

Formulation and Physical Stability of Ointment Preparation Ethanol Extract of *Piper betle* L

Ribka Mutiara Taryono¹, Titin Sulastr^{2*}, Marvel Reuben Suwitono¹

¹Program Studi Farmasi, Universitas Advent Indonesia, Bandung, Indonesia;

²Program Studi Biologi, Universitas Advent Indonesia, Bandung, Indonesia;

Article History

Received : November 16th, 2025

Revised : November 22th, 2025

Accepted : November 26th, 2025

*Corresponding Author: **Titin Sulastr**, Program Studi Biologi, Universitas Advent Indonesia, Bandung, Indonesia;
Email: titin.sulastr@unai.edu

Abstract: Betel leaves are commonly used to treat mouth ulcers, eliminate body odor, itching, burns, and vaginal discharge. Inflammation is the body's natural protective response to tissue damage caused by physical trauma, exposure to harmful chemicals, or microbial infection. This study aimed to formulate and evaluate the physical stability of ointment preparations containing ethanol extract of *Piper betle* L. Three types of ointment bases hydrocarbon, absorption, and water-soluble were developed using 8.67 g of Piper betle extract. The formulations were assessed for organoleptic characteristics, homogeneity, pH, adhesion, spreadability, and viscosity. The extraction process yielded 26.92 g of thick extract (13.5%), with active compounds such as essential oils, alkaloids, flavonoids, tannins, and saponins known for their anti-inflammatory properties. Evaluation results showed that all formulations had a semi-solid consistency, homogeneous texture, and stable color and odor. The pH of all samples was 5, within the safe range for topical use. The water-soluble base exhibited the highest adhesion (6.46 seconds) and spreadability (6.53 cm), while the absorption base exhibited the highest viscosity (8,604 mPa·s). These results indicate that all ointment formulations met the required physical standards and were stable during storage. The ethanol extract of Piper betle L. can therefore be developed as a safe and effective herbal topical anti-inflammatory preparation.

Keywords: Anti-inflammatory, herbal preparation, ointment formulation, *Piper betle* L, physical stability.

Pendahuluan

Tanaman sirih (*Piper betle* L.), umumnya digunakan oleh masyarakat Indonesia sebagai terapi alternatif untuk berbagai penyakit dalam dan luar (Hermanto *et al.*, 2023). Daun sirih (*Piper betle* L.) sering digunakan sebagai pengusir serangga dan untuk mengobati luka, sakit mata, asma, sakit tenggorokan, sariawan, bau badan, bau mulut, jerawat, keputihan, dan asam urat (Hulu *et al.*, 2022; Yusro *et al.*, 2020). Menanggapi realitas empiris yang semakin meningkat di masyarakat yaitu, penggunaan daun sirih untuk pengobatan dan penyembuhan penyakit atau luka sejumlah penelitian tentang daun sirih telah dilakukan.

Ekstrak daun sirih 0,5% menunjukkan aktivitas antibakteri dengan diameter zona hambat 11 mm, menurut penelitian Mulangsri (2018). Penelitian Cruz (2021) juga menunjukkan bahwa ekstrak daun sirih memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*, dengan diameter zona hambat yang sangat kuat hingga 20,4 mm. Diameter zona hambat yang tinggi ini dipengaruhi oleh metabolit sekunder yang terdapat dalam daun sirih (Herdiana & Aji, 2020). Metabolit sekunder dalam daun sirih meliputi minyak atsiri, flavonoid, polifenol, dan saponin (Nisyak *et al.*, 2022; Januarti *et al.*, 2019). Daun sirih mengandung saponin yang memiliki sifat antibakteri (Sadih *et al.*, 2022). Zat-zat ini membunuh sel dengan merusak membran

sitoplasma (Fitri *et al.*, 2017). Sementara itu, flavonoid diyakini dapat merusak membran sel dan mendenaturasi protein sel bakteri (Carolia & Noventi, 2016).

