

Development of Acne Patches Containing Citronella and Turmeric Oils: Physical Characterization and Antibacterial Activity

Pengembangan Acne Patch Mengandung Kombinasi Minyak Sereh dan Minyak Kunyit: Karakterisasi dan Aktivitas Antibakteri

Yan Hendrika*, Yunita Adriani Safitri
Fakultas Farmasi, Universitas Abdurabb, Pekanbaru, Indonesia
Email: yan.hendrika20@gmail.com

Article Info

Article history

Received date: 2026-07-03

Revised date: 2026-09-06

Accepted date: 2025-09-08



Abstract

Acne vulgaris is a common skin disorder associated with *Propionibacterium acnes*. Citronella and turmeric essential oils have attracted attention as natural antibacterial agents for topical acne treatment. This study aimed to develop acne patches containing a combination of these essential oils and evaluate their physicochemical characteristics and antibacterial activity. Acne patches were prepared using a sodium alginate matrix and characterized for organoleptic properties, thickness, pH, folding endurance, weight uniformity, moisture content, and antibacterial activity against *P. acnes* using the agar diffusion method. All formulations met the acceptable criteria for organoleptic properties, thickness (0.11–0.14 mm), pH (6.14–6.75), folding endurance (>300 folds), and weight uniformity. The combination of 3% citronella oil and 6% turmeric oil exhibited the highest antibacterial activity in its free form (12.68 mm), but no inhibition zone was observed after incorporation into the acne patch. These findings highlight the need to optimize the formulation to improve active compound release and antibacterial efficacy.

Keywords:

Acne; patch; citronella oil; turmeric oil; antibacterial

Abstrak

Jerawat (*Acne vulgaris*) merupakan penyakit kulit yang umum berkaitan dengan proliferasi *Propionibacterium acnes*. Minyak sereh wangi dan minyak kunyit berpotensi sebagai agen antibakteri alami untuk sediaan topikal antijerawat. Penelitian ini bertujuan mengembangkan *acne patch* yang mengandung kombinasi kedua minyak atsiri serta mengevaluasi karakteristik fisikokimia dan aktivitas antibakterinya. *Acne patch* diformulasikan menggunakan matriks natrium alginat, kemudian dievaluasi meliputi organoleptis, ketebalan, pH, daya lipat, keseragaman bobot, kadar kelembapan, dan aktivitas antibakteri terhadap *P. acnes* menggunakan metode difusi agar. Seluruh formula memenuhi persyaratan organoleptis, ketebalan (0,11–0,14 mm), pH (6,14–6,75), daya lipat (>300 kali), dan keseragaman bobot. Kombinasi minyak sereh wangi 3% dan minyak kunyit 6% menunjukkan aktivitas antibakteri tertinggi dalam bentuk minyak atsiri (12,68 mm), tetapi tidak menghasilkan zona hambat setelah diformulasikan menjadi *acne patch*. Hasil ini menunjukkan perlunya optimasi formulasi untuk meningkatkan pelepasan senyawa aktif dan efektivitas antibakterinya.

Kata Kunci:

Jerawat; patch; minyak sereh; minyak kunyit; antibakteri

PENDAHULUAN

Jerawat (*Acne vulgaris*) merupakan salah satu penyakit kulit inflamasi kronis yang paling sering dijumpai di seluruh dunia dan memengaruhi sekitar 85% remaja serta dewasa muda. Selain menimbulkan kelainan pada kulit, jerawat juga berdampak terhadap kualitas hidup, kepercayaan diri, dan kondisi psikologis penderitanya [1].

Patogenesis jerawat melibatkan beberapa faktor, antara lain produksi sebum yang berlebihan, hiperkeratinisasi folikel, respons inflamasi, serta kolonisasi bakteri *Propionibacterium acnes* yang berperan dalam memicu proses inflamasi pada unit pilosebacea [2,3]. Terapi jerawat umumnya menggunakan antibiotik topikal, seperti klindamisin dan eritromisin, maupun retinoid dan benzoin peroksida. Meskipun efektif, penggunaan antibiotik secara berulang dapat meningkatkan risiko resistensi bakteri, menurunkan efektivitas terapi, serta menimbulkan efek samping berupa iritasi kulit dan reaksi alergi [4,5]. Kondisi tersebut mendorong pengembangan bahan aktif alami sebagai alternatif yang lebih aman dan berpotensi mengurangi risiko resistensi antimikroba.

