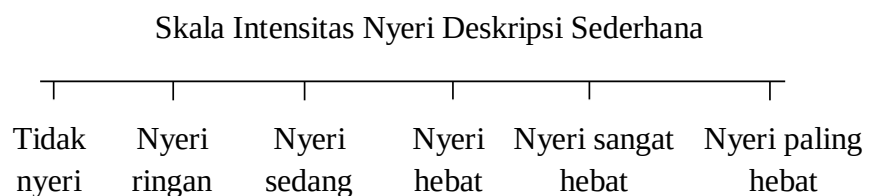


Gambar 2.3 *Visual Analog Scale (VAS)*

Sumber: (Mubarak, 2015)

b. *Verbal Rating Scale (VRS)*

Verbal Rating Scale (VRS) merupakan instrumen penilaian nyeri yang menggunakan nilai angka dari 0 hingga 10 untuk menggambarkan tingkat keparahan nyeri yang dirasakan oleh pasien. Skala ini memiliki dua titik batas yang berlawanan, yaitu menggambarkan tingkat nyeri terendah hingga tingkat nyeri tertinggi. Berbeda dengan skala yang hanya menggunakan garis atau angka, VRS menggunakan kata-kata deskriptif untuk menunjukkan intensitas nyeri, seperti tidak nyeri, nyeri sedang, dan nyeri berat. Perubahan tingkat nyeri juga dapat dinyatakan dengan istilah seperti tidak berkurang sama sekali, sedikit berkurang, berkurang secara sedang, atau hilang sepenuhnya. Namun, keterbatasan pilihan kata yang tersedia pada skala ini dapat menyebabkan pasien kesulitan dalam membedakan berbagai karakteristik atau jenis nyeri yang dialami (Yudiyanta et al., 2015).

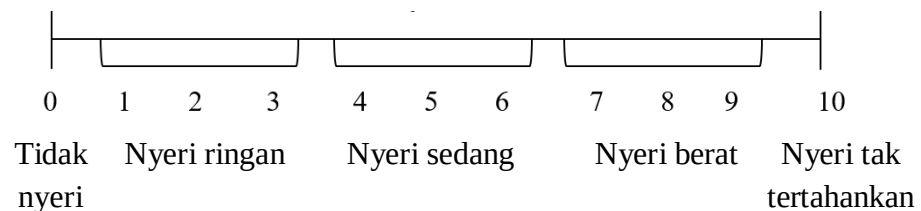


Gambar 2.4 *Verbal Rating Scale (VRS)*

Sumber: (Mubarak, 2015)

c. *Numeric Rating Scale (NRS)*

Skala penilaian numerik (*Numeric Rating Scale*) lebih digunakan sebagai pengganti alat pendeskripsi kata. Metode ini merupakan metode yang mudah dan dapat dipercaya dalam menentukan intensitas nyeri klien (Kozier dan Barbara, 2011). Dalam hal ini, pasien menilai nyeri dengan menggunakan skala 0-10, skala paling efektif digunakan saat mengkaji intensitas nyeri sebelum dan setelah intervensi terapeutik. Selisih antara penurunan dan peningkatan nyeri lebih mudah diketahui dibanding skala lain (Mubarak, 2015).



Gambar 2.5 *Numeric Rating Scale ((NRS)*

Sumber: (Mubarak, 2015)

d. *Wong Baker Pain Rating Scale*

Wong baker pain rating scale merupakan instrumen penilaian nyeri yang digunakan pada pasien dewasa maupun anak berusia di atas 3 tahun yang mengalami kesulitan dalam mengungkapkan tingkat nyeri menggunakan skala numerik. Instrumen ini menampilkan serangkaian ekspresi wajah yang disertai dengan nilai angka, sehingga memudahkan pasien dalam menggambarkan intensitas nyeri yang dirasakan (Kozier dan Barbara, 2011).



Gambar 2.6 *Wong Baker Pain Rating Scale*

Sumber: (Mubarak, 2015)

E. Kulit

Kulit merupakan bagian tubuh terluar yang melindungi seluruh jaringan tubuh manusia. Tanpa lapisan kulit, manusia tidak bisa hidup dengan normal. Ketika lapisan kulit di salah satu bagian tubuh kita terluka, maka akan membawa dampak pada aktivitas sehari-hari. Seseorang akan terganggu kesehariannya jika ada bagian tubuhnya yang bermasalah dengan kulitnya. Lapisan kulit itu selalu berubah karena memiliki banyak sel dan struktur khusus. Fungsi utama kulit adalah sebagai pelindung organ tubuh bagian dalam. Seperti otot, tulang, saraf, sendi, dan jaringan tubuh lainnya. Kulit juga membantu mengatur suhu tubuh, berperang aktif dalam sistem kekebalan tubuh agar terhindar dari penyakit, juga mengumpulkan informasi sensorik dari lingkungan sekitar. Perlu kita ketahui bahwa kulit itu terdiri dari beberapa lapisan. Tiap lapisan terbentuk dari jaringan sel yang memiliki fungsi masing-masing (Cholifah, 2025).

Nilai pH fisiologis kulit dapat bervariasi berdasarkan hasil penelitian, jenis kelamin, maupun lokasi pada permukaan tubuh. Sebagai contoh, area kulit yang mengalami penguapan lebih tinggi umumnya memiliki pH yang lebih rendah dibandingkan dengan bagian tubuh seperti telapak kaki, payudara, dan lipatan kulit. Meskipun demikian, secara umum lapisan pelindung kulit yang dikenal sebagai "mantel asam" memiliki pH berkisar antara 4,5 hingga 6,5, sehingga termasuk dalam kondisi asam lemah (Tranggono dan Latifah, 2013).

F. Parameter Pengujian Sediaan Balsem

Uji organoleptik dilakukan dengan mengamati karakteristik fisik sediaan yang meliputi bentuk, aroma, dan warna. Berdasarkan standar yang ditetapkan oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, suatu sediaan harus memiliki konsistensi semi padat, warna yang sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan pada saat proses formulasi, serta memiliki aroma yang tidak menunjukkan adanya (Djarami et al., 2022).

Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya partikel kasar maupun komponen yang tidak tercampur secara merata dalam sediaan. Formula balsem dikatakan homogen apabila tidak ditemukan adanya partikel asing atau butiran kasar yang terlihat pada kaca objek setelah sediaan balsem dioleskan, yang menunjukkan bahwa seluruh bahan telah tercampur secara merata (Salsabila et al., 2023).

Uji pH dilakukan untuk memastikan bahwa sediaan balsem memiliki nilai pH yang sesuai dengan pH alami kulit. Kesesuaian nilai pH tersebut penting agar sediaan tidak bersifat terlalu asam maupun terlalu basa, sehingga dapat meminimalkan risiko iritasi atau kerusakan pada kulit (Salsabila et al., 2023). Nilai pH sediaan yang baik berada pada kisaran 4,5–6,5, karena rentang tersebut sesuai dengan pH fisiologis kulit manusia (Tranggono dan Latifah, 2013).

Uji daya sebar dilakukan untuk mengetahui kemampuan penyebaran sediaan balsem. Suatu sediaan topikal dikatakan baik ketika memiliki daya sebar yang sesuai sehingga waktu kontak antara obat dengan kulit menjadi lebih luas sehingga absorpsi obat ke kulit berlangsung cepat. Sediaan balsem yang baik memiliki daya sebar yaitu 5-7 cm (Kiptiah et al., 2022).

Uji daya lekat dilakukan untuk mengetahui lama waktu yang dibutuhkan oleh sediaan balsem dalam mempertahankan kontak dengan permukaan kulit (Putri et al., 2022). Daya lekat yang baik sangat penting karena dapat menjaga bahan aktif tetap berada di permukaan kulit dalam waktu yang lebih lama, sehingga sediaan tidak mudah terlepas dan mampu memberikan efek terapi yang diharapkan. Suatu sediaan balsem dikatakan memiliki daya lekat yang baik apabila waktu perlekatannya lebih dari 4 detik (Rachmalia et al., 2016).

Uji iritasi dilakukan untuk mengetahui keamanan formula balsem stik ketika diaplikasikan pada kulit. Suatu formula dikatakan aman apabila tidak menimbulkan tanda-tanda iritasi, seperti pembengkakan, kemerahan, rasa gatal, maupun pengelupasan kulit setelah (Athaillah dan Lianda, 2021).

Uji titik lebur pada sediaan balsem stik dilakukan pada rentang suhu 36–37°C untuk mengetahui kestabilan sediaan terhadap kondisi lingkungan. Pada

wilayah beriklim tropis, titik leleh balsem stik umumnya dibuat lebih tinggi, yaitu sekitar 50–70°C, agar memiliki ketahanan yang lebih baik terhadap paparan panas (Butar Butar et al., 2023). Hal tersebut menunjukkan bahwa sediaan tidak mudah meleleh ketika disimpan pada suhu ruang dan tetap mempertahankan bentuknya ketika terpapar suhu yang lebih tinggi, sehingga balsem stik memiliki stabilitas panas yang lebih baik selama penyimpanan (Hairunnisa et al., 2024).

Uji analgesik sediaan stick balsem bertujuan untuk mengetahui efek terapi yang diberikan pada panelis yang memiliki keluhan rasa nyeri skala tingkat sedang ketika dioleskan pada bagian yang merasa nyeri. Uji Analgesik dilakukan dengan skala nyeri 4-6 (sedang) pada skala *Numeric Rating Scale* (NRS). Hasil pengujian menunjukkan bahwa efektivitas analgesik sediaan balsem stick dinilai menggunakan skala 1–4. Skala tersebut menggambarkan tingkat penurunan nyeri, yaitu nyeri sedikit berkurang, nyeri cukup berkurang, nyeri hilang, dan nyeri tidak mengalami perubahan.

G. Balsem Stick

1. Master Formula

Tabel 2.1 Formulasi balsem stick ekstrak lengkuas (*Alpinia galanga* (L.) Wild) dan ekstrak lada hitam (*Piper nigrum* L.) (Siregar et al., 2022).

Bahan	Komposisi (% b/v)			
	F0 (Blanko)	Formula I	Formula II	Formula III
Ekstrak lengkuas	-	15	-	7,5
Ekstrak lada hitam	-	-	15	7,5
Cera alba	30	30	30	30
Vaselin alba	10	10	10	10
Setil alkohol	10	10	10	10
Mentol	3	3	3	3
Butilhidroksi toluen	0,1	0,1	0,1	0,1
VCO	ad 100	ad 100	ad 100	ad 100

2. Modifikasi Formula Balsem

Tabel 2.2 Modifikasi formula sediaan balsam stick kombinasi ekstrak rim pang kencur (*Kaempferia galanga* L.) dan ekstrak lengkuas (*Alpinia galanga* (L) Wild).

Bahan	Komposisi (% b/v)			
	F0	F1	F2	F3
Ekstrak lengkuas	-	7,5	7,5	7,5
Ekstrak kencur	-	1	2	3
Cera alba	30	30	30	30
Vaselin alba	10	10	10	10
Setil alkohol	10	10	10	10
Mentol	3	3	3	3
Butilhidroksi toluen	0,1	0,1	0,1	0,1
VCO	ad 100	ad 100	ad 100	ad 100

3. Monografi Bahan

a. Cera Alba

Cera alba merupakan zat padat berwarna putih hingga putih kekuningan yang tampak sedikit translusen apabila diamati dalam lapisan tipis. Bahan ini memiliki aroma khas yang lemah dan tidak menunjukkan bau tengik. Cera alba hampir tidak larut dalam air serta hanya sedikit larut dalam etanol 95%, tetapi mudah larut dalam kloroform, eter, minyak lemak, minyak atsiri, dan karbon disulfida pada kondisi hangat. Bahan ini memiliki titik lebur berkisar antara 61–65°C dan sebaiknya disimpan di dalam wadah yang tertutup rapat untuk menjaga kestabilannya. Dalam formulasi sediaan topikal, cera alba umumnya digunakan pada konsentrasi 5–20% sebagai bahan pengeras. Selain itu, cera alba diketahui memiliki tingkat keamanan yang baik karena tidak bersifat toksik maupun menyebabkan iritasi, baik pada sediaan topikal maupun sediaan oral (Depkes RI., 2014; Rowe et al., 2009).

b. Vaselin Album

Vaselin album atau vaselin putih merupakan campuran hidrokarbon setengah padat yang telah dimurnikan dari minyak bumi, dan hampir seluruh warnanya dihilangkan. Zat ini memiliki tekstur mirip seperti

lemak, berwarna putih atau kekuningan pucat, tembus cahaya dan berminyak. Zat ini tidak larut dalam air, sukar larut dalam etanol dingin atau panas dan dalam etanol mutlak dingin, mudah larut dalam benzen, karbon disulfida, kloroform, heksan serta dalam sebagian besar minyak minyak lemak dan minyak atsiri. Penyimpanan dilakukan dalam wadah yang tertutup baik. Vaseline album sebagai zat tambahan pada konsentrasi.. dan sering dipakai dalam sediaan topikal produk farmasi (Depkes RI., 2014; Rowe et al., 2009).

c. Setil Alkohol

Setil alkohol berbentuk serpihan putih licin, granul atau kubus putih, mirip lilin dengan bau khas, rasa lemah. Setil alkohol tidak larut dalam air namun mudah larut dalam etanol (95%) dan eter, serta kelarutannya kelarutannnya meningkat dengan suhu. Setil alkohol stabil terhadap asam, alkali, cahaya, dan udara, sehingga tidak mudah tengik. Penyimpanan dilakukan dalam wadah tertutup rapat di tempat sejuk dan kering. Setil alkohol digunakan sebagai emolien dan pengemulsi (Depkes RI., 2014; Rowe et al., 2009).

