

The Effect of HPMC and PVP Bases on the Formulation of Physical Properties and Transdermal Stability of Patch Estrak leaves of Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.)

Juand Valentino Makkayu¹, Marvel Reuben Suwiton¹, Titin Sulastri^{2*}

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

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

Article History

Received : February 28th, 2025

Revised : March 13th, 2025

Accepted : March 20th, 2025

*Corresponding Author: **Titin Sulastri**, Program Studi Biologi, Universitas Advent Indonesia Bandung, Indonesia
Email: titin.sulastri@unai.edu

Abstract: Open wounds are tissue damage that increases the risk of infection and requires proper treatment. Castor leaves (*Jatropha curcas* L.) contain flavonoids, saponins, and tannins, which have anti-inflammatory and antiseptic properties, aiding in tissue regeneration and infection prevention. To enhance its effectiveness, the extract is formulated into a transdermal patch, allowing direct drug absorption through the skin with stable release and convenient application. This study aims to determine the best formulation and optimal concentration of Hydroxypropyl Methylcellulose (HPMC) and Polyvinylpyrrolidone (PVP) in transdermal patches to improve stability and release effectiveness of the active compounds from castor leaf extract while evaluating their potential in accelerating wound healing. The transdermal patches were prepared using three variations of HPMC and PVP concentrations: F1 (HPMC 1 g : PVP 0.5 g), F2 (HPMC 0.75 g : PVP 0.75 g), and F3 (HPMC 0.5 g : PVP 1 g). Evaluations included organoleptic tests, pH, thickness, folding endurance, and moisture absorption. The results showed that F1 was the optimal formulation, exhibiting favorable physical characteristics and meeting the required standards, as it had the best mechanical properties with higher folding endurance, optimal thickness, and uniform weight distribution, ensuring better flexibility, durability, and stability. These findings indicate that variations in HPMC and PVP concentrations significantly affect the formulation and stability of transdermal patches, with F1 being the most effective formulation for potential wound healing applications.

Keywords: Jatropha Leaves, open wounds, transdermal patch.

Pendahuluan

Luka adalah gangguan pada kontinuitas jaringan tubuh yang dapat disebabkan oleh cedera, infeksi, atau kondisi medis tertentu. Luka sayat, tusuk, dan laserasi adalah contoh luka terbuka yang dapat mengakibatkan kerusakan jaringan yang memengaruhi otot dan tulang serta meningkatkan risiko infeksi (Saherna *et al.*, 2024). Luka dapat mengalami peradangan kronis jika tidak dirawat dengan benar, yang dapat menghambat penyembuhan dan meningkatkan kemungkinan konsekuensi (Fahmi *et al.*, 2024). Ada beberapa langkah yang saling terkait dalam proses penyembuhan luka. Hemostasis adalah tahap awal, saat tubuh membentuk bekuan darah

untuk menutup luka dan menghentikan pendarahan (Primadina *et al.*, 2019).

Tahap inflamasi, sel darah putih berperan dalam membersihkan lokasi luka dari patogen dan sel mati, yang memicu respons peradangan yang bermanifestasi sebagai pembengkakan dan kemerahan. Selama tahap proliferasi, kolagen dan fibroblas mulai menghasilkan jaringan baru, dan pembuluh darah kecil juga terbentuk untuk membantu perkembangan jaringan baru. Tahap pematangan atau perombakan dari proses ini terjadi setelahnya, di mana jaringan baru diperkuat untuk kembali ke fungsi idealnya (Naziyah *et al.*, 2022).