Minyak atsiri merupakan salah satu bahan alam yang banyak diteliti karena mengandung senyawa bioaktif dengan aktivitas antibakteri, antiinflamasi, dan antioksidan. Minyak sereh wangi (*Citronella oil*) diketahui kaya akan sitronelal, sitronelol, dan geraniol yang mampu merusak membran sel bakteri sehingga menghambat pertumbuhannya [6]. Sementara itu, minyak kunyit (*Turmeric oil*) mengandung turmeron, ar-turmeron, dan senyawa seskuiterpen lainnya yang dilaporkan memiliki aktivitas antibakteri terhadap berbagai bakteri Gram positif maupun Gram negatif, termasuk *C. acnes* [7,8]. Kombinasi kedua minyak atsiri tersebut diperkirakan dapat memberikan efek antibakteri yang lebih baik melalui mekanisme kerja yang saling melengkapi.

Selain pemilihan bahan aktif, sistem penghantaran obat juga berperan penting dalam menentukan keberhasilan terapi topikal. Salah satu sistem penghantaran yang semakin banyak digunakan adalah acne patch. Dibandingkan krim atau gel konvensional, acne patch mampu memberikan perlindungan fisik terhadap lesi jerawat, menjaga kelembapan area luka, meningkatkan kontak bahan aktif dengan permukaan kulit, serta mengurangi kontaminasi akibat sentuhan langsung [9,10]. Oleh karena itu, acne patch menjadi alternatif yang menjanjikan untuk penghantaran senyawa aktif alami dalam terapi jerawat.

Berbagai penelitian telah melaporkan formulasi acne patch menggunakan ekstrak tanaman atau minyak atsiri dengan hasil karakteristik fisik yang baik [11,12]. Namun, sebagian besar penelitian masih berfokus pada evaluasi fisik sediaan tanpa mengkaji apakah aktivitas antibakteri bahan aktif tetap dipertahankan setelah diinkorporasikan ke dalam matriks patch. Padahal, karakteristik minyak atsiri yang mudah menguap, tidak stabil terhadap panas, dan berpotensi terperangkap dalam matriks polimer dapat memengaruhi pelepasan bahan aktif sehingga menurunkan efektivitas antibakterinya [13,14]. Informasi mengenai pengaruh formulasi terhadap aktivitas biologis minyak atsiri dalam bentuk acne patch masih terbatas.

Penelitian acne patch sebelumnya umumnya menggunakan ekstrak non-volatil (mis. ekstrak *Cortex Phellodendron amurense*–*Centella asiatica* [15], ekstrak daun cengkeh [16]) atau minyak atsiri tunggal seperti tea tree oil [17], dengan fokus utama pada karakteristik fisik sediaan. Kombinasi sereh wangi dengan bahan lain (alpha-mangostin [18], sereh dapur–nilam [19]) maupun kunyit (ekstrak etanol/aseton [20], kombinasi minyak zaitun [21]) juga telah diteliti, namun dalam bentuk larutan/emulgel, bukan patch. Sejauh penelusuran penulis, kombinasi minyak sereh wangi dan minyak kunyit belum pernah diformulasikan dalam matriks acne patch berbasis natrium alginat,

dan belum ada studi yang mengevaluasi retensi aktivitas antibakteri kedua minyak atsiri tersebut pasca-inkorporasi ke dalam matriks patch. Kebaruan penelitian ini terletak pada kedua aspek tersebut.