Penelitian-penelitian ini bertujuan untuk mengungkap potensi daun sirih sebagai obat tradisional yang efektif dan aman, serta untuk mengembangkan sediaan obat herbal yang lebih modern dan terstandar. Pengembangan penelitian terhadap daun sirih sebagai antiinflamasi merupakan salah satu area yang menjanjikan dalam upaya menemukan alternatif pengobatan yang lebih alami dan terjangkau (Aisyiyah *et al.*, 2021). Peradangan adalah reaksi pertahanan alami tubuh terhadap kerusakan jaringan akibat trauma fisik, paparan bahan kimia berbahaya, atau infeksi mikroba. Dari bayi hingga dewasa, penyakit ini umum terjadi pada semua kelompok usia.

Meskipun sering dianggap sebagai penyakit, peradangan sebenarnya merupakan bagian dari proses pertahanan sistem kekebalan tubuh dan dapat menyertai berbagai penyakit, baik ringan maupun berat. Gejala peradangan termasuk pembengkakan, rasa tidak nyaman, kemerahan, dan penurunan fungsi jaringan disebabkan oleh respons imun ini dan dapat menyulitkan aktivitas sehari-hari (Fratiwi *et al.*, 2022). Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menentukan metode formulasi sediaan salep dari ekstrak etanol daun sirih yang memenuhi syarat mutu fisik sediaan. Selain itu, untuk mengetahui pengaruh variasi basis salep hidrokarbon, basis serap dari ekstrak etanol daun sirih dengan uji stabilitas fisik sediaan.

Bahan dan Metode

Alat dan bahan

Alat penelitian yaitu Cawan Petri, shaker rotator (H-SR-200), Oven (Memmert NL 40), Vacuum Rotary Evaporator (B-One), Grinder (IC-04A), timbangan digital (Mettler Toledo PL 202-S), Jangka Sorong, Stopwatch, Gelas Ukur, Pipet Tetes, Kaca Berkaca, Gelas Beaker, Batang Pengaduk, Spatula, Mortar dan Alu, Botol Kaca, Erlenmeyer, Cawan petri, sudip, spatula, ayakan 60 mesh, kertas saring no. 1, label. Bahan penelitian yaitu etanol 96%. Simplisia yang digunakan adalah simplisia daun sirih hijau (*Piper betle L*), vaseline album, parafin cair,

adaps lanae, stearil alkohol, cera alba, *butylated hydroxytoluene* (BHT), polietilen glikol 400, polietilen glikol 4000, metilpaben, propilparaben.

Persiapan Simplisia

Daun sirih segar diayak, dibersihkan seluruhnya di bawah air mengalir, ditiriskan, lalu dikeringkan dan dikecilkan ukurannya. Daun sirih kering digiling dengan mesin penggiling selama 60 detik. Untuk menghasilkan bubuk halus, daun sirih kemudian disaring melalui saringan 60 mesh (Tampubolon *et al.*, 2024).

Ekstraksi Simplisia

Ekstrak cair dihasilkan melalui metode maserasi dengan rasio pelarut 1:5. Labu Erlenmeyer digunakan untuk merendam 200 g bubuk daun sirih dalam 1.000 ml etanol 96%. Campuran kemudian diaduk dua kali selama 24 jam dengan rotator shaker. Rotary evaporator vakum digunakan untuk menyaring dan menguapkan ekstrak cair hasil maserasi pada suhu 50°C hingga diperoleh ekstrak kental. Setelah itu, ekstrak kental disimpan dalam botol kaca yang tertutup rapat dan terhindar dari sinar matahari langsung (Sulastris *et al.*, 2019).

Tabel 1. Formulasi Sediaan Variasi Salep

Bahan	Salep Hidrokarbon (g)	Salep Serap (g)	Salep Larut Air (g)
Ekstrak Daun Sirih	8,67	8,67	8,67
Vaseline Album	35,15	28,3	-
Paraffin Cair	5,93	-	-
Adeps Lanae	-	3,0	-
Stearil Alkohol	-	3,0	0,05
Cera Alba	-	7,0	-
BHT	-	-	26,0
PEG 400	-	-	12,58
PEG 4000	-	-	2,5
Metilparaben	0,1	0,1	0,1
Propilparaben	0,1	0,1	0,1
Total Sediaan	50	50	50

Pembuatan Sediaan Variasi Salep Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle L*)

