

Optimasi Formula Balsam Stik Minyak Atsiri Lengkuas (*Alpinia galanga* (L.) Willd.)

[*Optimization of Galangal (Alpinia galanga* (L.) Willd.) Essential Oil Stick Balsam Formula]

Ernestine Arianditha Pranasti^{1*}, Nurista Dida Ayuningtyas², Anastasia S. Pramitaningastuti³, Gabriella Lisye Cahaya⁴

^{1,3} Program Studi Pendidikan Profesi Apoteker, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Pelita Harapan

^{2,4} Program Studi Sarjana Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Pelita Harapan

*Korespondensi penulis: ernestine.pranasti@uph.edu

ABSTRACT

High occurrence of muscle pain has encouraged the development of practical natural solutions, such as stick balm formulated with galangal (Alpinia galanga) essential oil, which shows potential as a topical analgesic agent. This study formulated galangal stick balm to relieve muscle pain while meeting physical requirements and user preferences. The formulation involved variations in base composition (solid paraffin and white petrolatum) and methyl salicylate concentration to evaluate physical characteristics such as pH, homogeneity, melting point, and irritation potential. A hedonic test was conducted to determine the most preferred formula. Results showed that all formulas had safe pH levels (4.5–6.5), good homogeneity, melting points between 57–60°C, and caused no skin irritation in volunteers. Hedonic testing identified Formula F4 as the best candidate based on aroma, warmth, and texture. Therefore, galangal essential oil stick balm has promising potential to be developed as a safe, stable, and user-friendly analgesic topical preparation.

Keywords : Galangal; Formula; Balm; Stick

ABSTRAK

Tingginya kasus nyeri otot mendorong pengembangan solusi alami yang praktis, seperti balsam stik berbahan minyak atsiri lengkuas (*Alpinia galanga*), yang memiliki potensi sebagai agen analgetik topikal. Penelitian ini merumuskan formulasi balsam stik lengkuas untuk meredakan nyeri otot yang memenuhi syarat fisik dan disukai. Formulasi dilakukan dengan variasi komposisi basis (paraffin solid dan vaselin album) dan variasi metil salisilat untuk mengevaluasi karakteristik fisik seperti pH, homogenitas, titik lebur, dan potensi iritasi. Uji kesukaan dilakukan untuk melihat formula mana yang paling disukai. Hasil menunjukkan bahwa seluruh formula memiliki pH dalam rentang aman (4,5–6,5), homogenitas yang baik, titik lebur antara 57–60°C, serta tidak menimbulkan iritasi pada kulit sukarelawan. Uji kesukaan menunjukkan Formula F4 sebagai kandidat terbaik berdasarkan aroma, kehangatan, dan tekstur. Dengan demikian, balsam stik minyak atsiri lengkuas berpotensi dikembangkan sebagai sediaan antinyeri yang aman, stabil, dan disukai pengguna.

Kata kunci : Lengkuas; Formula; Balsam; Stik

PENDAHULUAN

Nyeri otot merupakan keluhan umum yang ditandai dengan rasa sakit, berat, dan kaku (Azis *et al.*, 2022). Prevalensi mialgia secara global mencapai 50,62% menurut WHO (2018), dan di Indonesia sekitar 45–59% (Azis *et al.*, 2022). Survei Jakpat terhadap 487 responden Gen Z menunjukkan 58,5% mengalami pegal-pegal (Rizaty, 2022). Penyebabnya meliputi gangguan saraf, penggunaan otot berlebihan, peradangan, infeksi, cedera, penyakit otot, stres, dan ketegangan (Leclair *et al.*, 2023).

Postur kerja seperti berdiri, duduk, jongkok, membungkuk, dan berjalan juga berkontribusi terhadap nyeri otot (Yudiardi *et al.*, 2021). Mialgia lebih sering menyerang penduduk negara industri (WHO, 2018). Secara keseluruhan, prevalensi nyeri otot diperkirakan mencapai 60–85% populasi dunia.