d. Menthol

Menthol adalah I-mentol alam yang diperoleh dari minyak permen beberapa spesies. Menthol dibuat secara sintesis. Menthol berbentuk jarum atau prisma, tidak berwarna, dengan bau khas yang kuat seperti minyak permen dan rasa panas diikuti sensasi dingin. Menthol sukar larut dalam air, namun sangat mudah larut dalam etanol, kloroform, eter heksan, dan asam asetat glasial serta mudah larut dalam minyak mineral, minyak lemak dan minyak atsiri. Menthol digunakan sebagai pemberi sensasi dingin atau menyegarkan pada sediaan topikal dengan konsentrasi 0,05-10% (Depkes RI., 2014; Rowe et al., 2009).

e. Butil hidroksitoluen (BHT)

BHT berbentuk hablur padat berwarna putih atau kuning pucat dengan bau khas lemah. Zat ini tidak larut dalam air dan propilenglikol, namun mudah larut dalam etanol, kloroform dan eter. BHT memiliki suhu beku

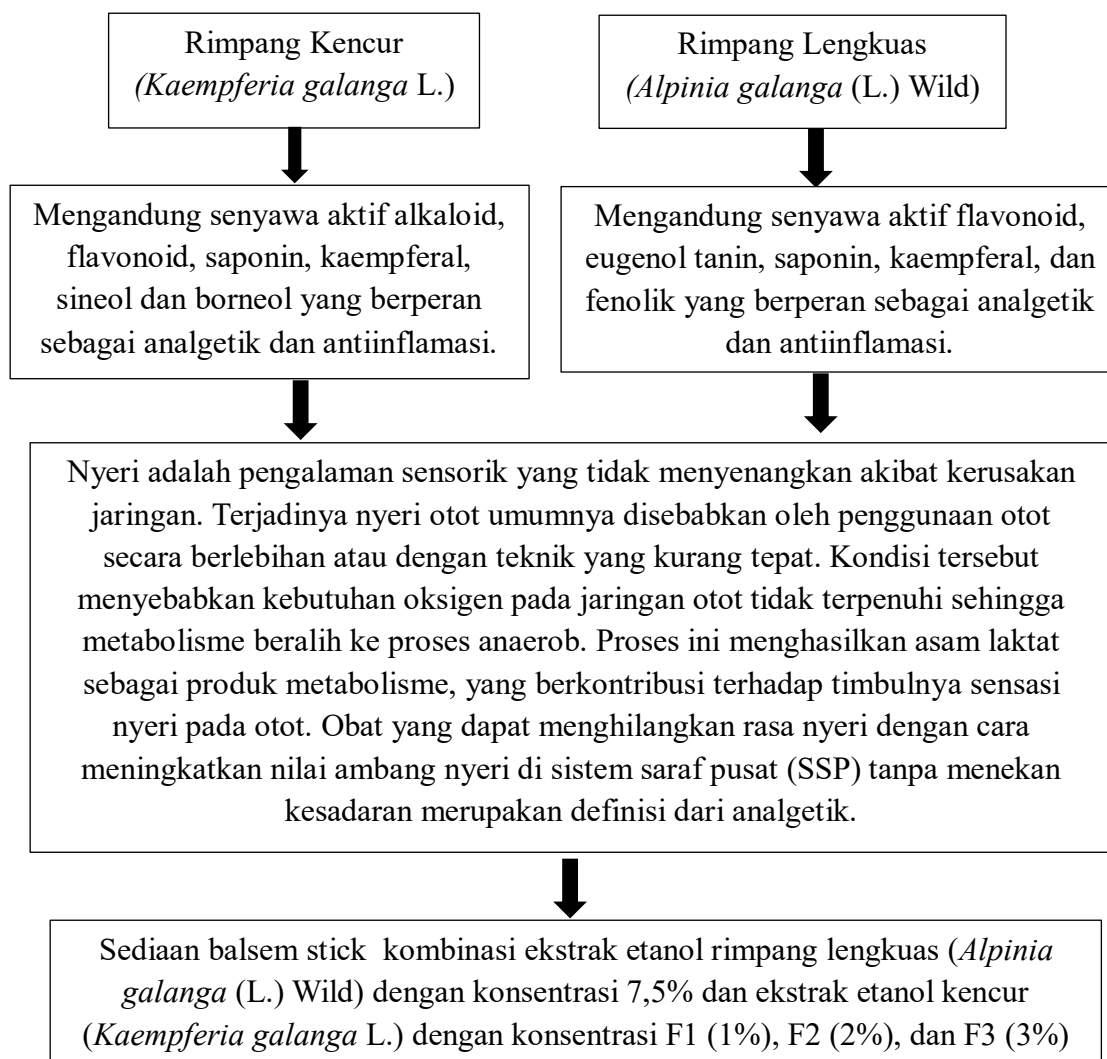
<1101> tidak kurang dari 69,2°C yang berfungsi sebagai antioksidan. Dalam sediaan topikal biasanya digunakan pada konsentrasi 0,0075-0,1% (Rowe et al., 2009).

f. VOC (*Virgin Coconut Oil*)

VOC atau minyak kelapa di peroleh dengan pemerasan endosperm *Cocos nucifera* L. Minyak ini tidak berwarna, bebas dari sedimen, memiliki aroma kelapa segar, dan tidak berbau tengik. VOC tidak larut dalam air, namun larut dalam alkohol dan mudah bercampur dengan minyak lainnya. Dalam sediaan farmasi VOC berfungsi sebagai emolien dengan konsentrasi yang digunakan dalam sediaan adalah 4-20% (Rowe et al., 2009).

H. Kerangka Teori

Kerangka teori disusun untuk menggambarkan landasan konseptual penelitian, khususnya hubungan antara senyawa aktif dalam rimpang kencur (*Kaempferia galanga* L.) dan rimpang lengkuas (*Alpinia galanga* (L.) Wild) dengan aktivitas analgesik yang dihasilkan. Dengan demikian, kerangka teori ini menjadi acuan dalam memahami mekanisme yang terjadi pada formulasi balsem stick yang diteliti.

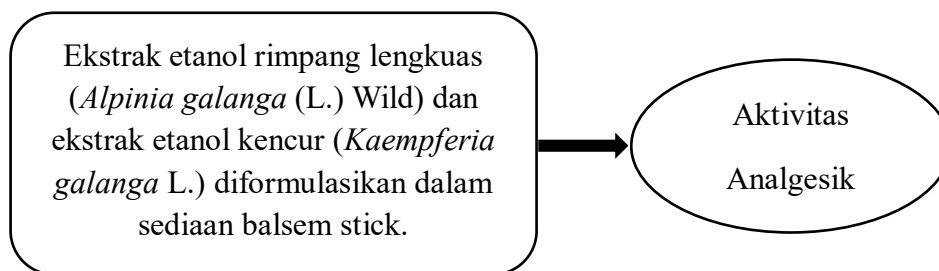


Gambar 2.7 Kerangka Teori

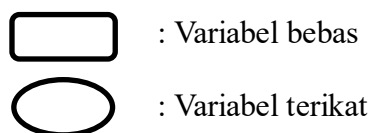
Sumber: (Azharia dan Cahyanto, 2023; Andriyono, 2019; Isma et al., 2023; Badriyah et al., 2024; Mardhiyyah et al., 2021; Sumonda et al., 2021; Sukma et al., 2020; Djamhuri, 1990).

I. Kerangka Konseptual

Kerangka konseptual pada penelitian ini merupakan rangkaian hubungan antar variabel yang disusun berdasarkan kerangka teori, kemudian dibuat dalam bentuk bagan untuk memperjelas alur penelitian serta keterkaitan setiap tahapan penelitian yang dilakukan.



Gambar 2.8 Kerangka Konseptual



J. Definisi Operasional

Tabel 2.3 Definisi Operasional dan Kriteria Objektif

Variabel	Definisi Operasional	Cara dan Alat Ukur	Kriteria Objektif	Skala
Variabel Independen				
Formulasi sediaan balsem stick kombinasi ekstrak rimpang lengkuas (<i>Alpinia galanga</i> (L.) Wild) dan kencur (<i>Kaempferia galanga</i> L.) sebagai analgesik	Kombinasi ekstrak rimpang lengkuas (<i>Alpinia galanga</i> (L.) Wild) dan kencur (<i>Kaempferia galanga</i> L.) yang diformulasikan dalam bentuk sediaan balsem stick dengan konsentrasi yang berbeda-beda	Cara: penimbangan dan pengukuran bahan sesuai dengan formula Alat: timbangan analitik, gelas ukur	Formula F1, F2, dan F3 dari ekstrak etanol lengkuas 7,5% dan ekstrak etanol kencur F1 (1%), F2 (2%), dan F3 (3%)	Rasio

Variabel Dependen				
Uji Organoleptik	Pengamatan secara fisik terhadap warna, bentuk, bau, dan tekstur sediaan balsem stick	Cara: mengamati langsung menggunakan indra manusia Alat: panca indra	Bentuk sediaan setengah padat, warna harus sesuai dengan spesifikasi pada saat pembuatan awal dan baunya tidak tengik	Nominal
Uji Homogenitas	Pengamatan secara visual mengenai keseragaman distribusi zat aktif dan zat tambahan dalam sediaan balsem stick	Cara: pengamatan visual terhadap keseragaman objek Alat: Indra mata, kaca objek	Homogen dan tidak terdapat partikel kasar	Nominal
Uji pH	Derajat keasaman atau kebasaan untuk menilai keamanan sediaan balsem stick	Cara: pengukuran dengan indikator pH universal yang dicelup kedalam sediaan balsem stick Alat: indikator pH universal	Nilai pH balsem yang baik sesuai dengan pH kulit normal 4,5-6,5	Interval
Uji Daya Sebar	Pengamatan terhadap kemampuan sediaan balsem stick dalam menyebar secara merata ketika diaplikasikan pada kulit	Cara: pengukuran diameter sebar balsam stick setelah diberi beban Alat: penggaris	Daya sebar balsem stick yang baik yaitu 5-7 cm	Rasio
Uji Daya Lekat	Pengamatan terhadap kemampuan	Cara: pengukuran waktu yang	Daya lekat balsem yang	Rasio

	balsem stick menempel pada kulit setelah diaplikasikan	diperlukan agar balsam lepas dari kaca setelah diberi beban Alat: stopwatch, kaca objek, beban	baik lebih dari 4 detik	
Uji Iritasi	Pengamatan terhadap ada atau tidak adanya efek samping seperti iritasi pada kulit setelah menggunakan balsem stick	Cara: Mengamati langsung dengan indra penglihatan adanya kemerahan, gatal, pembengkakan dan lainnya Alat: panca indra	Tidak terjadi iritasi pada kulit penelis	Nominal
Uji Titik Lebur	Suhu ketika balsem stick mulai mencair	Cara: pemanasan dengan oven, diamati suhu saat mulai meleleh Alat: oven	Titik lebur stabil antara 50-70°C	Interval
Uji Efektivitas Analgetik	Pengamatan terhadap kemampuan balsem stick dalam mengurangi rasa nyeri	Cara: pengukuran atau penilaian nyeri sebelum dan sesudah menggunakan balsam stick Alat: NRS (<i>Numerical Rating Scale</i>)	Skor nyeri menurun ≥ 2 poin setelah menggunakan balsem stick pada skala NRS: 0 (tidak nyeri), 1-3 (nyeri ringan), 4-6 (nyeri sedang), 7-9 (nyeri berat), dan 10 (nyeri tak tertahankan)	Interval

K. Hipotesis

H₀: Balsem stick kombinasi ekstrak rimpang kencur (*Kaempferia galanga* L.) dan lengkuas (*Alpinia galanga* L.) tidak memiliki potensi sebagai analgesik dalam mengurangi rasa nyeri.

H₁: Balsem stick kombinasi ekstrak rimpang kencur (*Kaempferia galanga* L.) dan lengkuas (*Alpinia galanga* L.) memiliki potensi sebagai analgesik dalam mengurangi rasa nyeri.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah eksperimental, penelitian ini meliputi pembuatan sediaan balsem stick dari kombinasi ekstrak rimpang kencur (*Kaempferia galanga*) dan lengkuas (*Alpinia galanga*) sebagai analgesik.

B. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini direncanakan akan dilaksanakan pada bulan Desember 2025-Maret 2026, dilakukan di laboratorium farmasi Universitas Muhammadiyah Palopo.

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi penelitian ini adalah rimpang kencur (*Kaempferia galanga*) dan lengkuas (*Alpinia galanga*) yang diperoleh dari Kec. Baebunta, Kab. Luwu Utara, Provinsi Sulawesi Selatan.

2. Sampel

Penelitian ini menggunakan ekstrak etanol kencur (*Kaempferia galanga*) dengan konsentrasi 1%, 2%, 3% dan ekstrak etanol lengkuas (*Alpinia galanga*) dengan konsentrasi 7,5%.

D. Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh secara langsung melalui kegiatan eksperimen dan pengujian di laboratorium, yang meliputi hasil uji organoleptik (warna, aroma, dan bentuk), uji homogenitas, pengukuran pH, uji daya lekat, uji daya sebar, uji titik lebur, uji iritasi pada sukarelawan, serta uji efektivitas analgesik menggunakan skala *Numeric Rating Scale* (NRS). Sementara itu, data sekunder diperoleh dari sumber-sumber tertulis seperti, jurnal ilmiah, buku, dan laporan penelitian terdahulu yang relevan, khususnya yang

membahas informasi terkait formulasi balsem, kandungan dan khasiat rimpang kencur (*Kaempferia galanga*) dan lengkuas (*Alpinia galanga*), serta metode pengujian sediaan. Kedua jenis data ini digunakan secara terpadu untuk mendukung analisis dan pembahasan hasil penelitian.

