

Development of *Acne patch* Containing *Centella Asiatica* L. Urban Extract as Anti-Acne Preparation

Pengembangan *Acne patch* Ekstrak Pegagan (*Centella asiatica* L. Urban) sebagai Sediaan Anti-Acne

Setia Budi ^{a*}, Tuti Alawiyah ^a, Malisa Ariani ^b

^a Program Studi S1 Farmasi, Fakultas Kesehatan, Universitas Sari Mulia, Kalimantan Selatan, Indonesia.

^b Program Studi S1 Keperawatan, Fakultas Kesehatan, Universitas Sari Mulia, Kalimantan Selatan, Indonesia.

*Corresponding Authors: setiabuddi62@gmail.com

Abstract

Background: *Acne vulgaris* is a chronic inflammatory skin condition where prolonged use of synthetic antibacterials can lead to bacterial resistance, necessitating natural alternatives. *Centella asiatica* extract, rich in triterpenoid saponins and flavonoids, exhibits antibacterial activity against acne-causing bacteria. **Objective:** This study aimed to formulate and evaluate the physical properties and *in vitro* penetration of an *acne patch* containing *C. asiatica* extract using a combination of polyvinylpyrrolidone (PVP) K30 and ethyl cellulose polymers. **Methods:** The extract was obtained by 96% ethanol maceration and formulated into three patch formulas with varying polymer ratios (PVP K30:ethyl cellulose = 100:300, 200:200, and 300:100 w/w). All patches were prepared using the solvent casting method. Evaluations included organoleptic properties, homogeneity, thickness, folding endurance, moisture content, weight uniformity, and *in vitro* penetration using a Franz diffusion cell. **Results:** All formulations produced homogeneous, transparent patches with uniform thickness (approx. 1 mm). However, all formulas exhibited poor mechanical properties, with folding endurance values (<30 folds) far below the required standard (>300 folds). Moisture content (21.7-23.3%) exceeded the recommended limit (<10%), indicating potential instability. Furthermore, the cumulative *in vitro* penetration of the active compound through rat skin was very low (0.001-0.004 µg/cm²) over 180 minutes. **Conclusion:** The *C. asiatica* extract *acne patches* demonstrated acceptable basic physical characteristics (homogeneity, thickness). However, they require significant optimization to improve mechanical strength, reduce moisture content, and enhance drug penetration before being considered a viable anti-acne preparation.

Keywords: *Acne patch*; *Centella asiatica*; Anti-Acne.

Abstrak

Latar Belakang: Akne vulgaris merupakan penyakit kulit inflamasi kronis. Penggunaan antibakteri sintetis jangka panjang dapat menyebabkan resistensi bakteri, sehingga diperlukan alternatif bahan alam. Ekstrak pegagan (*Centella asiatica*) mengandung saponin triterpenoid dan flavonoid yang beraktivitas antibakteri. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan *acne patch* ekstrak pegagan menggunakan polimer polivinilpirolidon (PVP) K30 dan etil selulosa, serta mengevaluasi sifat fisik dan penetrasi *in vitro*-nya. **Metode:** Ekstrak diperoleh dengan maserasi etanol 96% dan diformulasikan menjadi tiga formula *patch* dengan perbandingan polimer PVP K30:etil selulosa yang berbeda (100:300, 200:200, dan 300:100 b/b). Seluruh sediaan dibuat dengan metode *solvent casting*. Evaluasi meliputi uji organoleptik, homogenitas, ketebalan, daya lipat, kadar air, keseragaman bobot, dan penetrasi *in vitro* menggunakan sel difusi Franz. **Hasil:** Semua formula menghasilkan *patch* yang homogen, transparan, dengan ketebalan seragam (±1 mm). Namun, seluruh formula memiliki sifat mekanik yang buruk, dengan nilai daya lipat (<30 kali) jauh di bawah standar (>300 kali). Kadar air (21,7-23,3%) melebihi batas rekomendasi (<10%), mengindikasikan potensi ketidakstabilan. Penetrasi kumulatif zat aktif secara *in vitro* melalui kulit tikus sangat rendah (0,001-0,004 µg/cm²) selama 180 menit. **Kesimpulan:** *Acne patch* ekstrak pegagan menunjukkan karakteristik fisik dasar yang dapat diterima (homogenitas, ketebalan). Akan tetapi, diperlukan optimasi signifikan untuk meningkatkan kekuatan mekanik, menurunkan kadar air, dan meningkatkan penetrasi zat aktif sebelum dinyatakan sebagai sediaan anti-jerawat yang potensial.

Kata Kunci: *Acne patch*; *Centella asiatica*; Anti jerawat



Copyright © 2020 The author(s). You are free to : **Share** (copy and redistribute the material in any medium or format) and **Adapt** (remix, transform, and build upon the material) under the following terms: **Attribution** — You must give appropriate credit, provide a link to the license, and indicate if changes were made. You may do so in any reasonable manner, but not in any way that suggests the licensor endorses you or your use; **NonCommercial** — You may not use the material for commercial purposes; **ShareAlike** — If you remix, transform, or build upon the material, you must distribute your contributions under the same license as the original. Content from this work may be used under the terms of the [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International \(CC BY-NC-SA 4.0\) License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Article History:

Received: 22/11/2025,
Revised: 29/03/2026
Accepted: 29/03/2026,
Available Online :30/03/2026.