Sediaan salep ekstrak daun sirih diformulasikan dalam tiga jenis basis, yaitu hidrokarbon, serap, dan larut air. Basis

hidrokarbon menggunakan campuran vaselin album dan parafin cair sebagai komponen utama. Basis serap terdiri atas vaselin album, adeps lanae, stearil alkohol, dan cera alba yang berfungsi sebagai emulgator serta pengental. Adapun basis larut air dibuat dari kombinasi PEG 4000 dan PEG 400 sebagai bahan dasar, dengan tambahan stearil alkohol sebagai penstabil, BHT sebagai antioksidan, serta metilparaben dan propilparaben sebagai pengawet. Ketiga formulasi salep tersebut disusun dalam tiga rancangan formula yang tercantum pada tabel 1.

Evaluasi Sediaan Salep Ekstrak Daun Sirih

Uji Organoleptik

Evaluasi sensorik, juga disebut analisis organoleptik, merupakan teknik di mana indera manusia berfungsi sebagai sarana utama untuk menentukan seberapa baik suatu produk diterima berdasarkan warna, bau, dan daya tarik umumnya (Makanoneng *et al.*, 2025).

Uji Homogenitas

Uji homogenitas merupakan pendekatan statistik yang digunakan untuk memastikan apakah dua atau lebih kumpulan data berasal dari populasi yang menunjukkan varians konsisten dan tidak mengandung partikel kasar. Tujuan utama uji homogenitas ini adalah untuk memverifikasi bahwa salep yang diproduksi memiliki distribusi komponen yang konsisten, tanpa adanya aglomerat atau variasi warna (Sianturi, 2022).

Uji pH

Uji pH merupakan metode pengukuran tingkat keasaman atau kebasaan suatu sediaan dan untuk memastikan kesesuaiannya dengan pH kulit, sehingga dapat mengurangi risiko iritasi dan memastikan stabilitas pada sediaan, berdasarkan Standar Nasional Indonesia rentang pH sediaan tropical adalah 4.5-8 (Numberi, 2020).

Uji Daya Lekat

Uji daya lekat merupakan metode pengujian yang bertujuan untuk menentukan durasi suatu sediaan salep dapat menempel pada permukaan kulit. Daya lekat yang optimal memastikan agar salep tetap melekat dengan baik, sehingga zat aktif memiliki waktu yang

memadai untuk menyerap dan menghasilkan efek terapeutik yang di harapkan. Uji daya lekat memiliki syarat pada sediaan topikal yaitu tidak kurang dari 4 detik (Setyaningsih *et al.*, 2022).

Uji Daya Sebar

Uji daya sebar adalah metode yang digunakan untuk menilai seberapa baik salep terdistribusi secara merata di suatu area ketika ditekan (Tjandra *et al.*, 2020). Uji daya sebar membantu memastikan seberapa baik salep dapat dioleskan ke kulit. Jika produk topikal dapat menyebar antara 5 dan 7 cm, produk tersebut dianggap memiliki daya sebar yang sangat baik (Badia *et al.*, 2022).

Uji Viskositas

Proses pengujian viskositas dilakukan untuk memastikan kemudahan mengalir suatu cairan. Karena viskositas penting untuk memastikan obat bekerja dengan baik dan mudah digunakan, konsistensi sediaan juga penting, artinya tidak boleh terlalu kental atau terlalu encer (Angelia *et al.*, 2022).

Hasil dan Pembahasan

Hasil Ekstraksi

Proses ekstraksi etanol menggunakan daun sirih (*Piper betle* L) menghasilkan 26,92 g ekstrak pekat berwarna hijau kecokelatan, dengan rendemen 13,5%. Kuantitas ekstrak pekat ini menunjukkan pemenuhan kriteria yang ditentukan, yaitu di bawah ambang batas 10%, sehingga sesuai dengan pedoman yang ditetapkan (Depkes RI, 2008).