Melihat tingginya prevalensi nyeri otot di masyarakat, diperlukan solusi berbasis bahan alam yang efektif dan mudah digunakan. Indonesia, sebagai negara dengan keanekaragaman hayati tinggi, memiliki berbagai tanaman penghasil minyak atsiri yang berpotensi dikembangkan. Salah satu tanaman tersebut adalah lengkuas (*Alpinia galanga* (L.) Willd.), anggota famili Zingiberaceae yang berasal dari Cina, India, dan Asia Tenggara,

serta dikenal sebagai tanaman obat dengan kandungan senyawa aktif seperti flavonoid dan minyak atsiri yang memiliki berbagai farmakologis termasuk antinyeri / analgetik (Eram *et al.*, 2019; Fath *et al.*, 2024; Sumonda *et al.*, 2021).

Di Indonesia, rimpang lengkuas termasuk dalam kategori tanaman biofarmaka dan menempati posisi ketiga dalam kontribusi terhadap total tanaman biofarmasi nasional dengan persentase sebesar 6,33% pada tahun 2020 (BPS, 2020; Pradani *et al.*, 2024). Namun, pemanfaatan minyak atsiri oleh masyarakat masih terbatas, terutama dalam bentuk sediaan topikal. Oleh karena itu, diperlukan inovasi produk yang lebih praktis dan nyaman, seperti balsam stik (Widnyana *et al.*, 2021).

Balsam stik merupakan sediaan topikal semi padat yang digunakan dengan cara dioleskan atau digosok pada kulit, terutama di area peradangan sendi. Produk ini bersifat rubifasiens, memberikan efek hangat dan membantu relaksasi otot (Ayuningtyas *et al.*, 2024). Formulasinya umumnya menggunakan basis salep berbahan hidrokarbon yang mampu menghidrasi kulit dan meningkatkan penyerapan bahan aktif (Hartesi *et al.*, 2020). Dibandingkan salep, balsam stik memiliki konsistensi lebih padat sehingga lebih praktis digunakan.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Alat

Alat yang digunakan adalah timbangan analitik (OHAUS), penangas air (Memmert), cawan porselen, gelas kimia (Borosil), batang pengaduk, spatula, wadah/cetakan stik, sudip, serbet, pH meter (Metrohm), kaca preparat, oven (Memmert), *hotplate* (Thermo).

Bahan

Minyak atsiri rimpang lengkuas (Happy Green, nomor izin edar BPOM: TR226076001), metil salisilat, mentol, paraffin solidum, vaselin album.

Metode Penelitian

Formulasi Sediaan Balsam Stik

Paraffin solid dan vaselin album dilebur dalam cawan penguap menggunakan metode pemanasan tidak langsung (water bath) pada suhu $\pm 90^{\circ}\text{C}$ hingga terbentuk campuran yang homogen. Secara terpisah, menthol dilarutkan bersama metil salisilat dalam gelas kimia dan diaduk hingga larut sempurna. Setelah campuran basis (paraffin dan vaselin) mencapai homogenitas, basis diangkat dari penangas dan didinginkan hingga suhu mencapai $\pm 65^{\circ}\text{C}$. Selanjutnya, larutan menthol-metil salisilat serta minyak atsiri lengkuas ditambahkan ke dalam campuran basis dan diaduk secara perlahan hingga

tercampur merata. Campuran akhir dituangkan ke dalam cetakan stik dan dibiarkan mengeras pada suhu ruang hingga terbentuk sediaan balsam stik.

Tabel 1. Formula Balsam Stik

Bahan	Jumlah			
	F1	F2	F3	F4
Minyak Atsiri Lengkuas (mL)	2	2	2	2
Metil Salisilat (gram)	6	6	7	7
Menthol (gram)	2,5	2,5	2,5	2,5
Paraffinum Solidum (gram)	7	7,5	7	7,5
Vaselin Album (gram)	2,5	2,5	1,5	1,5

Evaluasi Sediaan Balsam Stik

Uji Homogenitas Sediaan

Uji Homogenitas dengan cara meletakkan 1 gram sediaan di atas plat kaca dan ditimpa plat kaca lain di atasnya kemudian dilihat apakah ada gumpalan kasar pada sediaan. Pengujian diulang sebanyak 3 kali (Purba *et al.*, 2020).

Uji pH Sediaan

Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan alat pH meter setelah sediaan dilelehkan terlebih dahulu pada suhu sekitar $\pm 60^{\circ}\text{C}$, dicampurkan dengan 10 bagian air, aduk, kemudian elektroda dimasukkan dan nilai yang tertera pada pH meter menunjukkan pH dari sediaan tersebut (Hairunnisa *et al.*, 2024). Pengujian diulang sebanyak 3 kali (Rachman *et al.*, 2023).