E. Alat dan Bahan

1. Alat

Rotary evaporator, waterbath, timbangan analitik, ayakan, blender, beaker glass, gelas ukur, batang pengaduk, cawan porselin, hot plate, spatula, sudip, sendok tanduk, pH universal, kaca objek, kertas saring, wadah sediaan, kertas label, penggaris dan tissue.

2. Bahan

Ekstrak kental rimpang kencur, ekstrak kental rimpang lengkuas, cera alba, vaselin alba, setil alkohol, mentol, butilhidroksi toluene, dan VCO.

F. Prosedur Penelitian

1. Pembuatan Sampel

a. Rimpang Kencur

Sampel rimpang kencur (*Kaempferia galanga* L.) yang telah dikumpulkan terlebih dahulu dilakukan sortasi basah untuk menghilangkan kotoran dan bagian bahan yang tidak sesuai, kemudian dicuci menggunakan air mengalir yang bersih. Rimpang kencur yang telah bersih selanjutnya dipotong menjadi bagian-bagian kecil dan dikeringkan di bawah sinar matahari dengan ditutupi kain hitam. Setelah proses pengeringan selesai, simplisia rimpang kencur dilakukan sortasi kering untuk memastikan kualitas bahan. Sampel kering kemudian dihaluskan menggunakan blender dan diayak hingga diperoleh serbuk halus. Serbuk simplisia rimpang kencur yang diperoleh selanjutnya disimpan dalam wadah tertutup rapat (Imanda et al., 2021)

b. Rimpang Lengkuas

Rimpang lengkuas dicuci secara menyeluruh menggunakan air mengalir untuk menghilangkan kotoran yang masih menempel, kemudian diiris

tipis untuk mempermudah proses pengeringan. Rimpang yang telah diiris selanjutnya dikeringkan di bawah sinar matahari langsung dengan ditutupi kain hitam untuk melindungi bahan dari paparan cahaya berlebih. Setelah mencapai kondisi kering sempurna, rimpang dihaluskan menggunakan blender dan kemudian diayak menggunakan ayakan 25 mesh untuk memperoleh ukuran serbuk yang seragam (Anas et al., 2015).

2. Standarisasi Serbuk Simplisia

a. Uji Kadar Air

Menurut Athaillah dan Lianda (2021), penetapan kadar air pada simplisia dilakukan dengan menimbang sebanyak 2 gram serbuk sampel, kemudian mengeringkannya menggunakan oven pada suhu 100–105°C selama kurang lebih 3–5 jam. Setelah proses pengeringan selesai, sampel didinginkan terlebih dahulu sebelum dilakukan penimbangan dan hasilnya dicatat. Selanjutnya, sampel dimasukkan kembali ke dalam oven selama 30 menit, kemudian didinginkan dan ditimbang kembali hingga diperoleh berat yang konstan. Selisih antara berat awal dan berat akhir menunjukkan jumlah kadar air yang terkandung dalam sampel.

b. Uji Kadar Abu

Menurut Athaillah dan Lianda (2021), penetapan kadar abu simplisia dilakukan dengan menimbang sebanyak 1 gram ekstrak kering, kemudian dimasukkan ke dalam cawan porselen yang telah dikeringkan dan ditimbang sebelumnya. Sampel selanjutnya dipijarkan secara bertahap pada suhu 300–600°C selama kurang lebih 4–5 jam hingga seluruh bahan berubah menjadi abu. Setelah proses pengabuan selesai, cawan didinginkan dan dilakukan penimbangan untuk memperoleh bobot abu. Apabila masih terdapat sisa arang, dapat ditambahkan air panas kemudian dilakukan penyaringan. Kertas saring yang mengandung sisa bahan tersebut kemudian dipijarkan kembali hingga

diperoleh bobot yang konstan. Persentase kadar abu dihitung menggunakan rumus: $\text{Kadar abu (\%)} = (W1 - W2) / W \times 1000\%$.

3. Pembuatan Ekstrak

a. Rimpang Kencur

Serbuk rimpang kencur (*Kaempferia galanga* L.) diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Sebanyak 500 g serbuk dimasukkan ke dalam bejana maserasi lalu ditambahkan etanol 96% sebanyak 5 L (1:10). Serbuk direndam selama 6 jam sambil diaduk tiap 30 menit. Kemudian didiamkan selama 48 jam. Lalu disaring menggunakan kertas saring dan ditampung ke dalam wadah. Kemudian dilanjutkan remaserasi menggunakan pelarut yang sama selama 24 jam. Lalu disaring kembali dan ditampung menjadi satu ke dalam wadah. Ekstrak cair yang diperoleh kemudian diuapkan menggunakan rotary vacuum evaporator pada suhu 50°C hingga diperoleh ekstrak kental (Subaryanti et al, 2024).

b. Rimpang Lengkuas

450 gram serbuk rimpang lengkuas di maserasi dengan 2250 ml pelarut etanol 96% selama 3 hari dengan perbandingan 1:5 dan diaduk setiap 12 jam sekali. Setelah dilakukan penyaringan maserat, kemudian dilakukan remaserasi selama 3 hari. Maserat yang diperoleh dari hasil maserasi pertama dan remaserasi disatukan kemudian dipekatkan menggunakan rotary evaporator pada suhu 60°C sehingga diperoleh ekstrak pekat yang telah berkurang kadar pelarutnya (Solikhati dan Istriningsih, 2020).

4. Skrining Fitokimia

a. Uji Alkaloid

Identifikasi golongan alkaloid dilakukan dengan memasukkan 0,5 g ekstrak ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 1 mL asam klorida 2 N dan 9 mL air suling. Campuran tersebut dipanaskan menggunakan penangas air selama kurang lebih 2 menit, kemudian didinginkan dan disaring menggunakan kertas saring. Filtrat yang

diperoleh dibagi ke dalam tiga tabung reaksi untuk dilakukan pengujian lebih lanjut. Pada tabung pertama ditambahkan 2 tetes pereaksi Mayer, hasil positif alkaloid ditandai dengan terbentuknya endapan berwarna putih hingga kekuningan. Pada tabung kedua ditambahkan pereaksi Bouchardat, dengan hasil positif ditunjukkan oleh terbentuknya endapan berwarna coklat. Pada tabung ketiga ditambahkan pereaksi Dragendorff, dan terbentuknya endapan berwarna merah bata menunjukkan adanya kandungan senyawa alkaloid (Depkes RI, 2000).

b. Uji Flavonoid

Identifikasi golongan flavonoid dilakukan dengan menimbang 1 g ekstrak kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 10 mL air suling panas. Campuran tersebut dipanaskan selama 5 menit, kemudian didinginkan dan disaring menggunakan kertas saring. Sebanyak 15 mL filtrat yang diperoleh kemudian ditambahkan 0,1 g serbuk magnesium, 2 mL amil alkohol, dan 1 mL asam klorida pekat. Setelah campuran dikocok dan dibiarkan hingga terjadi pemisahan, keberadaan senyawa flavonoid ditandai dengan terbentuknya warna merah, jingga, atau kuning pada lapisan amil alkohol (Depkes RI, 2000).

c. Uji Tanin

Identifikasi golongan tanin dilakukan dengan menimbang sebanyak 0,5 g ekstrak menggunakan spatula, kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 10 mL air suling. Campuran tersebut dipanaskan menggunakan penangas air selama kurang lebih 3 menit, kemudian didinginkan dan disaring menggunakan kertas saring. Filtrat yang diperoleh selanjutnya ditambahkan 1–3 tetes pereaksi besi(III) klorida (FeCl_3) 1%. Hasil positif adanya senyawa tanin ditunjukkan dengan terbentuknya perubahan warna menjadi biru kehitaman atau hijau (Farnsworth, 1966).

5. Formulasi Balsem Stick

Seluruh bahan yang digunakan dalam formulasi ditimbang terlebih dahulu secara tepat. Butil hidroksitoluen (BHT) dilarutkan terlebih dahulu dalam minyak hingga terbentuk campuran 1. Selanjutnya, cera alba dilelehkan dalam cawan penguap menggunakan penangas air pada suhu terkontrol sekitar 80°C hingga diperoleh campuran 2. Cetil alkohol kemudian ditambahkan ke dalam campuran 2 dan dipanaskan hingga meleleh sempurna sehingga menghasilkan campuran 3. Vaseline alba selanjutnya dimasukkan ke dalam campuran 3 dan diaduk hingga seluruh komponen meleleh serta tercampur secara merata, menghasilkan campuran 4. Kristal mentol yang telah dihancurkan kemudian ditambahkan ke dalam campuran 4 sehingga terbentuk campuran 5. Cawan penguap dikeluarkan dari penangas air, kemudian larutan BHT yang telah dilarutkan dalam minyak segera ditambahkan dan dicampurkan secara merata. Setelah itu, ekstrak ditambahkan ke dalam campuran 5 dan diaduk hingga diperoleh sediaan yang homogen. Campuran akhir kemudian dituangkan ke dalam cetakan, lalu dilakukan evaluasi fisik terhadap sediaan yang telah dibuat (Purba et al., 2021).

a. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan dengan mengoleskan sejumlah kecil sediaan pada permukaan plat kaca, kemudian menutupnya menggunakan plat kaca lain dan mengamati adanya gumpalan atau partikel kasar. Pemeriksaan dilakukan sebanyak tiga kali guna memastikan homogenitas sediaan (Purba et al., 2021).

b. Uji pH

Pengukuran pH dilakukan dengan menimbang sebanyak 0,5 gram sediaan, kemudian mengencerkannya menggunakan 5 mL akuades. Setelah campuran homogen, selanjutnya nilai pH diukur menggunakan pH meter. Pengujian dilakukan sebanyak tiga kali untuk memperoleh hasil yang lebih akurat dan konsisten (Purba et al., 2021).

c. Uji Daya Lekat

Uji daya lekat dilakukan dengan menimbang 0,5 gram sediaan, kemudian meletakkannya di antara dua objek glass. Selanjutnya, kedua kaca diberi beban sebesar 500 gram selama 1 menit untuk memastikan kontak yang optimal. Setelah itu, beban sebesar 500 gram yang terpasang pada alat uji dilepaskan, kemudian waktu yang diperlukan hingga kedua objek glass terpisah dicatat. Daya lekat balsem dianggap memenuhi persyaratan apabila waktu pemisahan lebih dari 4 detik (Kiptiah et al., 2022). Proses pengujian diulang sebanyak 3 kali.

d. Uji Daya Sebar

Uji daya sebar dilakukan dengan menimbang 0,5 gram sediaan, kemudian menempatkannya pada bagian tengah plat kaca. Selanjutnya, sediaan ditutup menggunakan plat kaca lainnya dan diberikan beban sebesar 500 gram selama 1 menit. Diameter penyebaran selanjutnya diukur dari tiga sisi menggunakan penggaris. Balsem dianggap memenuhi persyaratan daya sebar apabila menghasilkan diameter penyebaran sebesar 5–7 cm (Kiptiah et al., 2022). Proses pengujian diulang sebanyak 3 kali.

e. Uji Iritasi

Pengujian iritasi dilakukan pada 15 sukarelawan yang tidak memiliki riwayat kelainan kulit. Sediaan balsem diaplikasikan pada kulit lengan, kemudian dibiarkan selama 30 menit sebelum dilakukan pengamatan. Evaluasi dilakukan untuk menilai adanya respons iritasi berupa eritema (kemerahan), edema (pembengkakan), pruritus (gatal), atau terbentuknya papula. Hasil pengamatan dikategorikan menjadi tiga tingkat, yaitu tanda (++) apabila tidak ditemukan gejala iritasi, tanda (+) jika terjadi iritasi ringan, dan tanda (-) apabila muncul reaksi iritasi yang ditandai dengan eritema, edema, pruritus, atau papula (Hasnita dan Kamila, 2024).

f. Uji Titik Lebur

Pengujian titik lebur diawali dengan memasukkan 1 gram sediaan balsem stick ke dalam cawan porselen yang ditempatkan di atas hot plate pada suhu awal 50°C. Selanjutnya, suhu dinaikkan secara bertahap sebesar 1°C setiap 15 menit sambil dilakukan pengamatan hingga sediaan mengalami peleburan. Suhu saat balsem mulai melebur dicatat sebagai titik lebur sediaan (Jannah et al., 2024).

6. Uji Efektivitas Sediaan

Uji Analgesik dilakukan terhadap 25 orang panelis dengan kriteria usia 35-60 tahun, panelis memiliki keluhan nyeri persendian atau otot dengan skala nyeri 4-6 (sedang) pada skala *Numeric Rating Scale* (NRS). Sebelum penggunaan balsem stick, penelis diminta menilai tingkat nyeri pada skala *Numeric Rating Scale* (NRS) dan hasilnya dicatat sebagai skor awal. Penelis dibagi menjadi 5 kelompok yang terdiri dari 5 orang. Kelompok I sebagai kontrol negatif (formula 0), kelompok II sebagai control positif (balsem stick geliga), kelompok III formula I (ekstrak etanol lengkuas 7,5% dan ekstrak etanol kencur 1%), Kelompok IV formula II ekstrak etanol lengkuas 7,5% dan ekstrak etanol kencur 2%), kelompok V formula III ekstrak etanol lengkuas 7,5% dan ekstrak etanol kencur 3%). Pengujian analgesik dengan cara panelis mengoleskan secukupnya stick balsem pada bagian yang dirasa terasa sakit atau nyeri sedang dan didiamkan selama 1-5 jam. Hasil menunjukkan tingkat efek analgesik dari stick balsem dengan penilaian tingkat efek analgesik dari stick balsem dimuat dalam skala 1-4 yaitu merasa nyeri sedikit berkurang, nyeri cukup berkurang, nyeri hilang, nyeri tidak hilang (Rachman et al., 2023).