Zat kimia obat yang ditemukan dalam daun jarak pagar termasuk alkaloid, flavonoid,

saponin, dan tanin, telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional karena sifat antibakteri dan antiinflamasi (Rahman *et al.*, 2022). Zat-zat ini membantu mempercepat penyembuhan luka dengan mengurangi peradangan dan mencegah pertumbuhan bakteri. Menurut penelitian sebelumnya, luka hewan uji sembuh lebih cepat ketika salep yang mengandung ekstrak daun *Jatropha curcas* dioleskan (Bawotong *et al.*, 2020). Namun, penggunaan salep memiliki keterbatasan, seperti pelepasan zat aktif yang tidak terkontrol dan perlunya aplikasi berulang untuk mempertahankan efektivitasnya. Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, telah dikembangkan patch transdermal berbasis ekstrak etanol daun jarak pagar. *Patch* ini mampu meningkatkan bioavailabilitas zat aktif, menghindari metabolisme lintas pertama, serta memberikan pelepasan obat yang lebih stabil dan terkontrol dalam jangka waktu yang lebih lama (Sukmawati *et al.*, 2024).

Transdermal patch adalah sediaan obat luar inovatif yang memungkinkan penyerapan obat melalui kulit secara terkontrol dan stabil. Sediaan ini memberikan pelepasan obat yang konsisten, mengurangi efek samping sistemik, serta meningkatkan kenyamanan dan kepatuhan pasien (Wahyuningsih *et al.*, 2024). Selain itu, *transdermal patch* lebih praktis dibandingkan sediaan topikal konvensional karena tidak memerlukan aplikasi berulang dan dapat melindungi luka dari paparan lingkungan (Vera *et al.*, 2024). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *transdermal patch* berbasis ekstrak daun jarak pagar yang mengombinasikan teknologi pelepasan obat terkontrol dengan sifat antibakteri, antiinflamasi, dan regeneratif. Dengan demikian, *transdermal patch* ini diharapkan dapat mempercepat penyembuhan luka serta menjadi solusi terapeutik yang lebih aman, efektif, dan praktis dalam perawatan luka (Purnamasari, 2024).

Bahan dan Metode

Alat dan bahan

Alat penelitian ini terdiri dari gelas beaker (Pyrex), erlenmeyer (Pyrex), gelas ukur (Herma), erlenmeyer vacum, corong, spatula, batang pengaduk, pipet, kertas saring, cetakan, hot plate (Nuova ii), timbangan digital (Mettler Toledo PL 202-S), ultrasonik cleaner (GT Sonic), desikator,

oven (Memmert NL 40), vacuum rotary evaporator (B-One), shaker rotator (H-SR-200), plester ultrafix (onemed 5 × 5 cm)

Bahan penelitian yaitu simplisia daun jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) Hidroxypropyl Methylcellulose (HPMC), Polyvinylpyrrolidone (PVP), Dimethyl Sulfoxide (DMSO), Propylene Glycol (Propilenglikol), Air Destilasi, dan pelarut etanol 96%.

Tahap penelitian

Pengumpulan simplisia

Daun jarak pagar diperoleh disekitar lahan kampus Universitas Advent Indonesia tepatnya di Kecamatan Parongpong, Kabupaten Bandung Barat, Provinsi Jawa Barat, Indonesia. Letak geografis pada ketinggian ± 1300 meter diatas permukaan laut (Sulastri dkk., 2020).

Determinasi tanaman

Determinasi tanaman daun jarak pagar di Laboratorim Biologi Universitas Advent Indonesia dengan mencocokkan ciri-ciri tanaman dengan pustaka yang ada.

Persiapan simplisia

Setelah dipanen, daun jarak pagar di sortasi basah untuk membersihkan dari kotorannya, setelah itu daun dicuci hingga bersih di bawah air mengalir, di tiriskan diatas tampah jaring hingga kering, kemudian dilakukan pengecilan ukuran, daun dipotong-potong dengan lebar 1 cm agar saat proses pengeringan daun merata. Setelah itu daun dikeringkan menggunakan alat dehidrator dengan suhu 40°C selama 5 jam. Daun yang sudah kering dikeluarkan dari dehidrator kemudian dihaluskan menggunakan grinder dan diayak menggunakan ayakan ukuran *mesh* 40 hingga menjadi serbuk halus.