QR access this Article



<https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v9i1.1384>

Pendahuluan

Acne vulgaris merupakan penyakit kulit inflamasi kronis dengan patogenesis kompleks yang melibatkan peningkatan produksi sebum, hiperkeratinisasi folikel, kolonisasi bakteri *Cutibacterium acnes*, serta respons inflamasi. Secara global, jerawat mempengaruhi sekitar 85% populasi usia 11–30 tahun, dengan prevalensi tertinggi pada remaja dan cenderung lebih tinggi pada perempuan dewasa [1–3]. Di Indonesia, prevalensi penyakit kulit bervariasi antar daerah, termasuk di Kota Banjarmasin yang melaporkan angka kejadian dermatitis tidak spesifik sekitar 5,20% [1–4].

Penatalaksanaan jerawat saat ini banyak menggunakan agen antibakteri sintetik seperti antibiotik topikal dan sistemik. Namun, penggunaan jangka panjang dan tidak rasional dapat menyebabkan iritasi kulit, efek samping sistemik, serta meningkatnya risiko resistensi bakteri [2,5,6]. Kondisi ini mendorong perlunya pengembangan terapi alternatif yang lebih aman, efektif, dan berasal dari bahan alam.

Tanaman pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban) diketahui mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid, tanin, dan saponin triterpenoid (asiatikosida, madecassoside) yang memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri penyebab jerawat. Saponin triterpenoid bekerja merusak integritas membran sel mikroba, sehingga menghambat pertumbuhan bakteri [7,8].

Sistem penghantaran transdermal dalam bentuk *acne patch* menawarkan keunggulan berupa peningkatan kepatuhan pasien, pelepasan zat aktif terkendali, serta menghindari metabolisme lintas pertama. Pemilihan polimer sangat menentukan karakteristik fisik dan kinerja *patch*. Kombinasi polimer etil selulosa (hidrofobik) dan polivinilpirolidon (PVP) K30 (hidrofilik) dilaporkan mampu menghasilkan sediaan *patch* yang kuat, elastis, dan tidak mudah patah [9,10].

Meskipun ekstrak pegagan memiliki potensi sebagai anti-jerawat, formulasi dalam sediaan *acne patch* dengan kombinasi polimer PVP K30 dan etil selulosa belum banyak diteliti. Penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan *acne patch* ekstrak pegagan menggunakan kombinasi polimer tersebut serta mengevaluasi sifat fisik dan penetrasi *in vitro*-nya.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain eksperimental laboratorium murni (*true experimental*) untuk memformulasikan sediaan dan mengevaluasi karakteristik fisik serta efikasi awal (penetrasi *in vitro*) dari *acne patch* ekstrak Pegagan (*Centella asiatica* L. Urban).

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu Neraca analitik (*Sonic Electronic Balance*), oven (*Memmert*), cawan porselin, spatula *stainless steel*, gelas ukur (*Pyrex*), gelas beaker (*Pyrex*), batang pengaduk, pipet ukur (*Iwaki*), *moisture analyzer* (*Ohaus MB23*), pH meter digital (*Lutron*), Spektrofotometri UV-Vis (*Spectroquant r Pharo 300*), *Hot Plate* (*Thermo*), *Franz cell diffusion*, desikator, cetakan, cawan petri (*Pyrex*), Mortir, *Water bath*. Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu Daun Pegagan, Etanol 96%, Kloroform, Etil selulosa, PEG 400, DMSO, dan PVP K30.

Evaluasi Sifat Fisik Sediaan

Sediaan *acne patch* yang telah dikeringkan selanjutnya dievaluasi untuk mengetahui karakteristik fisik serta memastikan kualitas, homogenitas, dan stabilitas sediaan. Pengujian organoleptik dilakukan melalui pengamatan visual terhadap warna, bentuk, tekstur, dan bau patch untuk menilai keseragaman penampilan

sediaan. Uji homogenitas dilakukan dengan mengamati distribusi ekstrak dalam matriks polimer guna memastikan tidak terdapat agregasi atau ketidakhomogenan pada permukaan maupun bagian dalam film. Ketebalan patch diukur menggunakan mikrometer sekrup pada lima titik yang berbeda, kemudian hasil pengukuran dirata-ratakan untuk memperoleh nilai ketebalan sediaan.

Keseragaman bobot dievaluasi dengan menimbang sejumlah sampel patch secara individual menggunakan timbangan analitik, kemudian dihitung nilai rata-rata bobot dan persentase penyimpangannya untuk menilai konsistensi kandungan sediaan. Uji ketahanan lipat (*folding endurance*) dilakukan dengan melipat patch secara berulang pada titik yang sama hingga film menunjukkan tanda kerusakan atau putus. Jumlah lipatan yang mampu ditahan oleh patch dicatat sebagai indikator fleksibilitas dan kekuatan mekanik film. Selain itu, kadar kelembapan (*moisture content*) ditentukan dengan mengukur selisih bobot sediaan sebelum dan sesudah proses pengeringan hingga mencapai bobot konstan. Nilai kadar kelembapan digunakan untuk mengevaluasi stabilitas fisik sediaan serta pengaruh kandungan air terhadap sifat mekanik dan daya simpan *acne patch*.