G. Teknik Pengumpulan Data

1. Data Primer

Data primer dalam penelitian ini diperoleh secara langsung melalui pengujian laboratorium terhadap sediaan balsem stick kombinasi ekstrak rimpang kencur (*Kaempferia galanga*) dan lengkuas (*Alpinia galanga*)

dalam berbagai konsentrasi. Pengujian ini meliputi uji organoleptik (warna, aroma, dan bentuk), uji homogenitas, pengukuran pH, uji daya sebar, uji daya lekat, uji titik lebur, uji iritasi pada sukarelawan, serta uji efektivitas analgesik menggunakan skala *Numeric Rating Scale* (NRS), pengamatan dilakukan sebelum dan sesudah penggunaan balsem stick untuk menilai respon subjektif dan objektif terkait pengurangan rasa nyeri.

2. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dimulai dengan menyiapkan ekstrak rimpang kencur (*Kaempferia galanga*) dan lengkuas (*Alpinia galanga*) melalui proses maserasi menggunakan pelarut etanol 96%, kemudian dilakukan penguapan pelarut untuk memperoleh ekstrak kental. Ekstrak kental tersebut selanjutnya diformulasikan menjadi sediaan balsem stick dengan beberapa konsentrasi. Selanjutnya, dilakukan uji stabilitas fisik sediaan seperti uji organoleptik, uji homogenitas, uji pH, uji daya sebar, uji daya lekat, uji titik lebur, dan uji iritasi. Efektivitas analgesik diuji pada sukarelawan dengan mengukur skor nyeri menggunakan skala *Numeric Rating Scale* (NRS) sebelum dan sesudah pengaplikasian balsem stick.

3. Data Sekunder

Data sekunder dalam penelitian ini diperoleh dari berbagai sumber literatur ilmiah seperti jurnal nasional dan internasional, buku teks farmasi, serta laporan penelitian terdahulu yang relevan. Data ini mencakup informasi mengenai kandungan senyawa aktif pada rimpang kencur (*Kaempferia galanga* L.) seperti sineol dan borneol, serta pada lengkuas (*Alpinia galanga*) seperti eugenol yang memiliki aktivitas analgesik. Selain itu, literatur yang membahas formulasi balsem stick, stabilitas sediaan topikal, serta metode pengujian fisik dan uji efektivitas sediaan topikal juga sebagai dasar teori. Data sekunder ini berfungsi sebagai landasan ilmiah dalam merumuskan formula, menentukan, metode penelitian, serta menginterpretasikan hasil uji sediaan balsem stick yang dikembangkan.

H. Analisis Data

Analisis data yang digunakan pada penelitian ini yaitu menggunakan aplikasi SPSS dengan metode kruskal wallis. Data yang diperoleh berupa hasil pengukuran (misalnya tingkat nyeri, skor uji fisik, atau parameter lain sesuai penelitian) dari beberapa kelompok perlakuan. Penggunaan metode One Way ANOVA bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antar formula balsem stick yang dibuat.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Skrining Fitokimia

a. Rimpang Kencur (*Kaempferia galanga*)

Tabel 4.1 Hasil uji fitokimia ekstrak etanol rimpang kencur (*Kaempferia galanga*).

Kandungan Senyawa	Pereaksi	Hasil pustaka	Hasil pengamatan	Ket.
Alkaloid	Mayer	Terbentuk endapan putih kekuningan	Terbentuk endapan putih kekuningan	(+)
Alkaloid	Bouchardat	Terbentuk endapan cokelat	Terbentuk endapan cokelat	(+)
Alkaloid	Dragendorff	Terbentuk endapan merah bata	Terbentuk endapan merah bata	(+)
Flavonoid	Mg + amil alkohol + HCl pekat	Terbentuk warna merah, jingga, atau kuning pada lapisan amil alkohol	Terbentuk warna jingga pada lapisan amil alkohol	(+)
Tanin	FeCl ₃ 1%	Terbentuk warna hitam kebiruan atau hijau	Terbentuk warna hitam kebiruan	(+)

Keterangan:

(+) = Terdeteksi

(-) = Tidak terdeteksi

Skrining fitokimia dilakukan untuk mengidentifikasi kandungan senyawa metabolit sekunder dalam ekstrak etanol rimpang kencur (*Kaempferia galanga* L.) meliputi uji alkaloid, flavonoid, dan tanin.

b. Rimpang Lengkuas (*Alpinia galanga*)

Tabel 4.2 Hasil uji fitokimia ekstrak etanol rimpang lengkuas (*Alpinia galanga*).

Kandungan Senyawa	Pereaksi	Hasil pustaka	Hasil pengamatan	Ket.
Alkaloid	Mayer	Terbentuk endapan putih kekuningan	Terbentuk endapan putih kekuningan	(+)
Alkaloid	Bouchardat	Terbentuk endapan cokelat	Terbentuk endapan cokelat	(+)
Alkaloid	Dragendorff	Terbentuk endapan merah bata	Terbentuk endapan merah bata	(+)
Flavonoid	Mg + amil alkohol + HCl pekat	Terbentuk warna merah, jingga atau kuning pada lapisan amil alkohol	Terbentuk warna jingga pada lapisan amil alkohol	(+)
Tanin	FeCl ₃ 1%	Terbentuk warna hitam kebiruan atau hijau	Terbentuk warna hitam kebiruan	(+)

Keterangan:

(+) = Terdeteksi

(-) = Tidak terdeteksi

Skrining fitokimia dilakukan untuk mengidentifikasi kandungan senyawa metabolit sekunder dalam ekstrak etanol rimpang lengkuas (*Alpinia galanga* L.) meliputi uji alkaloid, flavonoid, dan tanin.

2. Evaluasi Fisik Sediaan Balsem Stick Ekstrak Rimpang Kencur (*Kaempferia galanga*) dan Lengkuas (*Alpinia galanga*)

a. Uji Organoleptik

Tabel 4.3 Hasil uji organoleptik balsem stick.

Parameter	Formula	Pengamatan (Minggu ke)			
		Ke-1	Ke-2	Ke-3	Ke-4
Bentuk	F1	Padat	Padat	Padat	Padat
	F2	Padat	Padat	Padat	Padat
	F3	Padat	Padat	Padat	Padat
Warna	F1	Cokelat muda	Cokelat muda	Cokelat muda	Cokelat muda
	F2	Cokelat muda	Cokelat muda	Cokelat muda	Cokelat muda
	F3	Cokelat muda	Cokelat muda	Cokelat muda	Cokelat muda
Aroma	F1	Khas kencur	Khas kencur	Khas kencur	Khas kencur
	F2	Khas kencur	Khas kencur	Khas kencur	Khas kencur
	F3	Khas kencur	Khas kencur	Khas kencur	Khas kencur

Keterangan:

F1: Formulasi dengan konsentrasi ekstrak etanol lengkuas 7,5% dan kencur 1%.

F2: Formulasi dengan konsentrasi ekstrak etanol lengkuas 7,5% dan kencur 2%.

F3: Formulasi dengan konsentrasi ekstrak etanol lengkuas 7,5% dan kencur 3%.

Uji organoleptik dilakukan untuk mengamati karakteristik fisik sediaan balsem stick dari kombinasi rimpang kencur (*Kaempferia galanga* L.) dan rimpang lengkuas (*Alpinia galanga* (L.) Willd.) berdasarkan parameter bentuk, warna, dan aroma.

b. Uji Homogenitas

Tabel 4.4 Homogenitas sediaan balsem stick.

Formula	Pengamatan Homogenitas Minggu ke			
	1	2	3	4
Formula 1	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
Formula 2	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
Formula 3	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen

Keterangan:

F1: Formulasi dengan konsentrasi ekstrak etanol lengkuas 7,5% dan kencur 1%.

F2: Formulasi dengan konsentrasi ekstrak etanol lengkuas 7,5% dan kencur 2%.

F3: Formulasi dengan konsentrasi ekstrak etanol lengkuas 7,5% dan kencur 3%.

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui tingkat keseragaman pencampuran bahan dalam sediaan balsem stick dari kombinasi rimpang kencur (*Kaempferia galanga* L.) dan rimpang lengkuas (*Alpinia galanga* (L.) Willd.) dengan mengamati ada atau tidaknya butiran kasar.

c. Uji pH

Tabel 4.5 Hasil uji pH sediaan balsem stick.

Formula	Pengukuran pH Minggu ke				Rata-rata	Range
	1	2	3	4		
F1	6	6	5	5	5,5	4,5-6,5 (Tranggono dan Latifah, 2013).
F2	5	5	5	5	5,0	
F3	6	6	5	5	5,5	

Keterangan:

F1: Formulasi dengan konsentrasi ekstrak etanol lengkuas 7,5% dan kencur 1%.

F2: Formulasi dengan konsentrasi ekstrak etanol lengkuas 7,5% dan kencur 2%.

F3: Formulasi dengan konsentrasi ekstrak etanol lengkuas 7,5% dan kencur 3%.

Uji pH dilakukan untuk mengukur derajat keasaman sediaan balsem stick dari kombinasi rimpang kencur (*Kaempferia galanga* L.) dan rimpang lengkuas (*Alpinia galanga* (L.) Willd.) guna memastikan pH sediaan memenuhi persyaratan mutu fisik.

d. Uji Daya Lekat

Tabel 4.6 Hasil uji daya lekat sediaan balsem stick.

Formula	Uji Daya Lekat Minggu ke				Rata-rata	Range
	1	2	3	4		
F1	4	4	4	5	4,25	>4 detik (Kiptiah et al., 2022).
F2	4	5	4	4	4,25	
F3	5	6	6	6	5,75	

Keterangan:

F1: Formulasi dengan konsentrasi ekstrak etanol lengkuas 7,5% dan kencur 1%.

F2: Formulasi dengan konsentrasi ekstrak etanol lengkuas 7,5% dan kencur 2%.

F3: Formulasi dengan konsentrasi ekstrak etanol lengkuas 7,5% dan kencur 3%.

Uji daya lekat dilakukan untuk mengukur kemampuan sediaan balsem stick dari kombinasi rimpang kencur (*Kaempferia galanga* L.) dan rimpang lengkuas (*Alpinia galanga* (L.) Willd.) dalam melekat pada permukaan kulit.

e. Uji Daya Sebar

Tabel 4.7 Hasil uji daya sebar sediaan balsem stick.

Formula	Uji Daya Sebar Minggu ke				Rata-rata	Range
	1	2	3	4		
F1	4,8	6,2	6,3	6,8	6,03	5-7 cm (Kiptiah et al., 2022).
F2	5,7	5,4	6,2	6,9	6,05	
F3	4,3	4,7	5,6	5,4	5	

Keterangan:

F1: Formulasi dengan konsentrasi ekstrak etanol lengkuas 7,5% dan kencur 1%.

F2: Formulasi dengan konsentrasi ekstrak etanol lengkuas 7,5% dan kencur 2%.

F3: Formulasi dengan konsentrasi ekstrak etanol lengkuas 7,5% dan kencur 3%.

Uji daya sebar dilakukan untuk mengukur kemampuan penyebaran sediaan balsem stick dari kombinasi rimpang kencur (*Kaempferia galanga* L.) dan rimpang lengkuas (*Alpinia galanga* (L.) Willd.) pada permukaan kulit.

f. Uji Iritasi

Tabel 4.8 Hasil uji iritasi sediaan balsem stick.

Responden	Reaksi Terhadap Kulit		
	F1	F2	F3
1	++	++	++
2	++	++	++
3	++	++	++
4	++	++	++
5	++	++	++
6	++	++	++
7	++	++	++
8	++	++	++
9	++	++	++
10	++	++	++
11	++	++	++

Responden	Reaksi Terhadap Kulit		
	F1	F2	F3
12	++	++	++
13	++	++	++
14	++	++	++
15	++	++	++

Keterangan :

- = Mengiritasi
- + = Sedikit mengiritasi
- ++ = Tidak mengiritasi

Uji iritasi dilakukan untuk mengetahui potensi sediaan balsem stick dalam menimbulkan reaksi iritasi pada kulit, yang diamati berdasarkan muncul atau tidaknya tanda-tanda seperti bengkak, merah, atau gatal setelah penggunaan.

g. Uji Titik Lebur

Tabel 4.9 Hasil uji titik lebur sediaan balsem stick.

Formula	Pengukuran Titik Lebur				Rata-rata	Range
	Minggu ke					
	1	2	3	4		
F1	55°C	55°C	55°C	55°C	55°C	50-70°C (Hairunnisa et al, 2024)
F2	55°C	55°C	55°C	55°C	55°C	
F3	55°C	55°C	55°C	55°C	55°C	

Keterangan:

- F1: Formulasi dengan konsentrasi ekstrak etanol lengkuas 7,5% dan kencur 1%.
F2: Formulasi dengan konsentrasi ekstrak etanol lengkuas 7,5% dan kencur 2%.
F3: Formulasi dengan konsentrasi ekstrak etanol lengkuas 7,5% dan kencur 3%.