Tabel 2. Hasil Rendemen

Simplisia	Ekstrak	Rendemen (%)
200 g	26,92 g	13,5%

Pengujian Stabilitas Fisik Sediaan Salep

Uji stabilitas fisik pada sediaan salep hidrokarbon, salep serap, dan salep larut air bertujuan untuk memastikan setiap formula tetap memiliki sifat fisik yang baik selama penyimpanan. Pengujian ini dilakukan untuk mengevaluasi kestabilan warna, aroma, bentuk, homogenitas, pH, viskositas, serta daya lekat agar tidak terjadi perubahan yang dapat memengaruhi mutu, efektivitas, maupun kenyamanan penggunaan salep. Berikut

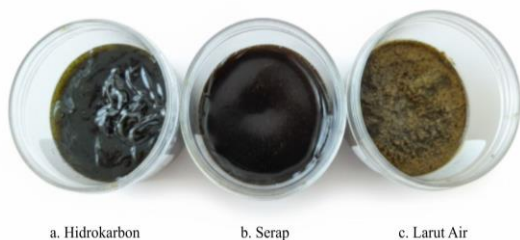
beberapa uji pada pengujian sediaan variasi salep.

Uji Organoleptik

Hasil pengamatan organoleptik terhadap salep ditampilkan pada tabel 3. Hasil pengujian organoleptik terhadap sediaan salep ekstrak daun sirih menunjukkan bahwa ketiga variasi formulasi salep memiliki konsistensi semi padat, semi padat lembut, dan semi pada homogen. Adapun karakteristik warnanya yaitu hijau kecoklatan pada salep hidrokarbon, hijau kekuningan pada salep serap, dan hijau pekat pada salep larut air. Berdasarkan parameter bau, seluruh formulasi menunjukkan aroma khas daun sirih. Kualitas salep yang baik umumnya ditunjukkan dengan konsistensi semi padat, memiliki aroma khas bahan aktif yang digunakan, tidak berbau tengik, serta warna yang sesuai dengan ekstraknya (Herbig *et al.*, 2023). Berikut adalah gambar dari hasil pengujian organoleptik terlampir pada gambar 1.

Tabel 3. Data Hasil Uji Organoleptik

Parameter Organoleptik			
Formulasi Salep	Bentuk	Warna	Bau (Aroma)
Hidrokarbon	Semi Padat	Hijau Kecoklatan	Khas Daun Sirih
	Padat	Kecoklatan	Khas Daun Sirih
Serap	Semi Padat	Hijau Kekuningan	Khas Daun Sirih
	Lembut	Kuningan	Khas Daun Sirih
Larut Air	Semi Padat	Hijau Pekat	Khas Daun Sirih
	Padat	Pekat	Khas Daun Sirih
Homogen			



Gambar 1. Sediaan variasi salep

Uji Homogenitas

Hasil pengamatan homogenitas terhadap salep ditampilkan pada tabel 4. Data dari penilaian keseragaman, yang disajikan pada tabel

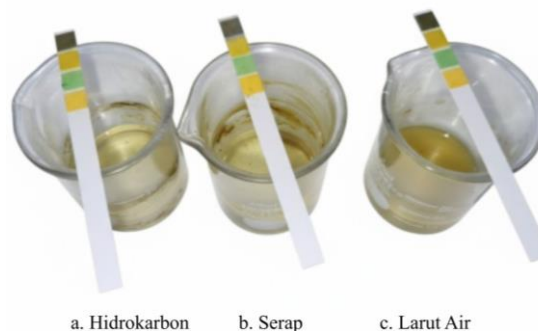
di atas, menunjukkan bahwa ketiga sediaan menunjukkan konsistensi yang dapat diterima. Pemeriksaan terhadap ketiga sediaan menunjukkan tidak adanya partikel besar, yang menunjukkan bahwa sediaan menunjukkan keseragaman yang baik karena salep bebas dari partikel padat. Sediaan tampak konsisten dan tidak menunjukkan adanya partikel besar.

Tabel 4. Data Hasil Uji Homogenitas

Jenis salep	Homogenitas
Hidrokarbon	Homogen
Serap	Homogen
Larut Air	Homogen

Uji pH

Hasil pengujian pH terhadap sediaan salep ditampilkan pada tabel 5. Hasil pengujian pH, diketahui bahwa ketiga jenis formulasi salep, yaitu salep hidrokarbon, salep serap, dan salep larut air, menunjukkan nilai pH yang sama pada setiap pengulangan, yaitu 5. Kesamaan nilai pH tersebut menunjukkan bahwa seluruh sediaan memiliki kestabilan pH yang baik serta berada pada kisaran yang aman untuk penggunaan pada kulit tanpa menimbulkan iritasi (Lukić *et al.*, 2021). Hasil penelitian ini sejalan dengan Emelda (2020) memperoleh pH 5 untuk sediaan gel ekstrak daun dirih merah. Gambar dari hasil pengujian pH terlampir pada gambar 2.