Konsentrasi tiap minyak ditentukan berdasarkan data KHM yang telah dilaporkan: sereh wangi sangat poten terhadap *P. acnes* (KHM 0,005–0,3 µL/mL [15]; 27,81 µg/mL [18]), sedangkan kunyit relatif kurang poten sehingga memerlukan proporsi lebih besar untuk efek sebanding [20,21]. Atas dasar itu, F1 dan F2 adalah kontrol tunggal (3% masing-masing) sebagai baseline; F3 (3%:3%) menguji interaksi pada rasio 1:1, mengikuti pendekatan FICI yang lazim pada studi kombinasi minyak atsiri [18,19]; F4 (6%:3%) dan F5 (3%:6%) menguji pengaruh dominasi salah satu minyak terhadap aktivitas gabungan, mengingat perbedaan potensi intrinsik keduanya. Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan mengembangkan acne patch yang mengandung kombinasi minyak sereh wangi dan minyak kunyit, kemudian mengevaluasi karakteristik fisik serta aktivitas antibakterinya terhadap *Propionibacterium acnes*. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai potensi dan keterbatasan penggunaan kombinasi minyak atsiri dalam sistem penghantaran berbentuk acne patch sebagai dasar pengembangan formulasi antijerawat berbahan alam yang lebih.

METODE

Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium yang bertujuan mengembangkan acne patch mengandung kombinasi minyak sereh wangi dan minyak kunyit serta mengevaluasi karakteristik fisik dan aktivitas antibakterinya terhadap *Propionibacterium acnes*.

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan meliputi neraca analitik, magnetic stirrer, oven, ph meter, digital

caliper, moisture balance, inkubator, autoklaf, cawan petri, mikropipet, jangka sorong digital, dan peralatan gelas laboratorium standar.

Bahan yang digunakan meliputi natrium alginat, propilen glikol, Tween 80 dan Span 20, akuades, Citronella oil, Turmeric oil, media Mueller-Hinton Agar (MHA), Nutrient Agar (NA), dimetil sulfoksida (DMSO), *Propionibacterium acnes*, serta cakram klindamisin sebagai kontrol positif. Seluruh bahan yang digunakan memiliki mutu pro-analisis atau farmasi.

Formulasi Acne Patch

Adapun formula dari acne patch ini disajikan pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Formula Acne Patch

Bahan	Formula (%)					
	F0	F1	F2	F3	F4	F5
Natrium alginat	2	2	2	2	2	2
Citronella oil	0	3	0	3	6	3
Turmeric oil	0	0	3	3	3	6
Propilenglikol	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Campuran tween 80 dan span 20 (33,75:28,75)	1	1	1	1	1	1
Aquadest	Ad 30	Ad 30	Ad 30	Ad 30	Ad 30	Ad 30

Acne patch dibuat menggunakan metode *solvent casting*. Natrium alginat didispersikan dalam akuades pada suhu 40°C selama 20–30 menit hingga homogen. Campuran Tween 80, Span 20, minyak sereh wangi, dan minyak kunyit sesuai formula ditambahkan secara bertahap ke dalam larutan natrium alginat sambil diaduk menggunakan *hot plate magnetic stirrer* pada suhu 35°C. Selanjutnya, propilen glikol ditambahkan sebagai plastisiser dan campuran diaduk hingga homogen. Larutan kemudian dituangkan ke dalam cawan petri dan dikeringkan pada suhu ruang hingga membentuk lapisan film. Film yang telah kering dipotong dengan ukuran yang seragam dan digunakan untuk evaluasi

karakteristik fisik serta pengujian aktivitas antibakteri.

Evaluasi Fisik Sediaan Patch

Uji Organoleptis

Uji organoleptis dilakukan secara visual terhadap seluruh formula *acne patch* untuk mengevaluasi warna, aroma, dan karakteristik permukaan sediaan. Pengamatan dilakukan untuk menilai keseragaman penampilan fisik setiap formula [15].

Uji Ketebalan

Ketebalan *acne patch* diukur menggunakan jangka sorong digital dengan ketelitian 0,1 mm pada tiga titik pengukuran yang berbeda. Ketebalan sediaan dibandingkan dengan persyaratan ketebalan *patch*, yaitu berada pada rentang 0,05–0,3 mm [16].