Uji titik lebur dilakukan untuk mengetahui suhu saat sediaan balsem stick dari kombinasi rimpang kencur (*Kaempferia galanga* L.) dan rimpang lengkuas (*Alpinia galanga* (L.) Willd.) mulai meleleh, sehingga dapat menggambarkan kestabilan sediaan selama penyimpanan dan penggunaan.

3. Hasil Uji Efektivitas Analgesik

Tabel 4.10 Hasil uji efektivitas analgesik sediaan balsem stick.

Kelompok	Panelis	Skor Nyeri Awal (T ₀)	Skor Nyeri Akhir (T ₃₀)	Selisih Penurunan Skor NRS	Keterangan
Formula 0 Kontrol (-) (Basis)	Panelis 1	3	3	0	Tidak efektif
	Panelis 2	5	4	1	Tidak efektif
	Panelis 3	4	4	0	Tidak efektif
	Panelis 4	4	3	1	Tidak efektif
	Panelis 5	5	4	1	Tidak efektif
Rata-rata		4,2	3,6	0,6	Tidak efektif
Kontrol (+) (Stick geliga)	Panelis 1	5	2	3	Efektif
	Panelis 2	6	3	3	Efektif
	Panelis 3	5	2	3	Efektif
	Panelis 4	5	3	2	Efektif
	Panelis 5	6	3	3	Efektif
Rata-rata		5,4	2,6	2,8	Efektif
Formula 1	Panelis 1	4	3	1	Tidak efektif
	Panelis 2	5	4	1	Tidak efektif
	Panelis 3	6	5	1	Tidak efektif
	Panelis 4	4	4	0	Tidak efektif
	Panelis 5	4	3	1	Tidak efektif
Rata-rata		4,6	3,8	0,8	Tidak efektif
Formula 2	Panelis 1	6	4	2	Efektif
	Panelis 2	5	3	2	Efektif
	Panelis 3	5	2	3	Efektif
	Panelis 4	4	2	2	Efektif
	Panelis 5	6	4	2	Efektif
Rata-rata		5,2	3	2,2	Efektif
Formula 3	Panelis 1	5	2	3	Efektif
	Panelis 2	6	4	2	Efektif
	Panelis 3	5	2	3	Efektif
	Panelis 4	4	2	2	Efektif
	Panelis 5	6	3	3	Efektif
Rata-rata		5,2	2,6	2,6	Efektif

Keterangan:

NRS : Numeric Rating Scale

Efektif : Jika terjadi penurunan skor NRS ≥ 2

Tidak efektif : Jika terjadi penurunan skor NRS < 2

Uji efektivitas analgesik dilakukan untuk mengetahui kemampuan sediaan balsem stick dari kombinasi rimpang kencur (*Kaempferia galanga* L.) dan rimpang lengkuas (*Alpinia galanga* (L.) Willd.) dalam menurunkan intensitas nyeri menggunakan *Numeric Rating Scale* (NRS), berdasarkan perubahan skor nyeri sebelum dan sesudah penggunaan sediaan.

Tabel 4.11 Hasil uji Kruskal-Wallis

Kelompok perlakuan	N	Mean Rank	Kruskal-Wallis <i>H</i>	<i>df</i>	<i>p</i> -value
Kontrol (-)	5	5,00			
Kontrol (+)	5	20,00			
Formula 1	5	6,00			
Formula 2	5	15,50			
Formula 3	5	18,50			
Total	25		19,850	4	< 0,001

Keterangan:

Signifikan pada taraf $p < 0,05$

Uji Kruskal-Wallis dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan yang bermakna terhadap efektivitas analgesik antar kelompok perlakuan berdasarkan skor *Numeric Rating Scale* (NRS).

Tabel 4.12 Hasil uji Post Hoc Mann-Whitney

Kelompok Perlakuan I	Kelompok Perlakuan II	Nilai <i>p</i> (Asymp. Sig.)	Keterangan
Kontrol (-)	Kontrol (+)	0,006	Berbeda signifikan
Kontrol (-)	F1	0,513	Tidak berbeda signifikan
Kontrol (-)	F2	0,006	Berbeda signifikan
Kontrol (-)	F3	0,007	Berbeda signifikan
Kontrol (+)	F1	0,005	Berbeda signifikan

Kelompok Perlakuan I	Kelompok Perlakuan II	Nilai p (Asymp. Sig.)	Keterangan
Kontrol (+)	F2	0,072	Tidak berbeda signifikan
Kontrol (+)	F3	0,513	Tidak berbeda signifikan
F1	F2	0,005	Berbeda signifikan
F1	F3	0,006	Berbeda signifikan
F2	F3	0,221	Tidak berbeda signifikan

Keterangan:

Signifikan pada taraf $p < 0,05$

Uji post hoc Mann-Whitney dilakukan untuk menganalisis perbedaan efektivitas analgesik antara dua kelompok perlakuan berdasarkan skor *Numeric Rating Scale* (NRS) setelah uji Kruskal-Wallis menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna.

B. Pembahasan

1. Skrining Fitokimia

a. Rimpang Kencur (*Kaempferia galanga*)

Berdasarkan hasil skrining fitokimia pada Tabel 4.1, ekstrak etanol rimpang kencur (*Kaempferia galanga*) menunjukkan hasil positif mengandung alkaloid, flavonoid, dan tanin. Pada pengujian alkaloid menggunakan pereaksi Mayer membentuk endapan putih kekuningan, Bouchardat membentuk endapan cokelat, dan Dragendorff membentuk endapan merah bata yang menunjukkan adanya senyawa alkaloid. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sitorus dan Hutabarat (2024), yang mendapatkan pembentukan endapan pada uji alkaloid karena adanya senyawa basa nitrogen dalam ekstrak tumbuhan. Berdasarkan teori, keberadaan senyawa alkaloid pada uji alkaloid menggunakan pereaksi Mayer ditunjukkan dengan terbentuknya endapan berwarna putih. Endapan tersebut terbentuk karena atom nitrogen yang terdapat pada senyawa alkaloid berinteraksi dengan ion kalium (K^+) yang berasal dari kalium tetraiodomerkurat(II), sehingga

menghasilkan kompleks kalium-alkaloid yang bersifat tidak larut dan mengendap.

Pengujian identifikasi flavonoid menggunakan metode Shinoda dengan penambahan serbuk magnesium, HCl pekat, dan amil alkohol menghasilkan perubahan warna menjadi jingga pada lapisan amil alkohol. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian Elish et al., (2023) yang menyatakan bahwa hasil positif pada identifikasi flavonoid ditandai dengan terbentuknya warna jingga. Perubahan warna tersebut terjadi akibat adanya proses reduksi inti benzopiron pada struktur flavonoid oleh magnesium dan HCl pekat sehingga menghasilkan perubahan warna menjadi merah atau jingga. Reaksi antara senyawa flavonoid dengan magnesium dalam suasana asam menghasilkan pembentukan garam flavilium yang memberikan warna merah hingga jingga.

Sementara itu, Pengujian identifikasi tanin menggunakan pereaksi besi(III) klorida (FeCl_3) 1% menghasilkan perubahan warna menjadi biru kehitaman. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian Putria et al., (2022), yang menyatakan bahwa keberadaan senyawa tanin dapat diidentifikasi melalui terbentuknya warna hijau kecokelatan atau biru kehitaman setelah penambahan pereaksi FeCl_3 . Reaksi ini terjadi karena ion Fe^{3+} dari FeCl_3 berinteraksi dengan gugus hidroksil yang terdapat dalam struktur senyawa tanin sehingga menghasilkan pembentukan kompleks berwarna. Perubahan warna yang terjadi menunjukkan adanya kandungan tanin terkondensasi dalam ekstrak.

b. Rimpang Lengkuas (*Alpinia galanga*)

Berdasarkan hasil skrining fitokimia pada tabel 4.1, ekstrak etanol rimpang lengkuas (*Alpinia galanga*) menunjukkan hasil positif mengandung alkaloid, flavonoid, dan tanin. Pada pengujian alkaloid menggunakan pereaksi Mayer membentuk endapan putih kekuningan, Bouchardat membentuk endapan cokelat, dan Dragendorff membentuk endapan merah bata yang menunjukkan adanya senyawa alkaloid. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sitorus dan Hutabarat

(2024), yang mendapatkan pembentukan endapan pada uji alkaloid karena adanya senyawa basa nitrogen dalam ekstrak tumbuhan. Menurut teori, hasil positif uji alkaloid menggunakan pereaksi Mayer ditandai dengan munculnya endapan putih. Reaksi ini terjadi karena atom nitrogen pada molekul alkaloid berikatan dengan ion kalium (K^+) dari kalium tetraiodomerkurat(II), membentuk kompleks kalium-alkaloid yang tidak larut sehingga menghasilkan endapan.

Pengujian flavonoid dengan metode Shinoda menggunakan serbuk magnesium, HCl pekat, dan amil alkohol menghasilkan warna jingga pada lapisan amil alkohol. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Elish et al., (2023) yang menyatakan hasil identifikasi flavonoid menunjukkan warna jingga yang berarti positif adanya flavonoid. Munculnya warna merah atau jingga pada pengujian flavonoid disebabkan oleh reaksi antara logam magnesium (Mg) dan HCl pekat dengan inti benzopiron pada struktur flavonoid. Reaksi tersebut mengakibatkan terbentuknya garam flavilium yang memberikan perubahan warna menjadi merah atau jingga sebagai tanda positif adanya senyawa flavonoid.

Sementara itu, pengujian tanin dengan menggunakan pereaksi $FeCl_3$ 1% menghasilkan warna hitam kebiruan. Menurut Putria et al., (2022), pengujian senyawa tanin menggunakan larutan besi (III) klorida ($FeCl_3$) 0,1% ditandai oleh perubahan warna menjadi hijau kecokelatan atau biru kehitaman. Perubahan warna tersebut terjadi karena pereaksi $FeCl_3$ bereaksi dengan gugus hidroksil yang terdapat pada molekul tanin, sehingga membentuk senyawa kompleks yang menandakan adanya kandungan tanin.

2. Pembuatan Sediaan Balsem Stick

Pada penelitian ini dilakukan pembuatan sediaan balsem stick yang mengandung kombinasi ekstrak etanol rimpang kencur (*Kaempferia galanga*) dan lengkuas (*Alpinia galanga*) sebagai bahan aktif. Balsem stick dipilih karena merupakan sediaan topikal berbentuk padat yang praktis digunakan, mudah diaplikasikan, dan tidak lengket ditangan. Pemanfaatan kombinasi ekstrak rimpang kencur dan lengkuas didasarkan pada kandungan senyawa metabolit sekunder yang berpotensi sebagai analgesik dan antiinflamasi.

Pembuatan balsem stick dilakukan dengan menggunakan ekstrak etanol rimpang kencur dan lengkuas sebagai bahan aktif, serta basis balsem stick yang terdiri atas cera alba sebagai bahan pengeras, vaselin album sebagai basis hidrokarbon dan emolien, setil alkohol sebagai emolien, menthol sebagai pemberi sensasi dingin, butil hidroksitoluen (BHT) sebagai antioksidan untuk menjaga kestabilan sediaan, dan *virgin coconut oil* (VCO) sebagai emolien yang membantu menjaga kelembapan kulit.

Formula balsem stick yang dibuat terdiri atas tiga formula dengan variasi konsentrasi ekstrak kencur 1%, 2%, dan 3% serta lengkuas 7,5%. Evaluasi mutu fisik sediaan balsem stick meliputi pengujian organoleptik, homogenitas, pH, daya lekat, daya sebar, titik lebur, dan uji iritasi. Sediaan balsem stick kombinasi ekstrak kencur dan lengkuas dianggap memenuhi persyaratan mutu fisik apabila seluruh parameter pengujian berada dalam rentang yang dipersyaratkan untuk sediaan topikal (Butar-Butar et al., 2023).

3. Evaluasi Fisik Sediaan Balsem Stick

a. Uji Organoleptik

Uji organoleptik pada sediaan balsem stick yang mengandung kombinasi ekstrak etanol rimpang kencur (*Kaempferia galanga* L.) dan lengkuas (*Alpinia galanga* (L.) Willd.) dilakukan untuk mengevaluasi karakteristik fisik dari balsem stick tersebut. Hasil pengamatan disajikan pada Tabel 4.3, terhadap sifat fisik (organoleptik) dari tiga formula

balsem stick (F1, F2, dan F3) selama empat minggu. Sifat fisik yang diamati meliputi bentuk, warna, dan aroma (Djarami et al., 2022). Bentuk: seluruh formula balsem stick menunjukkan bentuk yang padat dan tetap stabil selama empat minggu masa penyimpanan. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi bahan basis yang digunakan mampu menghasilkan sediaan yang stabil dan memenuhi karakteristik fisik yang diharapkan untuk sediaan topikal padat. Warna: seluruh formula stabil mempertahankan warna cokelat muda selama empat minggu masa penyimpanan. Tidak terjadinya perubahan warna selama penyimpanan menunjukkan bahwa senyawa aktif dalam ekstrak relatif stabil dan tidak mengalami degradasi yang signifikan akibat proses oksidasi. Stabilitas warna merupakan indikator penting untuk menjaga penampilan sediaan agar tetap menarik. Aroma: seluruh formula memiliki aroma khas kencur yang tetap konsisten selama empat minggu masa penyimpanan. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak yang digunakan sebagai bahan aktif tetap stabil dan tidak mengalami penguapan secara berlebihan. Stabilitas aroma ini juga mengindikasikan bahwa formula yang digunakan mampu mempertahankan karakteristik organoleptik produk selama masa penyimpanan.