Table 1. Formulasi sediaan *Acne patch* ekstrak Pegagan (*Centella asiatica* L. Urban)

Bahan	Properties			Fungsi bahan
	F 1	F2	F3	
Ekstrak tanaman pegagan	100	100	100	Zat aktif
Polimer PVP K30	100	200	300	Polimer
Etil selulosa	300	200	100	Polimer
PEG 400	400	400	400	<i>Plasticizer</i>
DMSO (ml)	0,1	0,1	0,1	<i>Enhancer</i>
Kloroform add (ml)	10	10	10	Pelarut

Formulasi *Acne patch*

Sediaan *acne patch* yang mengandung ekstrak pegagan (*Centella asiatica*) diformulasikan menggunakan metode *solvent casting*. Formulasi dibuat dalam tiga variasi, yaitu F1, F2, dan F3, dengan perbedaan rasio kombinasi polimer etil selulosa dan PVP K30 sebagai matriks pembentuk film. Etil selulosa dan PVP K30 terlebih dahulu dilarutkan dalam campuran pelarut yang sesuai hingga terbentuk larutan homogen. Selanjutnya, ekstrak pegagan ditambahkan ke dalam larutan polimer dan diaduk secara kontinu hingga tercampur merata. Campuran yang diperoleh kemudian dituangkan ke dalam cetakan berupa cawan petri dan diratakan untuk membentuk lapisan tipis. Proses pengeringan dilakukan pada suhu ruang atau dalam oven dengan suhu terkontrol hingga terbentuk film yang padat, homogen, dan fleksibel. Setelah kering, film yang dihasilkan dipotong sesuai ukuran yang ditentukan dan digunakan untuk tahap evaluasi lebih lanjut [9,10].

Uji Penetrasi *In Vitro*

Uji penetrasi *in vitro* dilakukan untuk mengevaluasi kemampuan zat aktif dalam ekstrak pegagan menembus membran biologis. Membran kulit tikus galur Wistar yang telah dipisahkan dan dipersiapkan digunakan sebagai model membran, kemudian dipasang di antara kompartemen donor dan kompartemen reseptor pada alat *Franz Diffusion Cell* [11–16]. Sediaan *acne patch* ditempatkan pada permukaan membran di kompartemen donor, sedangkan kompartemen reseptor diisi dengan larutan dapar fosfat pH 7,4 sebagai media penerima. Selama pengujian, suhu media reseptor dipertahankan pada $37 \pm 0,5^\circ\text{C}$ dan diaduk secara konstan untuk mensimulasikan kondisi fisiologis [11–16]. Sampel media reseptor diambil pada interval waktu tertentu, yaitu 15, 30, 60, 120, dan 180 menit, kemudian setiap volume yang diambil digantikan dengan media segar dalam jumlah yang sama untuk menjaga kondisi *sink*. Konsentrasi zat aktif yang terpenetrasi ke dalam media reseptor dianalisis menggunakan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang maksimum yang telah ditentukan [11–16]. Data yang diperoleh selanjutnya digunakan untuk menghitung jumlah kumulatif zat aktif yang menembus membran per satuan luas, serta dianalisis menggunakan model kinetika penetrasi, termasuk persamaan Wurster, untuk menentukan laju penetrasi zat aktif dari sediaan *acne patch* [9,10,17–19].

Hasil dan Pembahasan

Proses ekstraksi daun pegagan (*Centella asiatica* L. Urban) dilakukan dengan metode maserasi menggunakan etanol 96% untuk menarik senyawa bioaktif flavonoid dan saponin triterpenoid [7,8]. Ekstrak cair yang diperoleh selanjutnya dipekatkan dengan water bath hingga diperoleh ekstrak kental. Ekstrak kental ini kemudian diformulasikan ke dalam sediaan *acne patch* sesuai dengan metode yang telah dijelaskan..

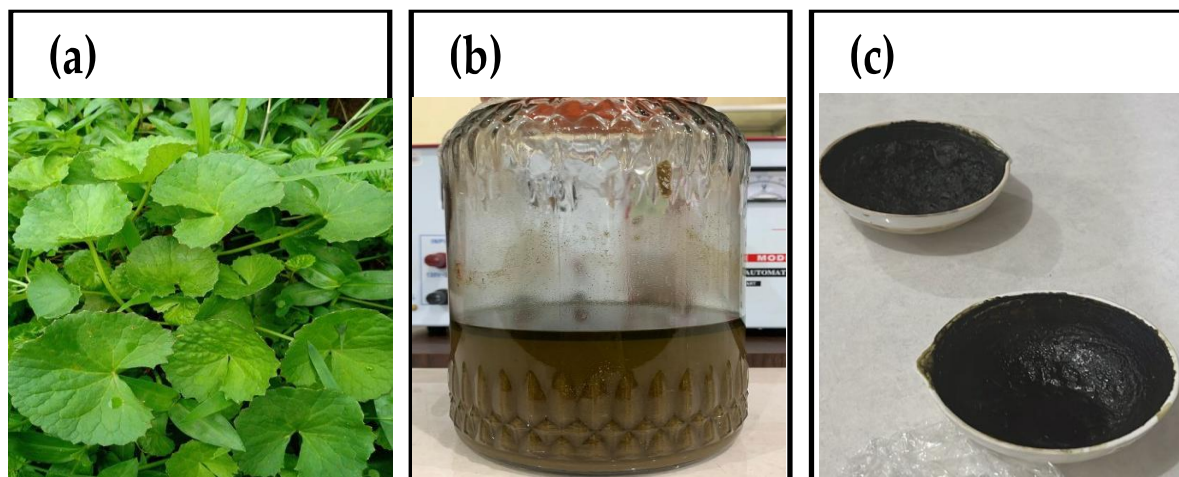


Figure 1. (A) Tanaman pegagan (*Centella asiatica* L. Urban); (B) Proses maserasi simplisia dalam etanol 96%; (C) Pemekatan ekstrak cair menggunakan *water bath*