Uji pH

Nilai pH ditentukan dengan mendispersikan *acne patch* ke dalam 5 mL akuades pada suhu ruang, kemudian diukur menggunakan pH meter yang telah dikalibrasi menggunakan larutan penyangga pH 4,01; 6,86; dan 9,18. Sediaan dinyatakan memenuhi persyaratan apabila memiliki pH dalam rentang 4,5–8 sehingga aman digunakan pada kulit [17].

Uji Daya Lipat

Uji daya lipat dilakukan dengan melipat *acne patch* secara berulang pada titik yang sama hingga mengalami kerusakan. Jumlah lipatan yang mampu ditahan oleh *patch* dicatat sebagai nilai daya lipat. Sediaan dinyatakan memiliki fleksibilitas yang baik apabila memiliki nilai daya lipat lebih dari 200 kali lipatan [18].

Uji Keseragaman Bobot

Keseragaman bobot ditentukan dengan menimbang masing-masing formula *acne patch* sebanyak tiga kali menggunakan neraca analitik. Nilai bobot dinyatakan sebagai rerata $\pm$ simpangan baku, dengan penyimpangan

bobot tidak melebihi 5% dari bobot rata-rata [15].

Uji Kadar Kelembapan

Kadar kelembapan *acne patch* ditentukan menggunakan *moisture balance* pada suhu 105°C hingga diperoleh nilai *loss on drying* (LOD). Sediaan dinyatakan memenuhi persyaratan apabila memiliki nilai LOD kurang dari 10% [19].

Uji Aktivitas Antibakteri

Aktivitas antibakteri *acne patch* diuji menggunakan metode difusi agar terhadap *Propionibacterium acnes*. Bakteri uji yang digunakan adalah isolat klinis *Propionibacterium acnes* koleksi Laboratorium Mikrobiologi Universitas Abdurrah. Seluruh peralatan dan media disterilkan sebelum digunakan sesuai prosedur mikrobiologi standar. Suspensi bakteri disiapkan dalam larutan NaCl fisiologis steril dan disesuaikan dengan standar McFarland 0,5 ($1,5 \times 10^8$ CFU/mL) [20]. *Acne patch* dipotong membentuk cakram berukuran seragam, kemudian diletakkan pada permukaan media Mueller–Hinton Agar (MHA) yang telah diinokulasi dengan suspensi *P. acnes*. Disk klindamisin digunakan sebagai kontrol positif, sedangkan *patch* tanpa bahan aktif digunakan sebagai kontrol negatif. Seluruh cawan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam, kemudian diameter zona hambat diukur secara horizontal dan vertikal menggunakan jangka sorong digital [21]. Uji aktivitas antibakteri juga dilakukan terhadap konsentrasi campuran *Citronela oil* dan *Turmeric oil* terhadap bakteri *Propionibacterium acnes*.

Analisis Data

Data zona hambat antibakteri dari 3 kali replikasi tiap kelompok konsentrasi dianalisis secara statistik menggunakan SPSS. Uji normalitas data dilakukan dengan uji Shapiro-Wilk dan uji homogenitas varians dengan uji Levene sebagai prasyarat sebelum uji

parametrik. Perbedaan diameter zona hambat antarkelompok konsentrasi minyak atsiri dianalisis menggunakan One-Way ANOVA, dilanjutkan dengan uji Post Hoc Tukey HSD

untuk mengetahui pasangan kelompok yang berbeda signifikan, dengan taraf signifikansi $p < 0,05$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut disajikan tabel hasil evaluasi fisik sediaan *patch*.