Uji Titik Lebur Sediaan

Uji titik lebur sampel *lip balm* menggunakan *hotplate*. Ditimbang sampel sebanyak 1 g menggunakan cawan porselen. Kemudian diletakkan di atas *hotplate* suhu awal 50°C dan ditambah 1°C setiap 10 menit, uji ini dilakukan hingga sediaan melebur (Ardini & Sumardilah, 2021).

Uji Iritasi Kulit

Uji iritasi dilakukan terhadap 16 panelis. Pengujian ini dilakukan dengan cara mengoleskan sediaan balsam stik pada kulit lengan, kemudian dibiarkan selama 30-60 menit dan diamati reaksi kulit yang terjadi. Reaksi iritasi ditandai oleh adanya ruam, pembengkakan, gatal, atau adanya benjolan kecil di daerah yang diberi perlakuan (Purba *et al.*, 2020). Untuk

melihat tingkat iritasi yang dialami oleh panelis, dibuat penilaian skala numerik dengan kategori-kategori seperti yang tertera pada Tabel 2.

Uji Kesukaan (*Hedonic Test*)

Uji kesukaan dilakukan secara visual dan organoleptik terhadap 16 orang sukarelawan. Atribut pengamatan pada uji kesukaan adalah aroma, warna, dan sensasi kehangatan yang dirasakan pada kulit (Purba *et al.*, 2020). Setiap sukarelawan diminta untuk mengoleskan formula sediaan yang dibuat pada lengan bawah (Purba *et al.*, 2020). Kemudian untuk melihat tingkat kesukaan sukarelawan terhadap sediaan berdasarkan masing-masing parameter digunakan skala numerik dengan kategori-kategori yang seperti tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Parameter Uji, Skala, Kategori, dan Keterangan Uji Hedonik dan Uji Iritasi

Parameter Uji	Skala	Kategori	Keterangan Detil (Penilaian)
Aroma (Kesukaan)	1	Sangat Tidak Suka	Bau sangat menyengat atau tidak sedap.
	2	Tidak Suka	Bau kurang enak atau ada bau yang mengganggu.
	3	Netral	Tidak terlalu suka, tidak terlalu tidak suka.
	4	Suka	Bau enak dan nyaman.
	5	Sangat Suka	Bau enak, disukai, dan menyenangkan.
---	---	---	---
Hangat (Sensasi Panas)	1	Sangat Tidak Kuat	Tidak ada sensasi hangat sama sekali.
	2	Tidak Kuat	Hangatnya sangat minimal atau hampir tidak terasa.
	3	Terlalu kuat	Hangatnya terlalu panas/berlebihan.
	4	Kuat, tapi berlebihan	Hangatnya terasa jelas, namun kurang nyaman karena terasa kuat.
	5	Optimal/Pas	Hangatnya ideal, terasa pas, nyaman, tidak berlebihan.
---	---	---	---
Tekstur	1	Sangat Tidak Suka	Sangat lengket/berminyak, susah diratakan, atau kasar.

(Kenyamanan Olesan)	2	Tidak Suka	Agak lengket/berminyak, sedikit sulit diratakan.
	3	Netral	Cukup mudah dioleskan, tidak terlalu lengket/berminyak.
	4	Suka	Mudah diratakan, halus, cepat meresap, dan nyaman di kulit.
	5	Sangat Suka	Sangat halus, merata dengan sempurna, tidak lengket sama sekali.
---	---	---	---
Iritasi (Efek Samping)	1	Iritasi Sangat Kuat	Rasa gatal/perih yang hebat, panas, dan menimbulkan kemerahan parah.
	2	Iritasi Kuat	Rasa gatal/perih yang jelas, mungkin disertai kemerahan ringan.
	3	Iritasi Ringan	Rasa gatal/perih ringan yang berlangsung sebentar.
	4	Iritasi Sangat Ringan	Rasa gatal/perih sangat minimal dan segera hilang.
	5	Tidak Ada Iritasi	Tidak ada rasa gatal, perih, atau kemerahan sama sekali.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Formulasi Balsam Stik