Uji Sifat Fisik Sediaan

Uji sifat fisik sediaan *acne patch* dilakukan untuk memastikan mutu sediaan seragam, nyaman digunakan, serta stabil selama penyimpanan. Parameter yang umum digunakan meliputi uji organoleptik, pH, keseragaman bobot, ketebalan, daya serap kelembapan, dan *cycling test*. Uji organoleptik dilakukan dengan mengamati secara visual bentuk, warna, dan bau sediaan untuk mendeteksi adanya perubahan fisik. Hasil evaluasi sifat fisik bertujuan untuk memastikan kualitas dan stabilitas awal sediaan. Keseragaman bobot dievaluasi dengan menimbang sejumlah patch satu per satu. Ketebalan *patch* untuk memastikan konsistensi ketebalan yang berpengaruh pada kenyamanan dan karakteristik pelepasan bahan aktif. Ketebalan *patch* untuk memastikan konsistensi ketebalan yang berpengaruh pada kenyamanan dan karakteristik pelepasan bahan aktif.

Uji organoleptik Ekstrak Tanaman Pegagan (*Centella Asiatica*)

Semua formula berhasil membentuk *patch* berbentuk bulat menyerupai lensa padat dengan tampilan transparan dan tidak memiliki bau, menunjukkan pelarut volatil telah menguap sempurna. Perbedaan yang diamati hanya pada intensitas warna hijau (F1 pekat, F2 sedang, F3 muda), yang dipengaruhi oleh variasi konsentrasi ekstrak Pegagan. Secara keseluruhan, semua formula dikategorikan memenuhi kriteria mutu fisik sediaan *transdermal patch* yang stabil.

Table 2. Hasil uji Organoleptik

Formulasi	Properties		
	Warna	Bentuk	Bau
F1	Hijau pekat	Bulat transparan (menyerupai lensa)	Tidak ada
F2	Hijau	Bulat transparan (menyerupai lensa)	Tidak ada
F3	Hijau muda	Bulat transparan (menyerupai lensa)	Tidak ada

Hasil evaluasi uji mutu fisik sediaan *patch*, dimana uji organoleptik pada sediaan *patch* formulasi 1, formulasi 2, dan formulasi 3 menghasilkan bentuk bulat seperti lensa padat dan warna hijau, hijau pekat dan muda dan tidak memiliki aroma dari ketiga formulasi tersebut hasilnya sama.

Uji organoleptik Ekstrak Tanaman Pegagan (*Centella Asiatica*)**Table 3.** Hasil uji Homogenitas

Formulasi	Replikasi		
	1	2	3
F1	Homogen	Homogen	Homogen
F2	Homogen	Homogen	Homogen
F3	Homogen	Homogen	Homogen

Ketiga formula (F1, F2, dan F3) menunjukkan homogenitas yang baik, ditandai dengan tidak adanya agregat maupun pemisahan fase pada matriks patch. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak pegagan terdistribusi merata dalam sistem polimer sehingga berpotensi menghasilkan kandungan zat aktif yang relatif seragam pada setiap unit. Homogenitas tersebut dipengaruhi oleh kombinasi PVP K30 (hidrofilik) dan etil selulosa (hidrofobik) yang membentuk matriks film stabil serta mampu mempertahankan dispersi zat aktif selama proses pembentukan film [9,20]. Penambahan PEG 400 serta penggunaan pelarut dan enhancer juga membantu meningkatkan kelarutan dan penyebaran ekstrak dalam sistem sebelum proses solvent casting [10].

Uji Ketahanan lipat**Table 4.** Hasil uji Ketahanan lipat

Formulasi	Replikasi		
	1	2	3
F1	8	27	24
F2	9	29	22
F3	7	25	23

Hasil uji ketahanan lipat menunjukkan bahwa semua formula belum memenuhi standar literatur (>300 kali lipatan) [20]. dengan nilai tertinggi hanya 29 kali pada F2. Rendahnya ketahanan lipat ini dipengaruhi oleh ketebalan patch yang relatif tipis sehingga mudah patah, serta komposisi polimer (PVP K30 yang cenderung rapuh) dan plasticizer (PEG 400) yang belum optimal dalam meningkatkan fleksibilitas matriks. Hasil uji ketahanan lipat menunjukkan bahwa kombinasi antara polimer hidrofilik dan hidrofobik dapat menghasilkan film dengan fleksibilitas dan kekuatan yang berbeda-beda. Misalnya, penambahan PVP K30 yang bersifat hidrofilik cenderung membentuk film yang lebih homogen dan lentur ketika dikombinasikan dengan polimer lain seperti etil selulosa, memungkinkan film menahan lipatan lebih tinggi tanpa retak. Sementara pada formula dengan proporsi polimer hidrofobik lebih besar, film cenderung lebih kaku meskipun bobotnya lebih tinggi, sehingga ketahanan lipatnya rendah. Penambahan PVP K30 yang bersifat hidrofilik cenderung menghasilkan film yang lebih homogen dan relatif lentur ketika dikombinasikan dengan polimer lain seperti etil selulosa, sehingga memungkinkan film menahan jumlah lipatan yang lebih tinggi tanpa mengalami keretakan. Sebaliknya, pada formula dengan proporsi polimer hidrofobik yang lebih besar, matriks film cenderung menjadi lebih kaku meskipun bobotnya lebih tinggi, yang pada akhirnya menyebabkan nilai ketahanan lipat menjadi lebih rendah. Temuan ini menunjukkan bahwa rasio dan kompatibilitas antarpolimer lebih berpengaruh terhadap ketahanan lipat.