Tabel 2. Hasil Evaluasi Fisik Sediaan *Patch*

Formula	Organoleptis		Ketebalan (mm) $\pm$ SD	pH	Daya Lipat (lipatan)	Rata-rata Bobot (g)
	Warna	Aroma				
F0	Bening	Tidak ada aroma	0,12 $\pm$ 0,01	7,40	363	0,0181
F1	Bening	Khas sereh	0,11 $\pm$ 0,02	6,68	356	0,0188
F2	Kekuningan Buram	Khas kunyit	0,12 $\pm$ 0,01	6,74	357	0,0191
F3	Kekuningan Buram	Perpaduan khas sereh dan kunyit	0,14 $\pm$ 0,01	6,64	362	0,0201
F4	Putih Buram	Perpaduan khas sereh dan kunyit	0,11 $\pm$ 0,01	6,75	357	0,0192
F5	Kekuningan Buram	Perpaduan khas sereh dan kunyit	0,12 $\pm$ 0,01	6,14	352	0,0208

Hasil Karakterisasi Fisik *Patch*

Hasil evaluasi fisik sediaan *patch* dapat dilihat pada tabel 2. Karakteristik fisik merupakan parameter penting dalam pengembangan *acne patch* karena berpengaruh terhadap kenyamanan penggunaan, stabilitas sediaan, dan penerimaan oleh pengguna. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa seluruh formula menghasilkan *patch* dengan permukaan yang homogen tanpa retakan maupun pemisahan fase. Formula kontrol (F0) menghasilkan *patch* berwarna bening tanpa aroma, sedangkan penambahan minyak sereh wangi memberikan aroma khas sereh pada F1. Formula yang mengandung minyak kunyit (F2, F3, dan F5) menghasilkan warna kekuningan buram akibat adanya pigmen alami dan komponen volatil dalam minyak kunyit, sedangkan F4 menghasilkan warna putih buram dengan aroma perpaduan khas sereh dan kunyit. Perbedaan warna dan aroma tersebut menunjukkan bahwa penambahan minyak atsiri memengaruhi karakteristik organoleptis sediaan tanpa menyebabkan ketidakseragaman fisik. Hasil serupa juga

dilaporkan oleh Simanullang et al. [15], yang menyatakan bahwa penambahan minyak atsiri pada matriks polimer terutama memengaruhi warna dan aroma, namun tidak mengganggu integritas film.

Ketebalan *acne patch* yang diperoleh berada pada rentang 0,11–0,14 mm. Variasi ketebalan antarformula relatif kecil, menunjukkan bahwa proses pencetakan dan pengeringan menghasilkan lapisan film yang seragam. Formula F3 memiliki ketebalan tertinggi (0,14 $\pm$ 0,01 mm), yang diduga disebabkan oleh peningkatan jumlah minyak atsiri dalam matriks sehingga meningkatkan total padatan pada larutan pembentuk film. Ketebalan merupakan parameter penting karena memengaruhi kenyamanan penggunaan serta pelepasan bahan aktif; *patch* yang terlalu tebal dapat memperpanjang jarak difusi senyawa aktif, sedangkan *patch* yang terlalu tipis lebih mudah robek selama penggunaan. Ketebalan yang diperoleh pada penelitian ini (0,11–0,14 mm) berada dalam rentang yang sesuai untuk sediaan *thin film* berbasis natrium alginat

(0,05–0,3 mm) [16], sehingga seluruh formula memenuhi persyaratan ketebalan untuk jenis sediaan film tipis yang dikembangkan. Patch yang terlalu tebal dapat memperpanjang jarak difusi senyawa aktif, sedangkan patch yang terlalu tipis lebih mudah robek selama penggunaan. Ketebalan yang diperoleh pada penelitian ini masih berada dalam kisaran yang dapat diterima untuk sediaan patch topikal [16].

Nilai pH seluruh formula berada pada rentang 6,14–7,40, sehingga masih sesuai dengan rentang pH fisiologis kulit (4,5–8). Formula F5 menunjukkan pH paling rendah, yang kemungkinan dipengaruhi oleh peningkatan konsentrasi minyak kunyit yang mengandung berbagai senyawa terpenoid dan komponen aktif yang dapat memengaruhi keasaman sediaan. Nilai pH yang mendekati pH kulit diharapkan dapat meminimalkan risiko iritasi serta meningkatkan kenyamanan selama penggunaan berulang [17].