Formulasi sediaan balsam stik dengan minyak atsiri lengkuas dilakukan dengan variasi komposisi basis paraffin dan vaselin album sebagai bahan dasar untuk mengevaluasi pengaruhnya terhadap karakteristik fisik seperti kekerasan / tekstur dan titik lebur sediaan. Parafin solid dan vaselin album digunakan sebagai basis karena keduanya memiliki sifat oklusif dan mampu membentuk struktur padat (Kamrani *et al.*, 2024) yang sesuai untuk sediaan stik. Variasi dilakukan pada jumlah metil salisilat, paraffinum solidum, dan vaselin album. Peningkatan konsentrasi metil salisilat bertujuan untuk mengoptimalkan efek analgesik dan sensasi hangat yang dihasilkan.

Dalam proses pembuatan, terdapat beberapa proses kritis yang perlu

diperhatikan. Pelelehan basis dilakukan menggunakan metode pemanasan tidak langsung (*water bath*) pada suhu sekitar 90°C untuk melelehkan seluruh lemak padat memastikan homogenitas campuran. Penambahan komponen aktif seperti menthol, metil salisilat, dan minyak atsiri lengkuas dilakukan setelah campuran basis didinginkan hingga suhu $\pm 65^{\circ}\text{C}$, guna menjaga stabilitas senyawa volatil dan mencegah penguapan. Proses homogenisasi harus dilakukan secara perlahan dan merata untuk memastikan distribusi zat aktif yang konsisten. Selain itu, pencetakan ke dalam wadah stik harus dilakukan segera setelah pencampuran selesai dan pendinginan pada suhu ruang diperlukan untuk memperoleh bentuk akhir yang stabil dan tidak mudah meleleh. Kebersihan alat dan wadah juga menjadi faktor penting dalam menjaga

mutu dan keamanan sediaan balsam stik yang dihasilkan.

Hasil sediaan balsem stik dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Sediaan Balsam Stik Minyak Atsiri Lengkuas

Hasil Pengukuran pH Sediaan

Nilai pH yang baik pada sediaan balsem stik adalah 4,5 – 6,5 atau sesuai dengan nilai pH kulit pada manusia (Widnyana *et al.*, 2021). Jika pH pada sediaan topikal terlalu asam, hal tersebut dapat memicu iritasi pada kulit. Sebaliknya, pH yang terlalu basa juga tidak dianjurkan karena dapat menyebabkan kulit menjadi kering dan bersisik. Hasil pengukuran pH pada sediaan balsem stik dapat ditemukan pada Tabel 3. Seluruh formula memenuhi syarat, yaitu berada dalam rentang 4,5 – 6,5.

Tabel 3. Hasil Evaluasi pH

No	Formula	pH (n=3)
1	F1	5,36 ± 0,040
2	F2	5,35 ± 0,015
3	F3	5,13 ± 0,017
4	F4	5,12 ± 0,021

Hasil pengukuran pH menunjukkan bahwa F1 dan F2 memiliki pH tertinggi, yaitu 5,36 ± 0,040 dan 5,35 ± 0,015. F3 dan F4 menunjukkan pH lebih rendah, masing-

masing 5,13 ± 0,017 dan 5,12 ± 0,021. Penurunan pH pada F3 dan F4 kemungkinan besar disebabkan oleh peningkatan konsentrasi metil salisilat dari 6 gram menjadi 7 gram. Metil salisilat adalah ester dari asam salisilat yang dikenal memiliki sifat asam lemah (Priambodo *et al.*, 2019), sehingga peningkatan jumlahnya dapat menurunkan pH sediaan. Selain itu, penurunan vaselin album dari 2,5 gram menjadi 1,5 gram pada F3 dan F4 juga dapat mengurangi efek emolien dan penyangga terhadap keasaman, sehingga pH menjadi lebih rendah.

Hasil Pemeriksaan Homogenitas Sediaan

Hasil uji homogenitas pada sediaan balsam stik menunjukkan bahwa tidak ditemukan butiran kasar ketika sediaan diaplikasikan pada kaca transparan (objek glass). Hal ini mengindikasikan bahwa sediaan yang dibuat memiliki susunan yang merata atau homogen.