Ekstraksi simplisia

Metode maserasi digunakan untuk ekstraksi serbuk simplisia daun jarak pagar, dengan cara 220 g daun jarak pagar dimasukkan dalam Erlenmeyer, lalu ditambahkan dengan 1100 mL etanol 96% dan dibiarkan 24 jam sambil diaduk berulang-ulang menggunakan *shaker rotator*. Metode ini dilakukan 3x24 jam untuk mendapatkan filtrat ekstrak cair. Kemudian, ekstrak cair yang dihasilkan dari metode maserasi di saring menggunakan kertas saring no. 1 dan dipekatkan menggunakan *rotary*

evaporator untuk memisahkan pelarut dan ekstrak. Untuk membuat ekstrak kental, ekstrak kental yang dihasilkan akan dipekatkan dalam oven yang diatur pada suhu 50°C. Ekstrak kental yang dihasilkan disimpan dalam toples kaca yang tertutup rapat, terhindar dari sinar matahari langsung (Sulastri et al., 2022).

Formulasi *transdermal patch*

Pengembangan *transdermal patch* berbahan ekstrak etanol daun jarak pagar dengan memanfaatkan kombinasi polimer HPMC dan PVP dalam 3 rancangan formula yang berbeda. Proses pembuatan *transdermal patch* melewati beberapa tahapan yaitu diawali dengan menimbang HPMC dan PVP yang merupakan polimer sesuai dengan komposisi yang tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi Transdermal Patch

Bahan	F1	F2	F3
Ekstrak daun Jarak Pagar	0,75 g	0,75 g	0,75 g
HPMC	1 g	0,75 g	0,50 g
PVP	0,5 g	0,75 g	1 g
Propilenglikol	0,5 g	0,5 g	0,5 g
DMSO	0,5 mL	0,5 mL	0,5 mL
Etanol 96%	5 ml	5 mL	5 mL

Menimbang masing-masing formula bahan diatas. Tahap I HPMC dikembangkan menggunakan aquabidest yang telah dipanaskan menggunakan *hotplate* dengan takaran air 40 x dari berat HPMC lalu diaduk menggunakan batang pengaduk. Tahap ke II PVP dilarutkan menggunakan aquabidest panas dengan takaran air 10 x dari berat PVP, dan Tahap ke III campurkan larutan PVP ke dalam HPMC dan diaduk hingga homogen, Tahap ke IV tambahkan Propilenglikol dan DMSO yang telah diukur sesuai dengan formula diatas lalu diaduk hingga semua homogen dan gel mengembang dengan baik. Tahap ke V ekstrak daun jarak pagar ditimbang 0,75 g kemudian dilarutkan menggunakan etanol sebanyak 5 mL dengan perbandingan 1:7 setelah itu dimasukkan dalam alat *sonikator* dengan suhu 30°C selama 5 menit agar ekstrak cepat larut.

Formula yang sudah tercampur dituang ke dalam cetakan berdiameter 4 cm dengan berat masing-masing 5 g, formula didiamkan selama 24 jam untuk menghilangkan gelembung, setelah

itu formula dikeringkan dalam oven dengan suhu 50°C selama 10 jam. Formula *Patch* yang telah di keringkan selanjutnya dimasukan dalam desikator selama 24 jam. Patch yang sudah jadi dikeluarkan dari cetakan, lalu ditempelkan pada plester *ultrafix* ukuran 5 x 5 cm.

Pengujian sifat fisik *transdermal patch*

Evaluasi sediaan *patch transdermal* ekstrak dari daun jarak pagar mencakup serangkaian pengujian untuk memastikan kualitas dan efektivitas produk. Pengujian tersebut yaitu keseragaman bobot, organoleptik, ketahanan lipat, ketebalan *patch*, uji daya serap kelembaban serta pengukuran pH.