Uji Ketebalan

Hasil uji ketebalan menunjukkan seluruh formula memiliki ketebalan seragam ± 1 mm, yang menandakan proses solvent casting berjalan baik dan matriks polimer terdistribusi merata. Secara umum, ketebalan patch yang baik berada pada rentang $\pm 0,1-1$ mm dan harus konsisten untuk menjamin keseragaman dosis serta pelepasan obat. Meskipun masih dalam batas yang dapat diterima, ketebalan 1 mm tergolong relatif tinggi dan berpotensi memperlambat difusi zat aktif. Hal ini sejalan dengan penelitian Suwandecha, T., dan Changklang, P. [20], bahwa peningkatan ketebalan film dapat menurunkan laju pelepasan dan penetrasi obat. Dengan demikian, meskipun ketebalan telah memenuhi parameter keseragaman, optimasi lebih lanjut tetap diperlukan untuk meningkatkan efektivitas penghantaran zat aktif.

Table 5. Hasil uji Ketebalan

Formulasi	Replikasi		
	1	2	3
F1	1 mm	1 mm	1 mm
F2	1 mm	1 mm	1 mm
F3	1 mm	1 mm	1 mm

Uji Kelembapan

Table 6. Hasil uji Kelembapan

Formulasi	Replikasi			%Rata-rata
	1	2	3	
F1	24,8%	20,5%	24,5%	23,3%
F2	22,8%	23,1%	23,6%	23,2%
F3	21,7%	21,7%	21,7%	21,7%

Hasil uji kelembapan pada formula patch (F1: 23,3%, F2: 23,2%, F3: 21,7%) menunjukkan bahwa seluruhnya memiliki kadar kelembapan yang sangat tinggi, jauh di atas standar mutu yang dipersyaratkan (<10%). Tingginya kelembapan ini disebabkan oleh sifat higroskopis dari komponen formula, terutama PVP K30 dan PEG 400, serta diperparah oleh faktor teknis pengujian (misalnya, patch tidak segera disimpan dalam desikator). Kadar kelembapan yang tinggi berdampak negatif pada stabilitas sediaan, karena dapat memicu pertumbuhan mikroba dan mempercepat degradasi bahan aktif. PVP K30 adalah polimer hidrofilik yang memiliki gugus karbonil dan struktur heterosiklik yang mampu membentuk ikatan hidrogen dengan molekul air, sehingga ia bersifat sangat *affinitive* terhadap kelembapan. PEG 400 memiliki gugus hidroksil (-OH) yang mampu membentuk ikatan hidrogen dengan molekul air sehingga mudah menyerap dan mempertahankan kelembapan dari lingkungan. peningkatan konsentrasi PEG 400 dalam formulasi transdermal patch berpengaruh terhadap meningkatnya nilai moisture absorption sediaan. Dengan demikian, penggunaan PEG 400 dalam jumlah cukup tinggi pada formula dapat menjadi salah satu faktor utama yang menyebabkan kadar kelembapan patch melebihi batas standar yang dipersyaratkan [9].

Uji Keseragaman bobot

Table 7. Hasil uji Ketahanan lipat

Formulasi	Replikasi			%Rata-rata
	1	2	3	
F1	0,06 gr	0,08 gr	0,08 gr	0,07 gr
F2	0,04 gr	0,03 gr	0,06 gr	0,04 gr
F3	0,04 gr	0,03 gr	0,03 gr	0,03 gr

Hasil uji keseragaman bobot pada formula *acne patch* (F1 rata-rata 0,07 g, F2 0,04 g, F3 0,03 g) menunjukkan bahwa persentase variasinya (0,15%) belum memenuhi standar farmasetis (seharusnya $\leq 0,05$ atau tidak menyimpang lebih dari 5%). Penyebab utama ketidaksesuaian ini adalah: Sifat Polimer dimana Polimer PVP K30 yang higroskopis menahan sisa air dalam matriks patch, memengaruhi bobot akhir. Faktor Teknis yang pada distribusi larutan yang tidak merata atau larutan yang tertinggal di wadah pencetakan. Berdasarkan analisis diatas, maka peneliti menyimpulkan bahwa meskipun patch yang dihasilkan seragam bentuknya, diperlukan optimasi metode pencampuran dan pencetakan untuk menjamin keseragaman bobot agar sesuai dengan standar mutu farmasetis.