Hasil Uji Titik Lebur

Suhu lebur balsam stik dibuat lebih tinggi antara 50-70°C sehingga pada kondisi penyimpanan (25-30°C) tidak meleleh (Hairunnisa *et al.*, 2024). Hasil menunjukkan bahwa sediaan aman disimpan pada suhu ruang dan tidak akan cepat meleleh pada suhu diatas 50°C sehingga balsam stik lebih tahan lama pada panas sinar matahari saat penyimpanan.

Hasil uji titik lebur sediaan F1, F2, F3, dan F4 dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Evaluasi Titik Lebur

No	Formula	Suhu Lebur (C°)
		(n=3)
1	F1	57.33 ± 0,577
2	F2	60.67 ± 0,577
3	F3	57.00 ± 1,000
4	F4	60.67 ± 0,577

Titik lebur tertinggi ditemukan pada F2 dan F4 (60,67 °C), sedangkan F1 dan F3 lebih rendah (sekitar 57 °C). Hal ini disebabkan oleh peningkatan jumlah Paraffin solidum dari 7 gram (F1, F3) menjadi 7,5 gram (F2, F4). Parafin padat memiliki titik leleh tinggi (sekitar 48-66 °C) dan berfungsi sebagai bahan dasar yang memberikan struktur dan kekerasan pada sediaan (Asyilla, 2022).

Hasil Uji Iritasi Sediaan Terhadap Kulit Sukarelawan

Hasil uji iritasi yang dilakukan terhadap 16 panelis dan didapatkan hasil dimana seluruh panelis memberikan kriteria 5 sebagai uji iritasi dimana tidak ada rasa gatal, perih, atau kemerahan sama sekali pada keempat formula balsam stik.

Tabel 5. Hasil Evaluasi Uji Iritasi

No	Panelis	Hasil Uji Iritasi			
		F1	F2	F3	F4
1	Panelis 1	5	5	5	5
2	Panelis 2	5	5	5	5
3	Panelis 3	5	5	5	5
4	Panelis 4	5	5	5	5

No	Panelis	Hasil Uji Iritasi			
		F1	F2	F3	F4
5	Panelis 5	5	5	5	5
6	Panelis 6	5	5	5	5
7	Panelis 7	5	5	5	5
8	Panelis 8	5	5	5	5
9	Panelis 9	5	5	5	5
10	Panelis 10	5	5	5	5
11	Panelis 11	5	5	5	5
12	Panelis 12	5	5	5	5
13	Panelis 13	5	5	5	5
14	Panelis 14	5	5	5	5
15	Panelis 15	5	5	5	5
16	Panelis 16	5	5	5	5
Rata-rata		5	5	5	5

Hasil Uji Kesukaan (*Hedonic Test*)

Hasil dari uji kesukaan didapatkan data uji kesukaan balsam stik berbahan minyak lengkuas berdasarkan 16 panelis dan 4 formula (F1, F2, F3, F4) yang dapat dilihat pada Tabel 6 dan untuk data lebih lebih rinci pada Tabel 7.

Tabel 6. Rata-rata Nilai Kesukaan per Formula

Atribut	F1	F2	F3	F4
Aroma	3.6	3.4	3.9	3.8
Kehangatan	2.6	2.4	2.6	3.8
Tekstur	3.9	3.9	3.9	4.1

Analisis atribut kesukaan menempatkan Formula F4 sebagai pilihan terbaik, menunjukkan hasil hedonik yang tinggi dan konsisten. Pada atribut aroma, F3 mendapat skor tertinggi (3,9), namun F4 mengikutinya dengan sangat dekat (3,8), menandakan keduanya paling disukai. Keunggulan F4 paling signifikan terlihat

pada kehangatan sediaan, di mana skor 3,8 jauh melampaui formula lain yang hanya berkisar antara 2,4 hingga 2,6. Meskipun keempat formula memiliki tekstur yang relatif seragam, F4 kembali sedikit unggul

dengan skor rata-rata 4,1. Formula F4 menjadi kandidat paling potensial untuk pengembangan produk, sementara Formula F2 yang secara umum mendapat skor terendah.

Tabel 7. Data Skor Panelis terhadap Uji Aroma, Uji Kehangatan, dan Uji Tekstur Keempat Formula Balsam Stik.