Uji organoleptik

Uji organoleptik dengan menilai karakteristik fisik *patch*, yaitu pengamatan warna, bentuk, dan aroma dari sediaan *transdermal patch* (Kalsum et al., 2023).

Uji keseragaman bobot

Uji Keseragaman Bobot dengan menimbang masing-masing *patch* secara individual, kemudian menghitung rata-rata per 3 *patch*, standar deviasi, dan koefisien variasinya. Keseragaman bobot yang baik ditunjukkan oleh koefisien variasi yaitu $\leq 5\%$ (Nurmesa & Najihudin, 2019).

Uji ketebalan patch

Uji Ketebalan *Patch* menggunakan alat jangka sorong dengan mengukur ketebalan patch pada 3 titik berbeda. Ketebalan yang baik, tidak melebihi 1 mm (Wardani & Saryanti, 2021).

Uji ketahanan lipat

Uji Ketahanan Lipat dengan cara melipat *patch* pada posisi yang sama secara berulang-ulang. Ketahanan lipat yang baik ditunjukkan dengan jumlah ketahan yaitu > 200 lipatan untuk memenuhi standar (Amelia dkk., 2024).

Uji daya serap kelembaban

Uji Daya Serap Kelembaban dengan cara *patch* di masukan dalam desikator selama 24 jam setelah itu ditimbang dan masukkan dalam oven selama 24 jam dengan suhu 40°C kemudian di timbang kembali. Uji ini persen kelembapan yang baik ada pada rentang < 10% (Novia &

Noval, 2021). Perhitungan presentase daya serap dihitung dengan rumus berikut.

$$\% \text{ kelembaban} = \frac{\text{bobot awal} - \text{bobot akhir}}{\text{bobot awal}} \times 100\%$$

Uji pH

Alat pengukur pH, yaitu alat untuk mengukur pH, digunakan untuk melakukan pengujian. Setelah kalibrasi alat, sediaan *patch* dimasukkan ke dalam gelas kimia berisi 10 mililiter air suling dan dibiarkan mengembang selama dua jam pada suhu ruangan. Elektroda pH meter diletakkan di permukaan *patch* dan dibiarkan di sana hingga stabil untuk mengukur pH. Untuk memastikan nilai pH konsisten, temuan kemudian dirata-ratakan dan deviasi standar (Hariningsih, 2019).

Analisis data

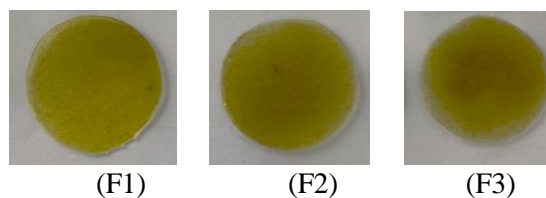
Analisis meliputi uji organoleptik, uji keseragaman bobot, uji ketebalan *patch*, uji ketahanan lipat, uji daya serap kelembaban dan

uji pH. Masing-masing hasil uji akan dibuat tabel kecuali uji organoleptik kemudian dianalisis satu arah (*one way*) ANOVA dengan aplikasi SPSS.

Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian

Hasil pengujian sifat fisik sediaan *transdermal patch* ekstrak daun jarak pagar dilihat pada tabel 2. Hasil uji sifat fisik *transdermal patch* ekstrak daun jarak pagar didapatkan perbedaan sifat fisik pada keseragaman bobot, ketebalan, ketahanan lipat, daya serap kelembaban dan pH.