Gambar 2. Uji pH

Tabel 5. Data Hasil Uji pH

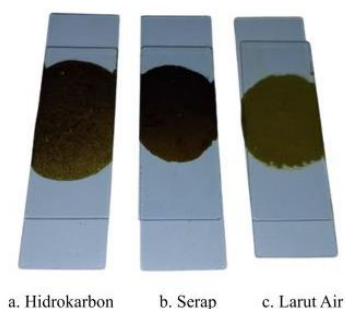
Formulasi Salep	pH	Rata – rata ± SD
Hidrokarbon	5	5,0 ± 0,0
Serap	5	5,0 ± 0,0
Larut Air	5	5,0 ± 0,0

Uji Daya Lekat

Tabel 6 menampilkan hasil uji adhesi untuk salep yang dihasilkan. Data dari penilaian adhesi menunjukkan bahwa basis salep yang larut dalam air memiliki waktu adhesi terlama, yaitu 6,46 detik, sementara basis salep yang dapat diserap berada di peringkat kedua dengan 5,44 detik, dan basis salep hidrokarbon mencatat 5,29 detik. Nilai daya lekat yang lebih besar menandakan kemampuan sediaan untuk menempel lebih lama pada permukaan kulit, sehingga meningkatkan waktu kontak bahan aktif dengan kulit dan memperkuat efektivitasnya (Setyaningsih *et al.*, 2022).

Tabel 6. Data Hasil Uji Daya Lekat

Formulasi	Daya Sebar	Rata-rata $\pm$ SD
Hidrokarbon	5,29	5,29 $\pm$ 0,07
Serap	5,44	5,44 $\pm$ 0,03
Larut Air	6,46	6,46 $\pm$ 0,04



Gambar 3. Uji Daya Lekat

Secara keseluruhan, ketiga sediaan tersebut memenuhi kriteria daya lekat yang baik, yaitu berada dalam rentang 1–10 detik, yang menunjukkan bahwa salep mampu melekat cukup lama tanpa menghambat pelepasan zat aktif. Dengan demikian, seluruh formulasi menunjukkan karakteristik daya lekat yang sesuai dan berpotensi memberikan efek terapeutik yang optimal. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Emelda (202) menemukan bahwa daya lekat gel ekstrak daun siri merah selama 10,64 detik. Gambar dari hasil pengujian daya lekat terlampir pada gambar 3.

Uji Daya Sebar

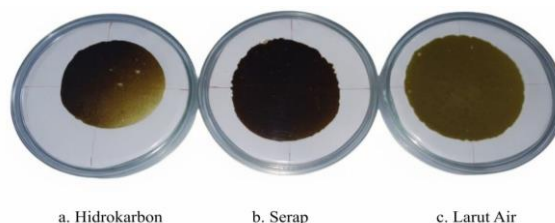
Hasil penilaian seberapa baik penyebaran berbagai formula salep ditunjukkan pada Tabel 7. Data menunjukkan bahwa salep yang larut dalam air memiliki daya sebar paling besar, mencapai 6,53 cm, sementara salep yang menyerap zat

berada di urutan kedua dengan daya sebar 5,87 cm, dan salep yang terbuat dari hidrokarbon memiliki daya sebar paling kecil, yaitu 4,67 cm. Angka daya sebar yang lebih tinggi menunjukkan bahwa salep dapat menutupi area kulit yang lebih luas saat dioleskan, sehingga memberikan pengalaman penggunaan yang lebih baik dan memudahkan kulit menyerap komponen aktif. Hasil penelitian ini sejalan dengan Emelda (2020) yang menemukan bahwa sediaan gel daun sirih merah memiliki daya serap 5,6 cm.