No	Panelis	Hasil Uji Aroma				Hasil Uji Kehangatan Sediaan				Hasil Uji Tekstur			
		F1	F2	F3	F4	F1	F2	F3	F4	F1	F2	F3	F4
1	Panelis 1	5	5	4	4	5	2	5	4	4	4	4	3
2	Panelis 2	5	3	3	2	1	2	1	5	5	4	4	5
3	Panelis 3	5	5	5	5	5	2	2	5	5	4	4	4
4	Panelis 4	5	5	5	4	2	2	4	4	5	4	4	5
5	Panelis 5	4	5	5	5	5	1	1	5	5	3	3	4
6	Panelis 6	1	1	2	2	1	4	3	2	1	3	3	3
7	Panelis 7	3	4	3	3	3	4	3	3	3	4	4	4
8	Panelis 8	4	3	3	4	5	1	3	5	4	4	4	5
9	Panelis 9	3	3	5	3	1	1	5	1	3	3	3	3
10	Panelis 10	3	4	4	5	4	5	3	5	1	4	4	5
11	Panelis 11	3	2	3	5	1	1	1	1	5	4	4	3
12	Panelis 12	5	5	5	5	1	1	1	5	5	5	5	5
13	Panelis 13	1	1	5	4	1	2	1	5	4	4	4	5
14	Panelis 14	5	1	5	4	4	4	5	5	5	3	3	4
15	Panelis 15	2	2	2	2	1	5	2	1	3	4	4	4
16	Panelis 16	4	5	3	4	1	1	1	5	4	5	5	4
Rata-rata		3,6	3,4	3,9	3,8	2,6	2,4	2,6	3,8	3,9	3,9	3,9	4,1

KESIMPULAN

Formulasi balsam stik dengan minyak atsiri lengkuas menunjukkan hasil yang memenuhi standar karakteristik fisik dan keamanan sediaan topikal. Seluruh formula memiliki pH yang sesuai dengan pH kulit (4,5–6,5), homogenitas yang baik, serta titik lebur antara 57–60°C yang

menjamin kestabilan pada suhu ruang. Uji iritasi terhadap 16 panelis menunjukkan tidak adanya reaksi negatif pada kulit, menandakan keamanan penggunaan. Berdasarkan uji kesukaan, Formula F4 dinilai paling unggul dari segi aroma, kehangatan, dan tekstur, sehingga menjadi kandidat terbaik untuk pengembangan

produk balsam stik berbahan minyak atsiri lengkuas sebagai sediaan antinyeri yang praktis dan nyaman digunakan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Laboratorium Farmasetika dan Teknologi Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Pelita Harapan yang telah memberikan izin penggunaan fasilitas laboratorium sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardini, d., & sumardilah, d. (2021). Efek lip balm ekstrak lidah buaya (*Aloe vera*) sebagai pelembab bibir. *Jurnal kesehatan metro sai wawai*, 10–18. <https://doi.org/10.26630/jkm.v14i1.2886>
- Ayuningtyas, N. D., Hardy, J., Pramitaningastuti, A. S., Pranasti, E. A., Santoso, F. R. C., & Setiawan, B. (2024). Edukasi pemanfaatan toga dan pembuatan produk disinfektan serta balsam stik berbahan dasar lengkuas. *Jurnal empathy pengabdian kepada masyarakat*, 5(1), 48–55. <https://doi.org/10.37341/jurnalempathy.v5i1.195>
- Azis, p., juhanto, a., & rahmawati, r. (2022). Hubungan postur kerja dengan kejadian myalgia pada petani di kecamatan bungaya kabupaten gowa. *Unm environmental journals*, 5(2), 01. <https://doi.org/10.26858/uej.v5i2.41750>
- BPS (Badan Pusat Statistik). (2020). Produksi tanaman biofarmaka (obat) 2018-2020. *Badan pusat statistik*. <https://www.bps.go.id/indicator/55/63/1/produksi-tanaman-biofarmaka-obat-.html>
- Eram, s., mujahid, m., bagga, p., ansari, v. A., ahmad, m. A., kumar, a., ahsan, f., & akhter, m. S. (2019). A review on phytopharmacological activity of *alpinia galanga*. *International journal of pharmacy and pharmaceutical Sciences*, 11(3), 6–11. <https://doi.org/10.22159/ijpps.2019v11i3.31352>
- Asyilla, S. H. P. (2022). Formulasi dan evaluasi sediaan balsam stick dari minyak atsiri lengkuas (*Alpinia galanga* L.) *Skripsi*, STIKes Kharisma Husada Garut. Repositori STIKes Kharisma Husada Garut.
- Fath, d. H. M., Muchlisin, M. A., & Jamil, A. S. (2024). Analisis network pharmacology senyawa metabolit sekunder tanaman lengkuas (*Alpinia galanga*) pada penyakit kanker. *Journal of Islamic Pharmacy*, 9(1), 43–49. <https://doi.org/10.18860/jip.v9i1.27094>
- Hairunnisa, Rahman, I., Sari, D., & Kurnianto, E. (2024). Formulasi balsem stick minyak atsiri *Mentha piperita*, *Copaifera officinalis* (Jacq.) L, dan *Gaultheria procumbens* l. *Journal of pharmacy tiara bunda*, 1(2), 12–19. <https://doi.org/10.62619/jptb.v1i2.64>
- Hartesi, B., Sagita, D., & Qalbi, H. R. (2020). Perbandingan basis salep terhadap aktivitas antibakteri ekstrak kasar bromelin dari bonggol nanas. *Jurnal farmasi galenika (galenika journal of pharmacy) (e-journal)*, 6(2), 269–279. <https://doi.org/10.22487/j24428744.2020.v6.i2.15092>
- Kamrani, P., Hedrick, J., Marks, J. G., & Zaenglein, A. L. (2024). Petroleum jelly: a comprehensive review of its history, uses, and safety. *Journal of the american academy of dermatology*, 90(4), 807–813. <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2023.06.010>
- Leclair, V., Tsui, H., & Hudson, M. (2023). Pain in autoimmune inflammatory