Gambar 1. Lapisan film *Transdermal Patch*

Tabel 2. Hasil uji sifat fisik *transdermal patch* ekstrak daun jarak pagar

Sifat fisik	Basis	Formula 1	Formula 2	Formula 3
Organoleptik	Bening; halus; tidak berbau	Hijau kekuningan; halus; aroma khas daun jarak pagar	Hijau; halus; aroma khas daun jarak pagar	Hijau; halus; aroma khas daun jarak pagar
Keseragaman bobot (g)	0,47 ±0,15	0,77±0,15	1,95±0,05	1,50±0,22
Ketebalan (mm)	0,26±0,05	0,34±0,01	0,28±0,06	0,27±0,03
Ketahanan lipat	>200	>200	<200	<200
Daya serap kelembaban (%)	27,33±0,27	92,33±0,92	36,00±0,36	33,37±0,33
pH	7,19±0,06	6,65±0,02	6,69±0,02	6,71±0,01

Pembahasan

Proses maserasi digunakan dalam produksi ekstrak daun jarak pagar. Karena menggunakan teknik ekstraksi dingin tanpa pemanasan, metode ekstraksi maserasi dipilih karena lebih sederhana, lebih aman, dan memiliki peluang lebih rendah untuk kehilangan bahan aktif. Karena tidak menggunakan suhu tinggi, sistem aromatik terkonjugasi dan bahan kimia flavonoid aktif dalam daun jarak pagar tidak mudah terdegradasi dan relatif aman pada suhu 50°C (Yuliantari, 2017). Rendemen ekstrak etanol daun jarak pagar adalah 89,5%.

Ekstrak daun jarak pagar, HPMC, PVP, DMSO, pelarut aprotik polar, propilen glikol, yang meningkatkan retensi kelembapan kulit,

etanol, dan air suling merupakan komponen aktif yang digunakan dalam pembuatan *transdermal patch*. Dosis 0,75 g ekstrak etanol daun jarak pagar digunakan dalam formulasi, yang dibuat menggunakan teknik pembuatan larutan dengan proporsi HMC dan PVP yang berbeda yaitu 2:1, 1:1, dan 1:2. *Transdermal patch* yang dihasilkan menjalani evaluasi fisik, termasuk organoleptik, keseragaman berat, ketebalan koyo, ketahanan lipatan, penyerapan kelembapan, dan pengujian pH, untuk menentukan stabilitas fisiknya.

Indra manusia digunakan dalam uji organoleptik sebagai ukuran kenyamanan *transdermal patch* yang diterima masyarakat. Formulasi *transdermal patch* memiliki tekstur yang halus, aroma khas daun tanaman minyak jarak, dan warna hijau kekuningan organoleptik.

Transdermal patch memiliki tekstur yang halus dan tidak lengket berkat HPMC, polimer yang memiliki tampilan fisik yang bagus dan tidak menyebabkan aerasi atau kerutan. Kualitasnya yang higroskopisnya, PVP pada konsentrasi yang lebih tinggi biasanya menghasilkan patch transdermal yang lebih lengket.

Membuat produk yang homogen, uji keseragaman berat berusaha untuk memastikan seberapa mirip berat setiap *transdermal patch*. Berat *transdermal patch* harus konsisten dan memiliki koefisien variasi kurang dari 5%. Basis 0,47 g, berat rata-rata 0,77 g untuk formula 1, 1,95 g untuk formula 2, dan 1,50 g untuk formula 1 adalah hasil pengukuran keseragaman berat. Tabel 2 menunjukkan bahwa koefisien variasi keseragaman bobot yang dihasilkan memenuhi kriteria bahwa nilai koefisien variasi tidak melebihi 5%.

Uji ketebalan pada *transdermal patch* bertujuan untuk mengetahui keseragaman ketebalan *transdermal patch* yang dihasilkan, ketebalan yang diperoleh menunjukkan keseragaman larutan patch terkait dengan semakin tingginya konsentrasi HPMC dan PVP dapat meningkatkan ketebalan patch. Bila digunakan, karakteristik fisik patch yang tipis akan mudah diterima (Mariadi & Wilbert Bernardi, 2023). Ketebalan Formula 1 adalah 0,34 mm, ketebalan Formula 2 adalah 0,28 mm, dan ketebalan Formula 3 adalah 0,27 mm, semuanya berdasarkan baseline 0,26 mm. Hasil yang diperoleh untuk masing-masing formula sudah sesuai dengan persyaratan ketebalan patch, yaitu tidak boleh lebih dari 1 mm, karena jika terlalu tebal akan menyulitkan pelepasan zat aktif (Wardani & Saryanti, 2021).