Tabel 7. Data Hasil Uji Daya Sebar

Formulasi	Daya Sebar (S)	Rata-rata $\pm$ SD
Hidrokarbon	4,67	4,67 $\pm$ 0,15
Serap	5,87	5,87 $\pm$ 0,15
Larut Air	6,53	6,53 $\pm$ 0,15

Secara umum, setiap sediaan memenuhi kriteria yang dibutuhkan untuk mencapai daya sebar yang memadai, khususnya pada kisaran 3–7 cm. Kisaran ini menunjukkan bahwa salep dapat dioleskan tanpa kesulitan, dan penggunaannya dianggap nyaman. Temuan yang disajikan di sini juga menyoroti bahwa ketika viskositas salep menurun, daya sebar akan meningkat secara proporsional. Kemampuan menyebar memengaruhi seberapa baik obat diserap, serta seberapa cepat kulit menyerap komponen aktif di area tempat salep dioleskan (Zuhro, 2019). Saat mengoleskan produk ke permukaan kulit, akan jauh lebih mudah jika daya sebar baik, dan distribusi bahan aktif di seluruh kulit akan lebih konsisten. Akibatnya, efek bahan aktif dalam sediaan gel akan sebaik mungkin (Zulfa *et al.*, 2018). Gambar 4, menampilkan hasil yang diperoleh dari uji daya sebar.



Gambar 4. Uji Daya Sebar

Uji Viskositas

Hasil pengujian viskositas dari sediaan salep disajikan pada tabel 8. Hasil pengujian, diketahui bahwa salep serap memiliki viskositas

tertinggi sebesar 8.604 mPa·s, diikuti oleh salep hidrokarbon sebesar 8.585 mPa·s, sedangkan salep larut air menunjukkan viskositas terendah yaitu 6.754 mPa·s. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin tinggi viskositas suatu salep, maka kemampuan penyebarannya akan semakin kecil, tetapi daya lekatnya cenderung meningkat. Oleh karena itu, keseimbangan antara viskositas, daya sebar, dan daya lekat sangat diperlukan untuk menghasilkan sediaan salep dengan kualitas fisik yang baik dan performa aplikasi yang optimal (Angelia *et al.*, 2022). Berikut adalah gambar dari hasil pengujian viskositas terlampir pada gambar 5.

Tabel 8. Data Hasil Uji Viskositas

Formulasi	Viskositas (mPa·s)	Rata-rata ± SD
Hidrokarbon	8,585	8,585 ± 0,00
Serap	8,604	8,585 ± 0,00
Larut Air	6,754	6,754 ± 0,00



Gambar 5. Pengujian Viskositas

Kesimpulan

Sediaan salep hidrokarbon, salep serap, dan salep larut air berhasil diformulasikan menggunakan ekstrak etanol daun sirih (*Piper betle L.*) dengan hasil evaluasi menunjukkan karakteristik fisik yang baik serta memenuhi persyaratan mutu sediaan topikal. Berdasarkan hasil pengujian organoleptik, homogenitas, pH, daya lekat, daya sebar, dan viskositas, seluruh sediaan menunjukkan kestabilan yang baik dan konsistensi yang seragam. formulasi salep ekstrak daun sirih ini dinyatakan stabil, aman digunakan, dan berpotensi dikembangkan

sebagai sediaan topikal herbal dengan efek antiinflamasi alami.

Ucapan Terima Kasih

Penulis ingin menyampaikan apresiasi yang tulus kepada semua pihak yang terlibat dalam terlaksananya proyek penelitian ini. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Advent Indonesia patut mendapatkan penghargaan khusus atas dukungan penting mereka, termasuk penyediaan sumber daya, fasilitas, dan lingkungan pendidikan yang suportif, yang sangat penting bagi keberhasilan penyelesaian penelitian ini. Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih atas bimbingan yang diberikan oleh para pembimbing, bantuan dari teknisi laboratorium, dan kontribusi semua pihak yang telah memberikan dukungan, baik berupa dorongan maupun bantuan dana, yang sangat krusial bagi penyelesaian penelitian ini.