- myopathies: a scoping review. *Rmd open*, 9(1), 1–10.
<https://doi.org/10.1136/rmdopen-2022-002591>
- Pradani, Putri Kurnia; M., Ponco Rahayu, m., Harjanti, R., & Priya Haresmita, P. (2024). Profil ekstrak rimpang lengkuas (*Alpinia galanga* (L.) Willd.) Dari lokasi tanam dengan perbedaan letak ketinggian geografis profile of galangal (*Alpinia galanga* (L.) Willd.) Rhizome extract from locations with geographical differences. *Pharmacy: jurnal farmasi indonesia*, 21(01).
<https://doi.org/10.30595/pharmacy.v0i0.18646>
- Priambodo, W. S., Daniel, Saleh, C. (2019). Pembuatan Metil Salisilat Menggunakan Katalis Asam dengan Metode Tanpa Pelarut. *Jurnal Atomik* 04(1):41-44
- Purba, O., Tumanggor, N., Syafitri, A., Meliala, L., & Simorangkir, D. (2020). Pembuatan sediaan balsem stick dari sereh (*cymbopogon citratus* (dc.) Stapf) sebagai aromaterapi. *Jurnal penelitian farmasi & herbal*, 3(1), 75–81.
<https://doi.org/10.36656/jpfh.v3i1.326>
- Rachman, e., hutahaen, t., & 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*, 3(2a), 388–395.
<https://doi.org/10.54957/ijhs.v3i2a.517>
- Rizaty, M. (2022). *Keluhan Kesehatan Gen Z, dari Pegal sampai Sakit Pinggang*. Katadata.Co.Id.
<https://databoks.katadata.co.id/layanan-konsumen-kesehatan/statistik/c8bd910dc5e60b9/keluhan-kesehatan-gen-z-dari-pegal-sampai-sakit-pinggang>
- Sumonda, J. B., Mongie, J., Karauwan, F. A., & Lengkey, Y. K. (2021). Uji efektivitas ekstrak etanol rimpang lengkuas putih (*Alpinia galanga* (L.) Willd) sebagai analgesik pada tikus putih (*Rattus norvegicus*). *Jurnal Biofarmasetikal Tropis*, 4(2), 53–59.
e-ISSN 2685-3167.
<https://doi.org/10.55724/j.biofar.trop.v4i2.360>
- Widnyana, I., Subaidah, W., & Hanifa, N. (2021). Optimasi Formula Stick Balm Minyak Atsiri Daun Sereh (*Cymbopogon citratus*). *Jurnal Penelitian Farmasi Indonesia*, 10(2), 16–24.
<https://doi.org/10.51887/jpfi.v10i2.1417>