Uji ketahanan pelipatan digunakan untuk mengevaluasi kapasitas suatu patch agar elastis, mampu melipat tanpa putus, dan tidak mudah robek saat disimpan. >200 adalah ketahanan pelipatan yang memenuhi persyaratan. Formula 1 >200 lipatan, formula <200 lipatan, dan formula 3 <200 lipatan adalah hasilnya (Amelia *et al.*, 2024). Selain meningkatkan retensi penetrasi, propilen glikol berfungsi sebagai plasticizer, yang membuat patch lebih fleksibel dan tidak mudah pecah..

PeTujuan dari uji penyerapan air adalah untuk mengetahui seberapa banyak air yang dapat diserap oleh patch transdermal setelah dikondisikan selama 24 jam pada suhu 400

derajat Celsius. Derajat penyerapan air pada patch selama penggunaan ditunjukkan oleh kadar air patch saat dioleskan ke kulit (Novia & Noval, 2021). Uji kelembaban patch: Jika patch menyerap banyak air, maka akan menjadi kurang tahan lama dan lebih rentan robek (Kriplani, 2018). Berdasarkan rumus $1 \ 92,33\% +0,0642$, $2 \ 36\% +0,0100$, dan $3 \ 33,37\% +0,0057$, hasil uji penyerapan air adalah sebagai berikut: $27,33\% +0,1814$. Seiring dengan meningkatnya konsentrasi polimer, plasticizer, dan bahan pengikat, maka persentase penyerapan air film juga akan meningkat (Ammar *et al.*, 2009).

Hasil penelitian sebelumnya menuliskan bahwa persen daya serap lembab yang baik <10%. Pada pengujian ini persen kelembaban sangat tinggi yang dapat disebabkan pengaruh higroskopisitas dari konsentrasi PVP lebih banyak menghasilkan *transdermal patch* lebih lengket.

Tujuan dari uji pH adalah untuk mengevaluasi keamanan sediaan. Baik nilai pH yang terlalu asam maupun terlalu basa dapat mengiritasi kulit dan mengakibatkan kulit kering. Dalam penelitian ini, uji pH menghasilkan pembacaan 6,65-7,1. Dengan demikian, pH tersebut memenuhi standar pH yang aman untuk aplikasi topikal. 4-8 (Numberi, 2020).

Kesimpulan

Sediaan *transdermal patch* berhasil diformulasikan dengan kombinasi polimer sebagai berikut: F1 (HPMC 2 g : PVP 1 g), F2 (HPMC 1,5 g : PVP 1,5 g), dan F3 (HPMC 1 g : PVP 2 g). Hasil evaluasi menunjukkan bahwa sediaan *transdermal patch* formula 1 adalah formula terbaik, yang menghasilkan stabilitas fisik yang baik. Perbedaan konsentrasi HPMC dan PVP dapat berpengaruh terhadap stabilitas fisik sediaan *transdermal patch*, semakin tinggi HPMC akan meningkatkan bobot, ketebalan, daya serap, ketahanan lipat dan pH yang stabil.

Ucapan Terima Kasih

Penulis ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada para pembimbing atas bimbingan dan arahnya, serta kepada institusi yang telah menyediakan sarana dan fasilitas penelitian. Penghargaan juga ditujukan kepada keluarga tercinta atas doa dan dukungannya,

serta kepada teman-teman yang selalu memberikan semangat dan bantuan. Tanpa dukungan dari berbagai pihak, penelitian ini tidak akan dapat terselesaikan dengan baik.