Hasil uji menunjukkan bahwa seluruh formula *acne patch* tidak memenuhi standar farmakope ed. IV ($\pm 10\%$ dari rata-rata), dengan deviasi maksimum F1 sebesar 14,3%, F2 39,5%, dan F3 21,2%, sehingga distribusi massa antar unit belum seragam. Ketidaksesuaian ini tidak hanya disebabkan oleh faktor teknis seperti ketidakteraturan pencetakan atau ketebalan film yang tidak merata, tetapi juga dipengaruhi oleh perbedaan komposisi formula. Variasi rasio PVP K30 dan etil selulosa memengaruhi viskositas larutan saat proses *solvent casting*, sedangkan sifat higroskopis PVP K30 dan PEG 400 dapat menyebabkan penyerapan kelembapan yang tidak seragam, sehingga berdampak pada fluktuasi bobot akhir.

Table 8. Hasil uji keseragaman bobot menggunakan SD

Formulasi	Properties		
	Rata-rata	SD	KV
F1	0,0733	0,0116	15,77%
F2	0,0433	0,0153	35,30%
F3	0,0333	0,0058	17,37%

Berdasarkan hasil perhitungan koefisien variasi (KV), seluruh formula menunjukkan nilai di atas 10% (F1 = 15,77%; F2 = 35,30%; F3 = 17,37%), yang menandakan bahwa keseragaman bobot patch belum optimal. Dalam pengembangan sediaan transdermal patch skala laboratorium, nilai KV yang umumnya dapat diterima adalah $\leq 10\%$ untuk menjamin konsistensi dosis dan kestabilan pelepasan zat aktif, sebagaimana dikatakan [9,10]. Selain itu, pada formulasi *acne patch* berbasis ekstrak tanaman, keseragaman fisik merupakan parameter penting yang mencerminkan homogenitas distribusi zat aktif dalam matriks polimer sebelum dilakukan pengujian lebih lanjut, termasuk uji penetrasi. Keseragaman bobot yang baik menunjukkan bahwa zat aktif terdistribusi secara merata pada setiap unit sediaan sehingga dapat menjamin konsistensi dosis dan kinerja farmasetik produk, sebagaimana dilaporkan oleh Ananda et al. [18]. Berdasarkan hasil penelitian ini, variasi bobot yang diperoleh masih relatif tinggi dibandingkan dengan penelitian terdahulu, yang mengindikasikan bahwa proses pencampuran bahan dan pencetakan matriks belum berlangsung secara optimal. Kondisi tersebut berpotensi menyebabkan distribusi ekstrak pegagan yang kurang merata di dalam matriks polimer, sehingga diperlukan optimasi proses formulasi dan manufaktur untuk menghasilkan *acne patch* dengan tingkat homogenitas yang lebih baik serta mutu farmasetis yang lebih konsisten.

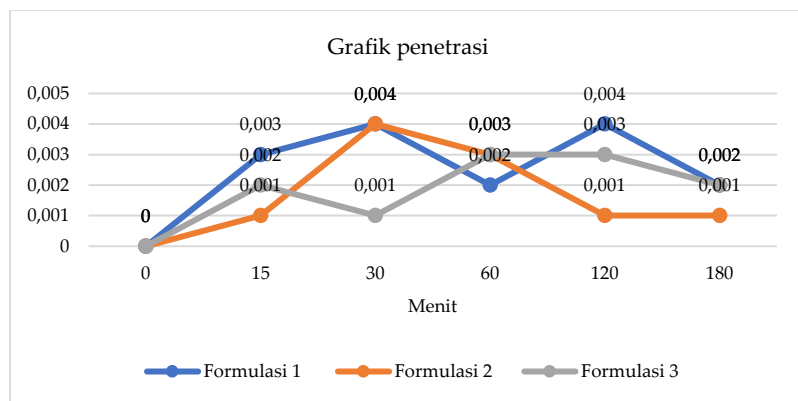
Uji Penetrasi *Acne patch*

Uji penetrasi *in vitro* dilakukan menggunakan alat *Franz Diffusion Cell* dengan membran kulit tikus yang telah dipreparasi sebagai model membran biologis. Sediaan *acne patch* diaplikasikan pada kompartemen donor, sedangkan kompartemen reseptor diisi dengan media penerima yang sesuai dan dipertahankan pada kondisi fisiologis selama pengujian. Sampel dari kompartemen reseptor diambil secara berkala hingga 180 menit, kemudian dianalisis menggunakan spektrofotometri UV-Vis untuk menentukan jumlah zat aktif yang berhasil menembus membran.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa kemampuan penetrasi zat aktif dari sediaan *acne patch* relatif rendah, dengan jumlah kumulatif zat aktif yang terpenetrasi berkisar antara 0,001–0,004 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$. Rendahnya penetrasi tersebut diduga berkaitan dengan karakteristik fisik sediaan, terutama ketebalan film dan kadar kelembapan yang tinggi. Ketebalan patch sekitar 1 mm menyebabkan meningkatnya panjang lintasan difusi yang harus ditempuh oleh zat aktif untuk mencapai permukaan membran, sehingga laju pelepasan dan penetrasi menjadi lebih lambat. Selain itu, kadar kelembapan yang relatif tinggi (21,7–23,3%) dipengaruhi oleh sifat higroskopis PVP K30 yang mampu menyerap dan menahan air dalam matriks [21–26]. Kondisi ini dapat menyebabkan matriks polimer mengalami pengembangan (*swelling*) sehingga memperbesar hambatan difusi dan menurunkan mobilitas zat aktif di dalam sistem. Dengan demikian, kombinasi ketebalan film yang tinggi dan kadar kelembapan yang besar berkontribusi terhadap rendahnya pelepasan serta penetrasi senyawa aktif dari sediaan *acne patch* melalui membran kulit [21–29].