Berdasarkan hasil pengamatan pada Tabel 4.3, dapat disimpulkan bahwa seluruh formula balsem stick kombinasi ekstrak rimpang kencur dan lengkuas memenuhi persyaratan organoleptik dan menunjukkan kestabilan fisik yang baik selama empat minggu masa penyimpanan. Bentuk, warna, dan aroma balsem stick tetap konsisten, menunjukkan bahwa formula yang digunakan telah berhasil menghasilkan produk yang stabil (Labobar dan Ibrahim, 2025).

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk memastikan balsem stick tidak kasar dan warnanya merata. Homogenitas mempengaruhi efektivitas terapi karena kadar obat harus sama setiap kali digunakan. Jika sediaan tidak homogen, kadar zat aktif pada saat digunakan tidak selalu memiliki

efek terapi yang sama atau bahkan tidak memberikan efek (Anastasia dan Romadhoni, 2019). Berdasarkan hasil uji homogenitas pada Tabel 4.4, ketiga formulasi sediaan balsem stick menunjukkan hasil yang homogen selama empat minggu masa penyimpanan. Pada setiap minggu pengamatan, tidak ditemukan adanya butiran kasar, penggumpalan, maupun pemisahan komponen pada sediaan. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa ketiga formula tersebut homogen dari segi homogenitas (Athaillah dan Lianda, 2021).

c. Uji pH

Uji pH dilakukan untuk memastikan bahwa balsem stick yang dibuat aman dan tidak menyebabkan iritasi pada kulit. Ini karena pH sediaan balsem akan menyebabkan iritasi jika pHnya terlalu asam atau terlalu basa (Lydia, 2014). Berdasarkan hasil uji pH pada Tabel 4.5, nilai pH balsem stick pada formula 1 mengalami perubahan dari pH 6 pada minggu pertama dan minggu kedua, menjadi pH 5 pada minggu ketiga dan minggu keempat, dengan rata-rata sebesar 5,5. Formula 2 memiliki nilai pH yang tetap, yaitu pH sebesar 5,5. Formula 3 memiliki nilai pH yang tetap, yaitu pH 5 selama empat minggu penyimpanan dengan rata-rata 5,0. Sementara itu, formula 3 menunjukkan pola yang sama dengan formula 1, yaitu pH 6 pada minggu pertama dan kedua, kemudian menurun menjadi pH 5 pada minggu ketiga dan keempat dengan rata-rata pH 5,5.

Perubahan pH yang terjadi pada formula 1 dan formula 3 hanya sebesar satu satuan dan masih berada dalam rentang pH yang dipersyaratkan untuk sediaan topikal kulit manusia yaitu berada pada rentang pH 4,5-6,5 (Tranggono dan Latifah, 2013). Sementara itu, formula 2 menunjukkan nilai pH yang stabil selama masa penyimpanan. Secara keseluruhan, variasi konsentrasi ekstrak rimpang ekstrak kencur tidak menyebabkan perubahan pH yang besar, sehingga seluruh formulasi masih memiliki nilai pH yang sesuai untuk digunakan sebagai sediaan topikal.

d. Uji Daya Lekat

Uji daya lekat dilakukan untuk mengetahui seberapa lama balsem stick tetap melekat pada kulit (Kiptiah et al., 2022). Berdasarkan hasil uji daya lekat pada Tabel 4.6, seluruh formulasi memenuhi persyaratan daya lekat. Formula 1 pada minggu pertama hingga minggu ketiga memiliki waktu daya lekat 4 detik dan minggu keempat 4 berada pada 5 detik dengan rata-rata 4,25 detik. Formula 2 menunjukkan hasil 4 detik pada minggu pertama, ketiga dan keempat dan 5 detik pada minggu kedua dengan rata-rata yang sama dengan formula 1 yaitu 4,25 detik. Sementara itu formula 3 memiliki daya lekat lebih tinggi yaitu 5 detik pada minggu pertama dan 6 detik pada minggu kedua hingga minggu keempat dengan rata-rata 5,75 detik.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak kencur cenderung meningkatkan daya lekat balsem stick. Formula 3 memiliki waktu yang lebih lama dibandingkan formula lainnya sehingga menunjukkan kemampuan melekat yang lebih baik pada permukaan kulit. Dengan demikian, seluruh formula telah memenuhi kriteria daya lekat yaitu lebih dari 4 detik (Kiptiah et al., 2022).

e. Uji Daya Sebar

Uji daya sebar bertujuan untuk menilai kemampuan sediaan salep atau balsem menyebar pada permukaan kulit serta kemudahan pengaplikasiannya. Semakin baik daya sebar suatu sediaan, semakin luas kontak antara sediaan dengan kulit, sehingga penyerapan zat aktif ke dalam kulit dapat berlangsung lebih optimal (Lydia, 2014)

Berdasarkan hasil uji daya sebar pada Tabel 4.7, formula 1 memiliki nilai daya sebar berturut-turut sebesar 4,8 minggu pertama, 6,2 minggu kedua, 6,3 minggu ketiga, dan 6,8 minggu keempat dengan rata-rata 6,03 cm. Formula 2 menunjukkan hasil 5,7 minggu pertama, 5,4 minggu kedua, 6,3 minggu ketiga, dan 6,9 minggu keempat dengan rata-rata 6,9 cm. Sementara itu, formula 3 menghasilkan nilai 4,3 minggu

pertama, 4,7 minggu kedua, 5,6 minggu ketiga, dan 5,4 minggu keempat dengan rata-rata 5,0 cm.

Nilai daya sebar menunjukkan bahwa seluruh formula masih mudah diaplikasikan pada permukaan kulit. Dibandingkan dengan formula lainnya, formula 2 memiliki rata-rata daya sebar yang paling tinggi, dibandingkan dengan formula 3 memiliki daya sebar yang paling rendah. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak menyebabkan sediaan menjadi sulit menyebar. Namun, hasil ketiga formulasi tersebut menunjukkan daya sebar yang masih berada dalam rentang yang dipersyaratkan yaitu berada pada rentang 4-7 cm (Kiptiah et al., 2022).

f. Uji Iritasi

Uji iritasi dilakukan untuk mengevaluasi keamanan sediaan balsem stick saat diaplikasikan pada kulit. Suatu sediaan dinyatakan aman apabila tidak menimbulkan gejala iritasi, seperti kemerahan, pembengkakan, rasa gatal, maupun kulit bersisik. Berdasarkan hasil pengujian, sediaan balsem stick tidak menunjukkan adanya tanda-tanda iritasi pada kulit sehingga dapat dinyatakan aman untuk digunakan (Athailah dan Lianda, 2021).

Berdasarkan hasil uji iritasi pada Tabel 4.8, seluruh responden menunjukkan hasil yang sama pada ketiga formulasi. Tidak menunjukkan adanya reaksi berupa kemerahan, gatal, rasa panas, dan edema setelah pengaplikasian balsem stick. Hasil tersebut menunjukkan bahwa seluruh formulasi aman digunakan pada kulit berdasarkan pengamatan selama pengujian. Perbedaan konsentrasi ekstrak etanol kencur tidak memberikan pengaruh terhadap munculnya reaksi iritasi. Hasil ini sejalan dengan penelitian Wirata dan Edriyanto (2024) yang melaporkan bahwa sediaan memiliki pH sesuai dengan kulit dan komposisi basis yang stabil umumnya tidak menimbulkan reaksi iritasi pada pengujian terhadap kulit.

g. Uji Titik Lebur

Uji titik lebur dilakukan untuk mengetahui suhu balsem stick yang tepat untuk disimpan dan untuk memastikan bahwa sediaan tidak meleleh pada suhu ruang (Pauang et al., 2025). Berdasarkan hasil uji titik lebur pada Tabel 4.9, seluruh formulasi memiliki titik lebur yang sama yaitu 55°C selama empat minggu penyimpanan, dan tidak terdapat perubahan titik lebur pada setiap formulasi selama masa pengamatan.

Hasil ini menunjukkan bahwa variasi konsentrasi ekstrak etanol rimpang kencur tidak memengaruhi titik lebur balsem stick. Nilai tersebut juga masih berada dalam rentang titik lebur balsem stick, yaitu 50-70°C. Titik lebur yang tetap selama penyimpanan menunjukkan bahwa sediaan memiliki kestabilan fisik yang baik dan tidak mengalami perubahan akibat penyimpanan. Hal ini sejalan dengan penelitian Hairunnisa et al., (2024), yang menunjukkan bahwa titik lebur balsem stick dalam rentang 50-70°C memenuhi persyaratan mutu sediaan dan menunjukkan kestabilan selama penyimpanan.

4. Hasil Uji Efektivitas Analgesik

Uji efektivitas analgesik pada sediaan balsem stick dilakukan untuk mengetahui kemampuan sediaan balsem stick kombinasi ekstrak etanol rimpang lengkuas (*Alpinia galanga* L.) dan kencur (*Kaempferia galanga* L.) dalam menurunkan intensitas nyeri setelah diaplikasikan secara topikal. Penilaian intensitas nyeri menggunakan *Numeric Rating Scale* (NRS) sebelum perlakuan (T_0) dan 30 menit setelah perlakuan (T_{30}). Suatu sediaan dinyatakan memiliki efektivitas analgesik apabila terjadi penurunan skor NRS ≥ 2 , sedangkan penurunan skor < 2 dikategorikan tidak efektif.

Berdasarkan hasil pada Tabel 4.10, kelompok kontrol negatif (basis balsem stick) menunjukkan rata-rata skor nyeri awal sebesar 4,2 dan rata-rata skor nyeri akhir sebesar 3,6 sehingga hanya mengalami penurunan skor nyeri sebesar 0,6. Seluruh panelis pada kelompok ini termasuk dalam kategori tidak efektif karena penurunan skor NRS kurang dari 2. Hasil

tersebut menunjukkan bahwa basis balsem stick tidak memberikan efek analgesik. Penurunan skor nyeri yang terjadi kemungkinan hanya dipengaruhi oleh efek mekanis saat pengolesan, seperti pijatan ringan yang dapat meningkatkan sirkulasi darah lokal atau oleh persepsi subjektif masing-masing panelis terhadap nyeri.

Sebaliknya, kontrol positif (balsem stick geliga) memberikan rata-rata penurunan skor nyeri sebesar 2,8, sehingga seluruh panelis dikategorikan efektif. Hasil tersebut menunjukkan bahwa produk pembanding memiliki kemampuan yang baik dalam mengurangi intensitas nyeri dan dapat dijadikan acuan dalam mengevaluasi efektivitas formula balsem stick yang dikembangkan.

Pada formula 1 yang mengandung ekstrak etanol rimpang lengkuas 7,5% dan kencur 1% rata-rata penurunan skor nyeri hanya sebesar 0,8, sehingga seluruh panelis masih termasuk dalam kategori tidak efektif. Hasil ini menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak pada formula 1 belum mampu menghasilkan efek analgesik yang optimal.

Berbeda dengan formula 1, formula 2 dengan peningkatan konsentrasi pada ekstrak etanol rimpang kencur menjadi 2% menunjukkan rata-rata penurunan skor nyeri sebesar 2,2 yaitu dari skor awal 5,2 menjadi 3,0. Sedangkan formula 3 dengan konsentrasi ekstrak etanol rimpang kencur 3% sebesar 2,6 yaitu skor awal 5,2 menjadi 2,6. Seluruh panelis pada kedua formula tersebut memenuhi kriteria efektivitas analgesik karena mengalami penurunan skor NRS ≥ 2 . Secara deskriptif, formula 3 menunjukkan aktivitas analgesik yang paling tinggi di antara seluruh formula uji dan memiliki rata-rata penurunan nyeri yang mendekati kontrol positif yang sebesar 2,8.

Meningkatnya efektivitas formula 2 dan formula 3 diduga berkaitan dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak yang digunakan dalam formulasi. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak, semakin banyak senyawa bioaktif yang tersedia untuk berdifusi menembus lapisan kulit sehingga aktivitas farmakologinya menjadi lebih optimal. Kandungan senyawa aktif

dalam rimpang kencur, terutama etil p-metoksi sinamat (EPMS) dan asam p-metoksi sinamat (APMS). EPMS diketahui memiliki aktivitas analgesik dan antiinflamasi melalui penghambatan enzim Cyclooxygenase-2 (COX-2) yang berperan dalam sintesis prostaglandin sebagai mediator nyeri dan inflamasi. Sementara itu, APMS juga telah dilaporkan memiliki aktivitas analgesik pada penggunaan topikal. Oleh karena itu, keberadaan kedua senyawa tersebut diduga menjadi salah satu faktor yang menyebabkan penurunan skor nyeri pada kelompok perlakuan yang mengandung ekstrak rimpang kencur (Kusumawati et al., 2018). Sedangkan, hasil skrining fitokimia ekstrak etanol rimpang lengkuas mengandung beberapa metabolit sekunder seperti flavonoid yang diketahui memiliki aktivitas analgesik dan antiinflamasi (Pranasti et al., 2025).

Untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan efektivitas analgesik antar kelompok perlakuan, dilakukan analisis statistik menggunakan uji Kruskal-Wallis. Hipotesis yang digunakan adalah H_0 (tidak terdapat perbedaan efektivitas analgesik yang signifikan antara kelompok kontrol negatif, kontrol positif, formula 1, formula 2, dan formula 3) dan H_1 (terdapat perbedaan efektivitas analgesik yang signifikan antara kelompok kontrol negatif, kontrol positif, formula 1, formula 2, dan formula 3). Hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan nilai $H = 19,850$ dengan $p < 0,001$. Karena nilai p lebih kecil dari 0,05, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan efektivitas analgesik yang bermakna di antara seluruh kelompok perlakuan.