Referensi

- Amelia, R., Trinovita, E., Patricia, T., Fatmaria, & Handayani, S. (2024). Efektivitas Sediaan Patch Ekstrak Daun Sirih Merah (*Piper crocatum*) Sebagai Penyembuhan Luka Bakar Derajat Ii Secara In Vivo. *Jiis (Jurnal Ilmiah Ibnu Sina): Ilmu Farmasi dan Kesehatan*, 9(1), 187–197. <https://doi.org/10.36387/jiis.v9i1.1766>
- Ammar, H. O., Ghorab, M., El-Nahhas, S. A., & Kamel, R. (2009). Polymeric Matrix System for Prolonged Delivery of Tramadol Hydrochloride, Part I: Physicochemical Evaluation. *AAPS PharmSciTech*, 10(1), 7–20. https://doi.org/10.1208/s12249-008_9167-0
- Bawotong, R. A., De Queljoe, E., & Mpila, D. A. (2020). Uji Efektivitas Salep Ekstrak Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) Terhadap Penyembuhan Luka Sayat Pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar (*Rattus norvegicus*). *Pharmacon*, 9(2), 284. <https://doi.org/10.35799/pha.9.2020.29283>
- Fahmi Satrio Hidayat, Andi Tenri Sanna, Sri Wahyuni Gayatri Basri, Rachmat Faisal Syamsu, & Alamanda Irwan. (2024). Narrative Review: Efek Antioksidan dan Antibakterial pada *S. Persica* terhadap Penyembuhan Luka di Kulit Tikus. *Fakumi Medical Journal: Jurnal Mahasiswa Kedokteran*, 4(5), 423–429. <https://doi.org/10.33096/fmj.v4i5.462>
- Hariningsih, Y. (2019). Pengaruh Variasi Konsentrasi Na-CMC Terhadap Stabilitas Fisik Gel Ekstrak Pelepeh Pisang Ambon (*Musa paradisiaca* L.). *Parapemikir : Jurnal Ilmiah Farmasi*, 8(2), 46. <https://doi.org/10.30591/pjif.v8i2.1447>
- Kalsum, U., Erikania, S., & Nurmaulawati, R. (2023). Uji Efektivitas Sediaan Transdermal Patch Ekstrak Daun. *Pharmaceutical Sciences*, 4(5). <https://doi.org/10.19080/GJPPS.2018.04.555647>
- Mariadi, M. & Wilbert Bernardi. (2023). Formulasi Sediaan Patch dari Ekstrak Daun Salam (*Syzygium polyanthum* [Wight.] Walp.) dan Uji Aktivitas Antibakteri *Propionibacterium acne* Secara In Vitro. *Indonesian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 6(2), 01–13. <https://doi.org/10.32734/idjpcr.v6i2.13523>
- Naziyah, N., Hidayat, R., & Maulidya, M. (2022). Penyuluhan Manajemen Luka Terkini dalam Situasi Pandemic Covid -19 Melalui Kegiatan Pesantren Luka dengan Menggunakan Media Zoom Meeting Bagi Mahasiswa Prodi Keperawatan & Profesi Ners Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Nasional Jakarta. *Jurnal Kreativitas Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM)*, 5(7), 2061–2070. <https://doi.org/10.33024/jkpm.v5i7.6223>
- Novia, N., & Noval, N. (2021). Pengaruh Kombinasi Polimer Polivinil Piroolidon dan Etil Selulosa terhadap Karakteristik dan Uji Penetrasi Formulasi Transdermal Patch Ekstrak Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.). *Jurnal Surya Medika*, 7(1), 173–184. <https://doi.org/10.33084/jsm.v7i1.2653>
- 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>
- Nurmesa, A., & Najihudin, A. (2019). *Formulasi Dan Evaluai Stabilitas Fisik Patchtransdermal Alkaloid Nikotin Daun Tembakau (NicotianatobacumLinn) Dengan Variasi Polimer Dan Asam Oleat*. 2(1).
- Primadina, N., Basori, A., & Perdanakusuma, D. S. (2019). Proses Penyembuhan Luka Ditinjau dari Aspek Mekanisme Seluler dan Molekuler. *Qanun Medika - Medical Journal Faculty of Medicine Muhammadiyah Surabaya*, 3(1), 31. <https://doi.org/10.30651/jqm.v3i1.2198>
- Kriplani, P. (2018). Formulation and Evaluation of Transdermal Patch of Diclofenac Sodium. *Global Journal of Pharmacy &*