Seluruh formula menunjukkan daya lipat lebih dari 350 kali lipatan, sehingga telah memenuhi persyaratan daya lipat yang baik (>200 kali lipatan). Tingginya nilai daya lipat menunjukkan bahwa matriks natrium alginat yang dipadukan dengan propilen glikol sebagai plastisiser mampu menghasilkan film yang elastis dan tidak mudah patah. Propilen glikol diketahui dapat meningkatkan fleksibilitas matriks polimer dengan mengurangi gaya tarik antarrantai polimer sehingga

menghasilkan patch yang lebih lentur dan tahan terhadap lipatan berulang [18].

Rata-rata bobot acne patch berkisar antara 0,0181–0,0208 g dengan variasi yang relatif kecil antarformula. Hasil tersebut menunjukkan bahwa proses pencampuran dan pencetakan berlangsung secara homogen sehingga distribusi bahan penyusun di dalam matriks relatif seragam. Keseragaman bobot merupakan indikator penting dalam pengembangan sediaan patch karena berhubungan dengan keseragaman distribusi bahan aktif dan konsistensi mutu produk. Variasi bobot yang rendah mengindikasikan bahwa setiap patch berpotensi mengandung jumlah bahan aktif yang relatif seragam sehingga dapat memberikan kualitas sediaan yang konsisten [15].

Secara keseluruhan, hasil evaluasi menunjukkan bahwa seluruh formula memiliki karakteristik fisik yang baik, ditinjau dari organoleptis, ketebalan, pH, daya lipat, dan keseragaman bobot. Karakteristik tersebut menunjukkan bahwa kombinasi minyak sereh wangi dan minyak kunyit dapat diformulasikan ke dalam matriks natrium alginat tanpa menurunkan kualitas fisik patch. Namun demikian, karakteristik fisik yang baik belum tentu menjamin efektivitas biologis sediaan, sehingga diperlukan evaluasi lebih lanjut terhadap aktivitas antibakteri untuk memastikan kemampuan patch dalam menghantarkan senyawa aktif ke media uji.

Tabel 3. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri

Formula	Rata-rata $\pm$ SD (mm)	Kategori	Campuran Citronella oil dan Turmeric Oil	Rata-rata $\pm$ SD (mm)	Kategori
F0	0 $\pm$ 0	Tidak memberikan zona hambat	K (-)	0 $\pm$ 0	Tidak memberikan zona hambat
F1	0 $\pm$ 0	Tidak memberikan zona hambat	C3%	10,63 $\pm$ 0,58	Sedang
F2	0 $\pm$ 0	Tidak memberikan zona hambat	T3%	10,26 $\pm$ 1,24	Sedang
F3	0 $\pm$ 0	Tidak memberikan zona hambat	C3%+T3%	11,81 $\pm$ 0,50	Kuat
F4	0 $\pm$ 0	Tidak memberikan zona hambat	C6%+T3%	12,2 $\pm$ 1,88	Kuat

F5	0 ± 0	Tidak memberikan zona hambat	C3%+T6%	12,68±0,89	Kuat
K (+)	19,95±0,20	Kuat	K (+)	18,63±0,80	Kuat

Keterangan:

C : *Citronella oil*

T : *Turmeric oil*

P1 : Pengulangan 1

P2 : Pengulangan 2

P3 : Pengulangan 3

K(+): Disk Antibiotik Klindamisin (Kontrol Positif)

Hasil uji aktivitas antibakteri patch dan campuran minyak atsiri dapat dilihat pada tabel 3. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh formula *acne patch* (F1–F5) tidak menghasilkan zona hambat terhadap *Propionibacterium acnes*, sedangkan kontrol positif berupa disk klindamisin menghasilkan diameter zona hambat sebesar **19,95±0,20 mm** yang termasuk kategori kuat. Sebaliknya, pengujian terhadap minyak atsiri dalam bentuk bebas menunjukkan aktivitas antibakteri pada seluruh perlakuan. Minyak sereh wangi 3% dan minyak kunyit 3% menghasilkan diameter zona hambat masing-masing sebesar **10,63 ± 0,58 mm** dan **10,26 ± 1,24 mm** dengan kategori sedang. Aktivitas antibakteri meningkat setelah kedua minyak atsiri dikombinasikan, yaitu menjadi **11,81 ± 0,50 mm** pada kombinasi C3%+T3%, **12,20 ± 1,88 mm** pada C6%+T3%, dan mencapai nilai tertinggi **12,68 ± 0,89 mm** pada kombinasi C3%+T6%, yang seluruhnya termasuk kategori kuat. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kombinasi minyak sereh wangi dan minyak kunyit diduga memberikan efek kombinasi dibandingkan penggunaan minyak tunggal, karena kombinasi senyawa bioaktif sering memberikan efek aditif maupun sinergis terhadap bakteri [23].