Referensi

- Aisyiyah, N. M., Siregar, K. A. A. K., & Kustiawan, P. M. (2021). Review: Potential of Red Betel Leaves (*piper Crocatum*) as Anti-Inflammatory in Rheumatoid Arthritis. *Jurnal Farmasi Sains dan Praktis*, 7(2), 197–206. <https://doi.org/10.31603/pharmacy.v7i2.5283>
- Angelia, T., Yuliasri, W. O., & Nurlila, R. U. (2022). Formulasi dan Uji AKtivitas Antijerawat Sediaan Salep Dari Ekstrak Etanol Buah Alpukat (*Persea americana Mill.*) Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes*. *Jurnal Pharmacia Mandala Waluya*, 1(4), 145–157. <https://doi.org/10.54883/28296850.v1i4.131>
- Badia, E., Wibawa, A., & Yodha, M. (2022). Formulasi Sediaan Salep Ekstrak Batang Meistera Chinensis. *Warta Farmasi*, 11(2), 19–28. <https://www.polbinhus.ac.id/jurnal/wartafarmasi/article/view/233>
- Carolia, N., & Noventi, W. (2016). Potensi ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle L.*) sebagai alternatif terapi *Acne vulgaris*. *Jurnal Majority*, 5(1), 140–145.

- Depkes RI. (2008). *Farmakope Herbal Indonesia*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Emelda, E. (2020). Formulasi dan uji sifat fisik sediaan gel tunggal dan kombinasi ekstrak etanolik daun sirih merah (*Piper crocatum*) dan minyak kayu manis (*Cinnamon oil*). *INPHARMED Journal (Indonesian Pharmacy and Natural Medicine Journal)*, 4(2), 43-53.
- Fitri, E., Annisa, R., Nitari, D., Mubela, D. K., Santika, K., & Sutysna, H. (2017). Efektivitas lumatan daun sirih hijau dibandingkan dengan povidine iodine sebagai alternatif obat luka. *eBiomedik*, 5(2).
<https://doi.org/10.35790/ebm.v5i2.16576>
- Frafiwi, N., Saranani, S., Agastia, G., & Isrul, M. (2022). Aktivitas Antiinflamasi Ekstrak Etanol Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) dan Pengaruhnya Terhadap Kadar Interleukin 6 (IL-6) Pada Tikus Jantan Galur Wistar. *Jurnal Pharmacia Mandala Waluya*, 1(2), 54–67.
<https://doi.org/10.54883/jpmw.v1i2.13>
- Herbig, M. E., Evers, D.-H., Gorissen, S., & Köllmer, M. (2023). Rational Design of Topical Semi-Solid Dosage Forms-How Far Are We? *Pharmaceutics*, 15(7), 1822.
<https://doi.org/10.3390/pharmaceutics15071822>
- Herdiana, I., & Aji, N. (2020). Fraksinasi ekstrak daun sirih dan ekstrak gambir serta uji antibakteri *Streptococcus mutans*. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 19(03), 100-106.
<https://doi.org/10.33221/jikes.v19i03.580>
- Hermanto, L. O., Nibenia, J., Sharon, K., & Rosa, D. (2023). *Review Artikel: Pemanfaatan Tanaman Sirih (Piper Betle L) Sebagai Obat Tradisional*. 3(1).
- Hulu, L. C., Fau, A., & Sarumaha, M. (2022). Pemanfaatan daun sirih hijau (*Piper Betle* L) sebagai obat tradisional di Kecamatan Lahusa. *TUNAS: Jurnal Pendidikan Biologi*, 3(1), 46-57.
<https://doi.org/10.57094/tunas.v3i1.480>
- Januarti, I. B., Wijayanti, R., Wahyuningsih, S., & Nisa, Z. (2019). Potensi ekstrak terpurifikasi daun sirih merah (*Piper crocatum* Ruiz & Pav) sebagai antioksidan dan antibakteri. *J Pharm Sci*, 2, 61.
<https://doi.org/10.20961/jpscr.v4i2.27206>
- Lukić, M., Pantelić, I., & Savić, S. D. (2021). Towards Optimal Ph of the Skin and Topical Formulations: From the Current State of the Art to Tailored Products. *Cosmetics*, 8(3), 69.
<https://doi.org/10.3390/cosmetics8030069>
- Makanoneng, D. S. D., Suwitono, M. R., & Sulastri, T. (2025). Formulation and Evaluation of Transdermal Patch from Extract of Babadotan Leaves. *Jurnal Biologi Tropis*, 25(2), 1508–1513.
<https://doi.org/10.29303/jbt.v25i2.8761>
- Mulangri, D. A. K. (2018). Aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun muda dan daun tua sirih hijau (*Piper betle* L.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta*, 1, 1-4.
- Nisyak, K., Hisbiyah, A. Y., & Haqqo, A. (2022). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol dan Minyak Atsiri Sirih Hijau terhadap Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus*. *Journal of Pharmaceutical Care Anwar Medika (J-PhAM)*, 5(1), 1-14.
<http://dx.doi.org/10.36932/jpcam.v5i1.82>
- Numberi, A. M. (2020). Uji Stabilitas Fisik Sediaan Masker Gel dari Ekstrak Alga Merah (*Poryphyra* sp). *Majalah Farmasetika*, 5(1).
<https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v5i1.24066>
- Sadiah, H. H., Cahyadi, A. I., & Windria, S. (2022). Kajian Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L) Sebagai Antibakteri. *Jurnal Sains Veteriner*, 40(2), 128-138.
<https://journal.ugm.ac.id/jsv/article/view/58745/34581>
- Setyaningsih, R., Prabandari, R., & Febrina, D. (2022). Formulasi Dan Evaluasi Salep Ekstrak Etanol Bunga Kecombrang (*Etlintera elatior* (Jack) R.M.Sm.) Pada Penghambatan *Propionibacterium acnes*. *Pharmacy Genius*, 1(1), 1–11.
<https://doi.org/10.56359/pharmgen.v1i01.143>
- Sianturi, R. (2022). Uji homogenitas sebagai syarat pengujian analisis. *Jurnal Pendidikan, Sains Sosial, dan Agama*, 8(1), 386–397.
<https://doi.org/10.53565/pssa.v8i1.507>