- Purnamasari, N. (2024). Karakteristik Fisik dan Laju Difusi In Vitro Sediaan Transdermal Patch Domperidon Menggunakan Polimer Turunan Metil Metakrilat-Asam Metakrilat. *Jurnal Kartika Kimia*, 6(2), 1. <https://doi.org/10.26874/jkk.v6i2.235>
- Rahman, S., Alfanaar, R., Fatiqin, A., Febrianto, Y., & Arsana, M. P. (2022). *Profil fitokimia dan aktivitas antibakteri fraksi etil asetat daun jarak pagar*. 1(1).
- Saherna, J., Olviani, Y., Hadrianti, D., & Rianty, D. (2024). Hubungan Edukasi Proses Penyembuhan Luka dengan Level Ansietas terhadap Pasien Pasca Operasi Debridement. *Mahesa : Malahayati Health Student Journal*, 4(3), 943–955. <https://doi.org/10.33024/mahesa.v4i3.13922>
- Sukmawati, M., Arisanty, Daswi, D. R., Stevani, H., & Daton, D. A. (2024). Inkorporasi Ekstrak Daun Jarak Pagar (*Jatropha Curcas* L) dalam Patch Transdermal Sebagai Anti Hiperglikemi; Formulasi Dan Pankreatik Histopatologi. *Media Farmasi*, 20(2), 236–246. <https://doi.org/10.32382/mf.v20i2.1060>
- Sulastri, T., Levita, J., Sunyoto, M., & Suwitono, M. R. (2020). *Menanam dan memanfaatkan Jahe Merah Sebagai Pangan Fungsional*. deepublish.
- Sulastri, T., Sunyoto, M., Suwitono, M. R., & Levita, J. (2022). The effect of red ginger bread consumption on the physiological parameters of healthy subjects. *Journal Of Advanced Pharmacy Education And Research*, 12(3), 28–35. <https://doi.org/10.51847/mznq1HW7vK>
- Syarifah, A., Nabila, N., Kanina, I., & Charisma, S. L. (2023). *Evaluation of Patch Ethanol Extract of Zingiber officinale Rosc. Var Amarum For Antiemetic*.
- Vera Estefania Kaban, Ginting, J. G., Nasri, N., Sagala, H. U. B., & Tarigan, S. A. B. (2024). Uji Efektivitas Gel Ekstrak Daun Jarak Pagar (*Jatropha Curcas* L.) sebagai Penyembuhan Luka Sayat. *Insologi: Jurnal Sains dan Teknologi*, 3(4), 432–441. <https://doi.org/10.55123/insologi.v3i4.3975>
- Wahyuningsih, I., Fadilah, N. A., & Widyaningsih, W. (2024). In-vivo study of oleic acid and tween-80 on patch transdermal *A. paniculata* as anti-diabetic. *Pharmaciana*, 14(2), 195. <https://doi.org/10.12928/pharmaciana.v14i2.27851>
- Wardani, V. K., & Saryanti, D. (2021). Formulasi Transdermal Patch Ekstrak Etanol Biji Pepaya (*Carica papaya* L.) dengan Basis Hydroxypropil Metilcellulose (HPMC). *Smart Medical Journal*, 4(1), 38. <https://doi.org/10.13057/smj.v4i1.43613>
- Yuliantari, N. W. A. (2017). *Pengaruh Suhu dan Waktu Ekstraksi Terhadap Kandungan Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Daun Sirsak (Annona muricata L.) Menggunakan Ultrasonik*