Uji penetrasi dan Analisis *In vitro* Spektrofotometri UV-Vis

Uji Penetrasi *Acne patch* Uji penetrasi dilakukan menggunakan sel difusi Franz yang terdiri dari kompartemen donor dan reseptor. Membran yang digunakan adalah kulit tikus yang diperoleh dari tikus yang dimatikan dengan kloroform, dibedah, dibersihkan bulu dan lemaknya, dan dipotong melingkar. Membran kulit tikus direndam dalam medium larutan dapar fosfat pH 7,4. Sediaan *transdermal patch* ditempelkan pada membran dan diletakkan di atas kompartemen donor dan reseptor. Cairan kompartemen reseptor diambil sebanyak 3 ml pada interval waktu 15, 30, 60, 120, dan 180 menit, dan setiap pengambilan digantikan dengan 3 ml larutan dapar fosfat pH 7,4. Kandungan penetrasi zat aktif dianalisis menggunakan Spektrofotometri UV-Vis.



Gambar 2. Profil penetrasi kumulatif zat aktif dari sediaan *acne patch* ekstrak pegagan (*Centella asiatica*) menggunakan sel difusi Franz selama 180 menit

Kesimpulan

Formulasi *acne patch* ekstrak pegagan (*Centella asiatica* L. Urban) dengan kombinasi polimer PVP K30 dan etil selulosa menghasilkan sediaan yang homogen dan memiliki ketebalan seragam (1 mm). Namun, seluruh formula belum memenuhi standar mutu fisik yang dipersyaratkan karena memiliki daya lipat sangat rendah (<30 kali), kadar air tinggi (21,7–23,3%), serta penetrasi zat aktif secara *in vitro* yang sangat kecil (0,001–0,004 µg/cm²). Dengan demikian, diperlukan optimasi signifikan pada komposisi polimer, pengurangan kadar air, serta penambahan *penetration enhancer* yang lebih efektif sebelum sediaan ini dapat dikembangkan lebih lanjut sebagai anti-*acne patch* yang potensial.

Konflik Kepentingan

Semua penulis mengkonfirmasi bahwa penelitian ini bebas dari konflik kepentingan. Penelitian dan penulisan artikel dilakukan secara independent tanpa pengaruh eksternal serta tidak ada kepentingan pribadi, keuangan atau profesional yang mempengaruhi objektivitas dan integritas penelitian

References

- [1] Cheirini C, Tarigan H, Aditya M, Kurniawan B. Acne Vulgaris Berbasis Patogenesis. Med Prof J Lampung 2025;14:2004–8.
- [2] Nisa A. Uji Efektivitas Daya Hambat Ekstrak Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Cutibacterium acnes* Penyebab Acne Vulgaris: Studi In Vitro 2025.
- [3] Ainin Aniah P. Uji Efektivitas Daya Hambat Ekstrak Daun Pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urb.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Cutibacterium acnes* Penyebab Akne Vulgaris: Studi in Vitro 2025.
- [4] Amelia P, Fadillah A, Suaida N. Formulasi Dan Uji Aktivitas Face Wash Gel Anti Acne Ekstrak Daun Kalakai (*Stenochlaena palustris*) Khas Kalimantan Selatan. Cerdika J Ilm Indones 2026;6:894.
- [5] Latansa AR. Uji Efek Antibakteri Emulgel Ekstrak Etanol Kulit Batang Bakau Minyak (*Rhizophora apiculata*) Terhadap Bakteri *Cutibacterium acnes*, *Staphylococcus aureus*, Dan *Staphylococcus epidermidis* 2025.
- [6] Aziza Regina Kinasih I. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 96% Dan N-Heksana Kulit Batang Bakau Lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*) Terhadap Bakteri *Cutibacterium acnes* 2024.
- [7] Kandasamy A, Aruchamy K, Rangasamy P, Varadhaiyan D, Gowri C, Oh TH, et al. Phytochemical analysis and antioxidant activity of *Centella asiatica* extracts: an experimental and theoretical investigation of flavonoids. Plants 2023;12:3547.
- [8] Putri Hapha, Mulyanti D. Karakterisasi Simplisia dan Ekstrak Etanol Daun Pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban). J Ris Farm 2023;43–8.
- [9] Gunawan S, Supriyadi S, Kuncahyo I. Optimization of Diclofenac Potassium Transdermal Patch Formula Using a Combination of Polyvinyl Pyrrolidone K 30, Ethyl Cellulose and Menthol With Simplex Lattice Design Method. J Farm Sains Dan Prakt 2024;1–11.
- [10] Mayna M, Noval N, Khairunnisa AF, Octaviani O, Wilujeng W. Pengembangan Transdermal Drug Delivery System (Tdds) Patch Methyldopa Sebagai Antihipertensi Pada Kehamilan. JIIS (Jurnal Ilm Ibnu Sina) Ilmu Farm Dan Kesehat 2023;25–36.
- [11] Safitri AD, Subaidah WA, Muklishah NRI. Uji Penetrasi Fenolik pada Sediaan Gel Fitosom dan Gel Ekstrak