Analisis kemudian dilanjutkan menggunakan uji Post Hoc Mann-Whitney untuk mengetahui kelompok yang berbeda secara signifikan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kontrol negatif tidak berbeda signifikan dengan formula 1 ($p=0,513$), tetapi berbeda signifikan dengan kontrol positif ($p=0,006$), formula 2 ($p=0,006$), dan formula 3 ($p=0,007$). Hal ini menunjukkan bahwa formula 1 masih memiliki efektivitas yang setara dengan basis balsem stick, sedangkan formula 2 dan formula 3 telah memberikan efek analgesik yang lebih baik dibandingkan basis.

Selain itu, kontrol positif berbeda signifikan dengan formula 1 ($p=0,005$), tetapi tidak berbeda signifikan dengan formula 2 ($p=0,072$) maupun formula 3 ($p=0,513$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa efektivitas analgesik formula 2 dan formula 3 secara statistik telah sebanding dengan produk pembanding. Sementara itu, formula 2 dan formula 3 juga tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p=0,221$), sehingga peningkatan konsentrasi ekstrak dari formula 2 menjadi formula 3 belum menghasilkan peningkatan aktivitas analgesik yang bermakna secara statistik, meskipun secara deskriptif formula 3 memberikan rata-rata penurunan nyeri yang lebih tinggi.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa formula 2 dan formula 3 merupakan formula yang efektif sebagai analgesik topikal, sedangkan formula 1 belum mampu memberikan efek analgesik yang optimal. Berdasarkan hasil uji efektivitas dan analisis statistik, formula 3 memiliki kecenderungan sebagai formula terbaik karena memberikan rata-rata penurunan skor nyeri paling tinggi dan efektivitasnya sebanding dengan kontrol positif.

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa sediaan balsem stick yang mengandung kombinasi ekstrak etanol lengkuas (*Alpinia galanga*) dan kencur (*Kaempferia galanga*) memiliki aktivitas analgesik topikal yang ditunjukkan oleh penurunan skor nyeri berdasarkan *Numeric Rating Scale* (NRS). Formula 2 dan formula 3 memenuhi kriteria efektivitas dengan rata-rata penurunan skor nyeri masing-masing sebesar 2,2 dan 2,6, sedangkan formula 1 hanya memberikan penurunan sebesar 0,8 sehingga belum memenuhi kriteria efektivitas yang ditetapkan.

Secara keseluruhan, formula 3 merupakan formula terbaik karena memberikan penurunan skor nyeri paling tinggi diantara formula uji dan mendekati efektivitas kontrol positif. Namun berdasarkan hasil uji Mann-Whitney, formula 2 dan 3 tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p=0,221$), sehingga kedua formula memiliki efektivitas analgesik yang setara secara statistik.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai formulasi dan uji mutu fisik sediaan balsem stick dari kombinasi rimpang kencur (*Kaempferia galanga* L.) dan lengkuas (*Alpinia galanga* (L.) Wild) sebagai analgesik, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Sediaan balsem stick kombinasi ekstrak etanol rimpang kencur (*Kaempferia galanga* L.) dan lengkuas (*Alpinia galanga* L.) memiliki potensi sebagai analgesik topikal. Hal ini dibuktikan dengan hasil uji efektivitas analgesik menggunakan *Numeric Rating Scale* (NRS) yang menunjukkan bahwa formula 2 dan formula 3 mampu menurunkan skor nyeri rata-rata masing-masing sebesar 2,2 dan 2,6 poin, sehingga memenuhi kriteria efektivitas analgesik (penurunan skor NRS ≥ 2). Hasil uji statistik Kruskal-Wallis menunjukkan adanya perbedaan efektivitas analgesik yang signifikan antar kelompok perlakuan ($p < 0,001$), sedangkan uji lanjut Mann-Whitney menunjukkan bahwa formula 2 dan formula 3 tidak berbeda signifikan dengan kontrol positif, sehingga efektivitas keduanya sebanding dengan produk pembanding.
2. Formula 3 merupakan formula yang paling stabil secara fisik dan memiliki potensi analgesik terbaik. Formula 3 memenuhi seluruh parameter evaluasi fisik, meliputi organoleptik, homogenitas, pH, daya lekat, daya sebar, uji iritasi, dan titik lebur selama empat minggu penyimpanan. Selain itu, formula 3 memberikan rata-rata penurunan skor nyeri paling tinggi (2,6 poin) dibandingkan formula lainnya. Meskipun secara statistik formula 3 tidak berbeda signifikan dengan formula 2 ($p=0,221$), formula 3 menunjukkan kecenderungan sebagai formula terbaik berdasarkan hasil evaluasi fisik dan efektivitas analgesiknya.

B. Keterbatasan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai formulasi dan uji mutu fisik sediaan balsem stick dari kombinasi rimpang kencur (*Kaempferia galanga* L.) dan lengkuas (*Alpinia galanga* (L.) Wild) sebagai analgesik, terdapat beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam menginterpretasikan hasil penelitian sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya melakukan pengamatan stabilitas fisik sediaan balsem stick selama empat minggu, sehingga belum dapat menggambarkan stabilitas jangka panjang produk selama penyimpanan.
2. Uji efektivitas analgesik dilakukan hanya pada 25 panelis dengan keluhan nyeri sedang menggunakan *Numeric Rating Scale* (NRS) sehingga hasil penelitian belum dapat mewakili populasi yang lebih luas.
3. Penilaian efektivitas analgesik menggunakan skala NRS bersifat subjektif, karena bergantung pada persepsi masing-masing panelis terhadap intensitas nyeri yang dirasakan.
4. Penelitian ini menggunakan kombinasi konsentrasi ekstrak yang terbatas, yaitu ekstrak lengkuas tetap 7,5% dan ekstrak kencur 1%, 2%, dan 3%, sehingga belum diketahui apakah terdapat kombinasi konsentrasi lain yang mampu memberikan efektivitas analgesik dan mutu fisik yang lebih optimal.

C. Implikasi

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sediaan balsem stick kombinasi ekstrak etanol rimpang kencur (*Kaempferia galanga* L.) dan lengkuas (*Alpinia galanga* (L.) Wild) berpotensi untuk dikembangkan sebagai sediaan topikal berbahan alam yang memiliki aktivitas analgesik. Formula terbaik, yaitu Formula 3 yang mengandung ekstrak etanol lengkuas 7,5% dan ekstrak etanol kencur 3%, memenuhi persyaratan mutu fisik meliputi organoleptik, homogenitas, pH, daya sebar, daya lekat, iritasi, dan titik lebur, serta memberikan efektivitas analgesik yang paling tinggi dibandingkan formula lainnya.

Hasil penelitian ini dapat diimplementasikan sebagai salah satu alternatif dalam pengembangan produk farmasi berbasis bahan alam, khususnya sediaan balsem stick yang praktis, mudah diaplikasikan, dan berpotensi digunakan untuk membantu meredakan nyeri ringan hingga sedang. Selain itu, penelitian ini dapat menjadi referensi bagi akademisi maupun peneliti dalam mengembangkan formulasi sediaan topikal berbasis kombinasi tanaman obat Indonesia.

Bagi industri farmasi maupun industri obat tradisional, hasil penelitian ini dapat dijadikan data awal dalam pengembangan produk herbal yang memiliki nilai tambah dan daya saing. Namun, sebelum diaplikasikan secara luas kepada masyarakat, diperlukan penelitian lanjutan berupa uji stabilitas jangka panjang, standarisasi ekstrak, penetapan kadar senyawa aktif, uji keamanan yang lebih komprehensif, serta uji klinis pada jumlah subjek yang lebih besar untuk memastikan keamanan, mutu, dan efektivitas produk secara menyeluruh.

D. Saran

Pada hasil penelitian, disarankan untuk melakukan optimasi konsentrasi kombinasi ekstrak etanol rimpang kencur (*Kaempferia galanga* L.) dan lengkuas (*Alpinia galanga* L.) dengan variasi konsentrasi yang lebih luas untuk memperoleh formula balsem stick yang memberikan efektivitas analgesik paling optimal. Dan juga disarankan untuk melakukan uji keamanan lanjutan, seperti uji iritasi berulang, uji sensitivitas kulit, dan uji stabilitas dipercepat (*accelerated stability test*) agar mutu, keamanan, dan masa simpan sediaan balsem stick dapat diketahui secara lebih menyeluruh.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfin, E., Marliani, N., Ningsih, R., dan Kaernirawati, D. T. 2022. Pemberdayaan Ibu Rumah Tangga Dalam Pembudidayaan Lengkuas. *Abdimas Galuh*. 4(1).
- Anas, Y., Faozi, I., dan Suharjono. 2015. Potensi Fraksi N-Heksan Ekstrak Etanol Rimpang Lengkuas [*Alpinia galanga* (L.) Swartz.] dalam Meningkatkan Kualitas Sperma dan Spermatogenesis. *Prosiding Seminar Nasional Peluang Herbal Sebagai Alternatif Medicine*. 7-19.
- Anastasia, S. H., dan Romadhoni, T. 2019. Formulasi Sediaan Balsem Minyak Atsiri Tanaman Sereh (*Cymbopogon nardus* (L). Rendle). *Journal Global Health Science*. 4(3), 105-108.
- Andriani, D., Amin, M. S., Sabrina, S., Rikaningsih, E. W., Pratiwi, F. R., Tesalonika, F. V., dan Nofiyanti, F. 2024. Pelatihan Pembuatan Balsam Jahe sebagai Alternatif dalam Penanganan Masalah Nyeri Sendi di Kelurahan Menuran, Baki, Sukoharjo. *Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Kesehatan*. 1(3).
- Andriyono., R. I. 2019. *Kaempferia galanga* L. sebagai Anti-Inflamasi dan Analgetik. *Jurnal Kesehatan*. 10(3).
- Anggraeni, N., Ernawati, E., Hotijah, S., Rofiqoch, I., Manurung, C. R., Margiana, W., dan Sutirini, E. 2024. Buku Ajar Keterampilan Dasar Praktik Kebidanan. Jambi: PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Athaillah, A., dan Lianda, S. O. 2021. Formulasi dan Evaluasi Sediaan Balsem Stik dari Oleoresin Jahe Merah (*Zingiber officinale* Rosc) Sebagai Pereda Nyeri Otot dan Sendi. *Journal of Pharmaceutical And Sciences*. 4(1).
- Azharia, S. A., dan Cahyanto, T. 2023. Kajian Etnobotani Tanaman Kencur (*Kaempferia galanga*) di Desa Majakerta, Kecamatan Majalaya, Kabupaten Bandung. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Ilmu Pertanian*. 1(4), 247-253.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. 2023. Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2023. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

- Badriyah, L., Mutripah, S., dan Vifta, R. L. 2024. Skrining Senyawa Metabolit Sekunder dan Hasil Rendemen Ekstrak Rimpang Lengkuas Putih (*Alpinia galanga* L.) Melalui Empat Metode Ekstraksi. *Jurnal Wiyata*. 11(02).
- Butar-Butar, K., Dalimunthe, G. I, Lubis, M. S., dan Yuniarti, R. 2023. Formulasi dan Uji Mutu Fisik Sediaan Balsem Stick dari Kombinasi Rimpang Jahe (*Zingiber officinale*) dan Rimpang Kencur (*Kaempferia galanga* L.). *Jurnal Farmasi, Sains, dan Kesehatan*. 2(2).
- Cholifah, S. 2025. Kesehatan Kulit Pada Remaja. Cirebon: Greenbook Publishing Indonesia.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2000. Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat. Cetakan Pertama. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2014. Farmakope Indosesia Edisi V. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Dewi, S., Malahayati, S., dan Darsono, P. V. 2023. Formulasi dan Evaluasi Sediaan Essence Ekstrak Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L.) Sebagai Anti Jerawat. *Journal Pharmaceutical Care and Sciences*. 4(1), 83-89.
- Djarami, J., Niwele, A., dan Soamole, N. S. 2022. Formulasi dan Evaluasi Fisik Sediaan Balsem Jahe Merah (*Zingiber officinale* Rosc) Asal Kabupaten Kepulauan Sula Dengan Variasi Konsentrasi Zat Aktif. *Jurnal Jrik*. 2(1).
- Elish, M. S., Baky., dan Temraz, A. 2023. Phytochemical Profile and Antioxidant Capacity of *Ficus natalensis* Subsp. *Ieprieurii* (miq) Cultivated in Egypt: In-vitro Study. *Azhar Int. J. Pharm. Med. Sci*. 3(2),70-76.
- Farnsworth, N. R. 1966. Biological and Phytochemycal Screening of Plant. *Journal of Pharmaceutical Sciences*. 55(3), 225-276.
- Felyanti, A., Azmi, S. Z., dan Alpiah, D. N. 2024. Pengaruh Back Massage Terhadap Kasus Rematik Pada Lansia Literature Review. *Journal Of Multi Research And Devotion*. 1(2), 11-21.