- Soares Da Cruz, H., & Susilo, J. (2021). *Kajian Aktivitas Ekstrak Daun Sirih (Piper betle L.) Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus DAN Streptococcus pyogenes* (Doctoral dissertation, Universitas Ngudi Waluyo).
- Sulastri, T., Sunyoto, M., Suwitono, M. R., & Levita, J. (2019). The Preparation and Storage Time of Red Ginger (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*)-supplemented Bread. *Journal of Advanced Pharmacy Education & Research*, 9(3), 109–114. <https://japer.in/article/the-preparation-and-storage-time-of-red-ginger-zingiber-officinale-var-rubrum-supplemented-bread>
- Tampubolon, S. A. R., Suwitono, M. R., & Sulastri, T. (2024). Development of Conventional Tablets from Herbal Extracts of Jati Belanda, Kumis Kucing, Meniran, Sirih, and Turmeric for Body Weight Reduction. *Jurnal Biologi Tropis*, 24(4), 1034–1039. <https://doi.org/10.29303/jbt.v24i4.8020>
- Tjandra, R. F., Fatimawali, ., & Datu, O. S. (2020). Analisis Senyawa Alkaloid dan Uji Daya Hambat Ekstrak Buah Sirih (*Piper betle* L) terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Jurnal e-Biomedik*, 8(2). <https://doi.org/10.35790/ebm.v8i2.28963>
- Yusro, F., Pranaka, R. N., Budiastutik, I., & Mariani, Y. (2020). Pemanfaatan Tumbuhan Obat oleh Masyarakat Sekitar Taman Wisata Alam (TWA) Bukit Kelam, Kabupaten Sintang, Kalimantan Barat (The Utilization of Medicinal Plants by Communities around Bukit Kelam Nature Park, Sintang Regency, West Kalimantan). *Jurnal Sylva Lestari*, 8(2), 255–272. <https://doi.org/10.23960/jsl28255-272>
- Zuhro, N. T. (2019). *Karakterisasi fisikokimia dan uji pelepasan α -arbutin pada sediaan mikroemulgel dengan variasi konsentrasi carbopol 940* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Zulfa, E., Lailatunnida, L., & Murukmihadi, M. (2018). Formulasi sediaan krim daun binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis): kajian karakteristik fisika kimia dan uji iritasi kulit. *Jurnal Inovasi Teknik Kimia*, 3(1).