- Pegagan (*Centella asiatica*) Secara In vitro In vitro Penetration Test of Phenolics in Phytosome Gel and Pegagan (*Centella asiatica*) Extract Gel 2020.
- [12] Hayati F. Perbandingan Uji Toksisitas Akut Sediaan Self-Nanoemulsifying Drug Delivery System (Snedds) Ekstrak Etanol Daun Pegagan (*Centella asiatica* L.) dengan Ekstrak Etanol Daun Pegagan pada Embrio Ikan Zebra (*Danio rerio*) 2020.
- [13] Jannah SRN, Zubaydah WOS, Idrus LS, Malina R, Jaya MRJ. Penetrasi Sediaan Gel Transfersom Natrium Diklofenak pada Kulit Tikus Wistar Menggunakan Metode Sel Difusi Franz. *J Mandala Pharmacon Indones* 2024;10:656–63.
- [14] Jannah SRN, Zubaydah WOS, Suryani S, Sahumena MH, Sanggi SM, Apricella A. Formulasi dan Uji Penetrasi Sediaan Gel Transfersom Allopurinol Dengan Metode Sel Difusi Franz. *Lansau J Ilmu Kefarmasian* 2024;2:134–47.
- [15] Chandra D. Pengujian penetrasi in-vitro sediaan gel, krim, gel-krim ekstrak biji kopi (*Coffea arabica* L.) sebagai antiselulit. *JIFI (Jurnal Ilm Farm Imelda)* 2019;3:14–21.
- [16] Mardikasari SA, Jufri M, Djajadisatra J. Formulasi dan uji penetrasi in-vitro sediaan topikal nanoemulsi genistein dari tanaman *Sophora japonica* Linn. *J Ilmu Kefarmasian Indones* 2016;14:190–8.
- [17] Jati MPK. Formulasi dan Uji Penetrasi Secara In Vitro Gel Submikro Poly(Lactic-co-Glycolic Acid) (PLGA) Pembawa Ekstrak Daun Pegagan (*Centella asiatica* L.) dengan Variasi Konsentrasi Gelling Agent Carbopol® 934 n.d.
- [18] Ananda ND, Noval N, Zulfadhila M, Audina M. Formulasi dan Uji Sifat Fisik Acne Patch Ekstrak Etanol Kulit Luar Buah Cempedak (*Artocarpus integer* (Thunb.) Merr) dengan Variasi Konsistensi Polimer HPMC dan PVP: formulation and test of physical properties acne patches ethanol extract of cempedak fruit outer skin (*Artocarpus integer* (Thunb.) Merr) with variations of HPMC and PVP polymer concentrations. *J Surya Med* 2024;10:69–77.
- [19] Fitriana M, Sarwo L, Maharani NA. Formulasi Microneedle Acne Patch Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). *Borneo J Pharmascientech* 2024;8:157–67.
- [20] Suwandecha T, Changklang P. Formulation development and characterization of a transdermal patch containing *Crinum asiaticum* leaves extract. *J Appl Pharm Sci* 2023;13:207–13.
- [21] Simanullang G, Ramadhani UKS, Suprahman NY, Maretta G, Syafitri DR, Saeli PM, et al. Uji stabilitas dan aktivitas sediaan patch herbal anti-acne ekstrak etanol daun gaharu. *J Mandala Pharmacon Indones* 2024;10:1–14.
- [22] Adamude FA, Chukwuka UK. Development and in-vitro evaluation of matrix-type transdermal patches of losartan potassium. *Univers J Pharm Res* 2017.
- [23] Sheth NS, Mistry RB. Formulation and evaluation of transdermal patches and to study permeation enhancement effect of eugenol. *J Appl Pharm Sci* 2011:96–101.
- [24] Hendradi E, Rahayuningtyas E, Erawati T. The Effect of Polymers Ratio Carboxymethyl Chitosan, Polyvinyl Pyrrolidone K-30, and Ethyl Cellulose N22 on Physico-Chemical Characteristics and Drug Release from Matrix Type Diclofenac Potassium Patch. *Pharm Pharm Sci Journal/Jurnal Farm Dan Ilmu Kefarmasian Indones* 2023;10.
- [25] Wijaya DP, Mardiyanto H, Nurhanif SR, Apriani EF, Mulyani LN. Formulation and characterization transdermal patches with chitosan-alginate of mangosteen peel (*Garcinia mangostana* L.) n.d.
- [26] Aryani NLD, Rismawati R, Gondokesumo ME. Formulation and characterization of dermal patch containing mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) peel extract using ethyl cellulose and polyvinylpyrrolidone polymers. *Pharmaciana* 2025;15:421–33.
- [27] Crendhuty FD, Sriwidodo S, Wardhana YW. Sistem penghantaran obat berbasis biopolimer kitosan pada formulasi film forming system. *Maj Farmasetika* 2021;6:38–55.
- [28] Nasrullah F. Pengembangan Komposit Polivinil Alkohol (PVA)-alginat dengan perasan daun binahong sebagai Wound dressing antibakteri 2015.
- [29] Zainal TH, Arifin AA, Ulfa M, Wahyuddin N, Rahman NF, Hikma N, et al. Film Forming Gel Gentamisin. *CV Eureka Media Aksara*; 2025.