- Ferdinan, A., dan Natasa, E. 2024. Identifikasi Senyawa Flavonoid Ekstrak Etanol Akar Bajakah (*Spatholobus littoralis* Hassk.) Menggunakan Uji Fitokimia dan Kromatografi Lapis Tipis. *Jurnal Farmasi IKIFA*. 3(1), 54–58
- Ferdinan, A., Rizki, F. S., dan Rahmawati, N. 2021. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Alkaloid dalam Ekstrak Etanol Daun Pandan Hutan Jenis Baru (*Freycinetia sessiliflora* Rizki). *Jurnal Komunitas Farmasi Nasional*. 1(2), 110–120.
- Gunadi, E., dan Istiana, T. 2024. Effective Pain Management in Patients. *Medula*. 14(1).
- Hairunnisa., Rahman, I. R., Sari, D. K., dan Kurnianto, E. 2024. Formulasi Balsem Stick Minyak Atsiri *Menta piperita*, *Copaifera officinalis* (Jacq.) L., dan *Gaultheria procumbens* L. *Journal of Pharmacy Tiara Bunda*. 1(2), 12-19.
- Handayani, Y. T., Biadi, S. D., Rahmawati, S., Pebrian, A., Saputra, T. B., dan Tisnawan. 2023. Formulasi Sediaan Balsam dari Ekstrak Tanaman Kencur. *Indonesian Journal of Health Science*. 3(2), 192-198.
- Harborne, J. B. 1998. *Phytochemical methods: A guide to modern techniques of plant analysis* (3rd ed.). Chapman & Hall.
- Hariyanto, W. E., Arif, S., Auliasari, N. A., Rahmawati, A., Sholichah, A., Munawaroh, S., dan Auluddin, A. D. F. 2025. Pemanfaatan dan Penanaman Tanaman Obat Keluarga Untuk Mendukung Kesehatan Warga di Lingkungan Rumah. *Nusantara Community Empowerment Review*. 3(2), 217-223.
- Hasnita., dan Kamila, G. 2024. Formulasi Sediaan Balsem Stick dari Minyak Atsiri Jahe Emprit (*Zingiber officinale*) Untuk Penurunan Frekuensi Mual Muntah Pada Ibu Hamil. *Jurnal Kesehatan Lentera Acitya*. 11(1).
- Imanda, F. R., Suci, P. R., dan Safitri, C. I. N. H. 2021. Formulasi dan Stabilitas Mutu Fisik Ekstrak Rimpang Kencur (*Kaempferia galanga* L.) Sebagai Sabun Padat. *Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek ke VI*. 518-523.

- Isma, F. N., Dianita, P. S., dan Kusuma, T. M. 2023. Formulasi dan Uji Hedonik Lilin Aromaterapi Minyak Atsiri Lengkuas (*Alpinia galanga* (L) Wild). *Borobudur Pharmacy Review*. 3(1), 15-23.
- Jamal, F., Andika, T. D., dan Adhiany, E. 2022. Penilaian dan Modalitas Tatalaksana Nyeri. *Jurnal Kedokteran Nanggroe Medika*. 5(3).
- Jannah, M., Dalimunthe, G. I., Lubis, M. S., dan Rani, Z. 2024. Pembuatan Lip Balm Nanoekstrak Umbi Bit (*Beta vulgaris* L.) dan Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) Sebagai Pelembab Alami. *Journal of Pharmaceutical and Science*. 7(4), 690-706.
- Khairullah, A. R., Solikhah, T. I., Ansori, A. N. M., Fadholly, A., Ramandinianto, S. C., Ansharieta, R., dan Anshori, A. 2020. A Review Of An Important Medicinal Plant: *Alpinia galanga* (L.) Willd. *Syst Rev Pharm*. 11(10), 387-395.
- Kiptiah, M., Ilmannafian, A. G., Darmawan, M. I., dan Yulianti, D. A. 2022. Analisis Balsem Stik Aroma Serai Wangi (*Citronella oil*) dengan Penambahan Minyak Jahe. *TEKNOTAN*. 16(1), 13-17.
- Kozier., dan Barbara. 2011. Buku Ajar Fundamental Keperawatan Konsep, Proses dan Praktik. Jakarta: EGC.
- Kusumawati, I., Yusuf, H., dan Hestianah, E. P. 2018. Formula analgesik topikal berbasis rimpang kencur (*Kaempferia galanga* L.) terstandar dan proses pembuatannya. *UNAIR Repository*.
- Labobar, L. W., dan Ibrahim, M. A. 2025. Formulasi dan Uji Stabilitas Balsem Stick Sereh Merah Sebagai Aromaterapi dan Analgesik. *Jurnal Lantera Ilmiah Kesehatan*. 3(2).
- Lydia. 2014. Ilmu Penyakit Kulit. Indonesian Association of Food Technologists.
- Mardhiyyah, K., Ryandini, Y. I., dan Hermawan, Y. 2021. Uji Aktivitas Antioksidan dan Skrining Fitokimia Perasan Lengkuas Merah dan Lengkuas Putih. *Jurnal Jamu Indonesia*. 6(1), 23-31.

- Mariana, L., Andayani, Y., dan Gunawan, R. 2013. Analisis Senyawa Flavonoid Hasil Fraksinasi Ekstrak Diklorometana Daun Keluwih (*Artocarpus camansi*). *Chem Prog [Internet]*. 6(2).
- Mubarak. 2015. Buku Ajar Ilmu Keperawatan Dasar. Jakarta: Salemba Medikal.
- Nomleni, F. T., dan Rupidara, A. D. N. 2025. Etnobotani Pengobatan Tradisional Masyarakat Desa Oeteta, Kecamatan Sulamu, Kabupaten Kupang. Pekalongan: PT Nasya Expanding Management.
- Nurhanifah, D., dan Sari, R. T. 2022. Manajemen Nyeri Nonfarmakologi. Banjarmasin: UrbanGreen Central Media.
- Oktavia, D., dan Sutoyo, S. 2021. Pembentukan Kompleks Flavonoid Pada Uji Shinoda Menggunakan Magnesium dan HCl dalam Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder. *Indonesian Journal of Chemistry*. 21(2), 98–105.
- Puang, N. O., Siampa, J. P., dan Sumantri, A. S. 2025. Formulasi dan evaluasi sediaan balsem stick aromaterapi minyak atsiri bunga kenanga (*Cananga odorata*). *Pharmacy Medical Journal*. 8(1), 23–30.
- Pham, N. K., Nguyen, H. T., dan Nguyen, Q. B. 2021. A Review On The Ethnomedicinal Uses, Phytochemistry and Pharmacology Of Plant Species Belonging To *Kaempferia* L. Genus (*Zingiberaceae*). *Pharmaceutical Sciences Asia*. 48(1).
- Pranasti, E. A., Ayuningtyas, N. D., Pramitaningastuti, A. S., dan Cahaya, G. L. 2025. Optimasi formula balsam stik minyak atsiri lengkuas (*Alpinia galanga* (L.) Willd.). *FaST – Jurnal Sains dan Teknologi*. 10(2), 199–210.
- Priyana, P. 2023. Sosialisasi Bahaya Obat Kimia pada Obat Jamu Tradisional dipandang dari Aspek Hukum Kesehatan. *I-Com: Indonesian Community Journal*. 3(1), 186-197.
- Purba, O. H., Tumanggor, N. T., Syafitri., Anggun, L. M., dan Simorangkir, D. M. 2021. Pembuatan Sediaan Balsem Stick Dari Sereh (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf) Sebagai Aromaterapi. *Jurnal Penelitian & Herbal*. 3(1), 75-81.

- Puspitasari, I., Sari, G. N. F., dan Indrayati, A. 2021. Pemanfaatan Tanaman Obat Keluarga (TOGA) Sebagai Alternatif Pengobatan Mandiri. *Jurnal Warta LPM*. 24(3), 456-465.
- Putri, N. P., Suryati., Meriatna., Ibrahim, I., dan Nurlaila, R. 2022. Pengaruh Konsentrasi Minyak Atsiri Tanaman Serai Wangi dan Waktu Pencampuran Terhadap Kualitas Balsem. *Chemical Engineering Journal Storage*. 2(4), 121-130.
- Rachmalia, N., Mukhlisah, I., Sugihartini, N., dan Yuwono, T. 2016. Daya Iritasi dan Sifat Fisik Sediaan Salep Minyak Atsiri Bunga Cengkih (*Syzygium aromaticum*) pada Basis Hidrokarbon. *Maj. Farmaseutik*. 12, 372-376.
- Rachman, E. A., Hutahaen, T. A., dan Zuhriyah, A. 2023. Formulasi dan Uji Evaluasi Sediaan Stick Balsem Dari Minyak Atsiri Serai Dapur (*Cymbopogon citratus*) Sebagai Analgesik dan Aromaterapi Relaksan. *Pharmacy Medical Journal*. 6(2).
- Raja, S. N., Carr, D. B., Cohen, M., Finnerup, N. B., Flor, H., Gibson, S., Keefe, F., Mogil, J. S., Ringkamp, M., Sluka, K. A., Song, X.-J., Stevens, B., Sullivan, M., Tutelman, P., Ushida, T., dan Vader, K. 2020. The Revised IASP Definition Of Pain: Concepts, Challenges, and Compromises. *Pain*. 161(9), 1976-1982.
- Robinson, T. 1995. The organic constituents of higher plants (6th ed.). Cordus Press.
- Rowe, R. C., Sheskey, P. J., dan Quinn, M. E. 2009. Handbook of Pharmaceutical Excipients (6th ed). Pharmaceutical Press.
- Rukmana, H. R., dan Yudirachaman, H. H. 2024. Farm Bigbook: Budi Daya dan Pascapanen Tanaman Obat Unggulan. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Salsabila, L. S., Shafira, I., Azhar, M. A., Ryanti, G. A. S., Aurelia, R., dan Sitorus, M. A. H. 2023. Formulasi dan Evaluasi Balsem Aroma Terapi Menggunakan Minyak Lemon (*Oleum citri*. L) Dengan Cera Alba Sebagai Stabilizing Agent. *Indonesian Journal of Health Science*. 3(2), 155-160.

- Sari, K., Indrawati, T., Haryanto, D. C. 2022. Profil Mutu Ekstrak dan Formulasi Sediaan Salep Ekstrak Kencur (*Kaempferia galanga* L.). *Binawan Student Journal*. 4(1).
- Sinata, N., dan Lestari, M. R. 2025. Aktivitas Analgetik Infusa Daun Sembung Rambat (*Mikania micrantha* K.) Terhadap Mencit Putih (*Mus musculus* L.) Jantan. *Jurnal Medika: Medika*. 4(3).
- Siregar, S. M. N., Dalimunthe, G. I., Lubis, M. S., dan Yuniarti, R. 2022. Formulasi dan Uji Mutu Fisik Sediaan Balsem Stick dari Lengkuas (*Alpinia Galanga* (L.) Willd) dan Lada Hitam (*Piper nigrum* L.). *Jurnal Buana Farma*. 2(4).
- Sitorus, C. J., dan Hutabarat, G. A. R. 2024. Uji Kandungan Alkaloid pada Bubuk Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*) dengan Metode Sokletasi. *Jurnal Matematika dan Ilmu Pengelatan Alam*. 2(2), 180-187.
- Solikhati, D. I. K., dan Istriningsih, E. 2020. Aktivitas Antihiperuresemia Kombinasi Ekstrak Rimpang Lengkuas (*Alpinia galanga* L.) dan Allopurinol Pada Mencit Putih Jantan Galur Swiss. *Jurnal Ilmiah Farmasi*. 9(1), 38-45.
- Subaryanti., Sholikhah, M., Bahri, S., Juniana, D., dan Musrifah, S. 2024. Standardisasi Parameter Spesifik dan Nonspesifik Ekstrak Rimpang Kencur (*Kaempferia galanga* L.) Akses Purbalingga Sebagai Obat Antibakteri. *Jurnal Ilmu Kefarmasian*. 17(2).
- Sulistyarini, A., Utami, P., dan Handayani, R. 2020. Identifikasi Senyawa Tanin Menggunakan Pereaksi FeCl₃ Pada Ekstrak Tumbuhan Obat. *Jurnal Kimia Terapan*. 8(2), 50–57.
- Sumonda, J. B., Mongi, J., Karauwan, F. A., dan Lengkey, Y. K. 2021. Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Rimpang Lengkuas (*Alpinia galanga* (L) Willd) Sebagai Analgesik Pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*). *Biofarmasetikal Tropis*. 4(2), 53-59.
- Surachman, A. 2016. Perbandingan Pengaruh Minyak Zaitun, VCO dan Minyak Jagung dengan Variasi Adeps Lanae dan Vaseline Alba terhadap Sifat Fisik

Balsem Stick Metil Salisilat. Skripsi. Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA.

Trachsel, L. A., dan Cascella, M. 2023. Pain Theory. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.

Tranggono, R. I., dan Latifah, F. 2013. Buku Pegangan Ilmu Pengetahuan Kosmetik. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.

Utami, D. N., Rosanti, D., dan Kartika, T. 2023. Karakteristik Morfologi Jenis-Jenis Tanaman Obat Di Kelurahan Prabujaya Kecamatan Prabumulih Timur Kota Prabumulih. *Jurnal Indobiosains*. 5(2).

Wirata, A., dan Endriyatno, N. 2024. Formulasi Lip Balm Minyak Tamanu (*Calophyllum inophyllum*) dan Evaluasi Fisiknya. *Duta Pharma Journal*. 4(1), 176–184

Yudiyanta., Khoirunnisa, N., dan Novitasari, R. W. 2015. Assessment Nyeri. *Teknik*. 42(3).

Yulinar, F., dan Suharti, H. 2022. Seleksi Proses Ekstraksi Daun Sirih Pada Pra Rancangan Pabrik Hand Sanitizer Daun Sirih dengan Kapasitas Produksi 480 Ton/Tahun. *Jurnal Teknologi Separasi*. 8(1), 146-153.