Hasil uji normalitas Shapiro-Wilk menunjukkan seluruh kelompok data zona hambat terdistribusi normal (nilai signifikansi >0,05 pada setiap kelompok: *Citronella oil* 3% [0,668], *Turmeric oil* 3% [0,077], kombinasi *Citronella* 3%–*Turmeric* 3% [0,094], kombinasi *Citronella* 6%–*Turmeric* 3% [0,203], kombinasi

Citronella 3%–*Turmeric* 6% [0,107], dan kontrol positif [0,726]), sedangkan uji homogenitas Levene menghasilkan nilai signifikansi 0,055 (>0,05) sehingga data dinyatakan homogen dan analisis dilanjutkan dengan One-Way ANOVA. Hasil ANOVA menunjukkan perbedaan yang signifikan pada diameter zona hambat antarkelompok ($p=0,000<0,05$). Uji Post Hoc Tukey lebih lanjut menunjukkan bahwa kontrol positif berbeda signifikan dibandingkan seluruh kelompok minyak atsiri ($p=0,000<0,05$), sedangkan antarkelompok minyak atsiri (tunggal maupun kombinasi) tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan satu sama lain ($p>0,05$). Temuan ini mengindikasikan bahwa kombinasi minyak sereh wangi dan minyak kunyit pada rasio yang diuji belum memberikan peningkatan aktivitas antibakteri yang bermakna secara statistik dibandingkan penggunaan tunggal, meskipun aktivitas keduanya tetap lebih rendah dibandingkan kontrol positif.

Peningkatan aktivitas antibakteri pada formula kombinasi diduga berkaitan dengan mekanisme kerja yang saling melengkapi antar komponen minyak atsiri. Sitronelal, sitronelol, dan geraniol yang terkandung dalam minyak sereh wangi diketahui mampu meningkatkan permeabilitas membran sel bakteri sehingga menyebabkan kebocoran komponen intraseluler [24]. Sementara itu, minyak kunyit mengandung turmeron dan berbagai senyawa seskuiterpen yang mampu merusak integritas membran sel, menghambat aktivitas enzim, serta mengganggu metabolisme bakteri [25]. Mekanisme kerja yang berbeda tersebut

diduga menghasilkan efek aditif yang menunjukkan aktivitas lebih tinggi antibakteri terhadap *P. acnes* [23,26].

Meskipun demikian, seluruh formula *acne patch* tidak menunjukkan terbentuknya zona hambat. Hasil ini mengindikasikan bahwa aktivitas antibakteri minyak atsiri tidak dapat dipertahankan setelah diformulasikan ke dalam matriks natrium alginat. Salah satu penyebab yang paling mungkin adalah terbatasnya pelepasan (*release*) minyak atsiri dari matriks polimer [27]. Natrium alginat membentuk jaringan polimer tiga dimensi yang mampu mengikat senyawa hidrofobik sehingga menghambat difusi minyak atsiri menuju media pengujian [28]. Akibatnya, konsentrasi senyawa aktif yang dilepaskan ke media agar belum mencapai konsentrasi yang diperlukan untuk menghasilkan efek antibakteri [29].

Selain dipengaruhi oleh matriks polimer, sifat fisikokimia minyak atsiri juga diduga berperan terhadap tidak terbentuknya zona hambat. Minyak atsiri merupakan campuran senyawa volatil yang mudah menguap sehingga sebagian komponen aktif dapat hilang selama proses pencampuran maupun pengeringan [30]. Tidak terbentuknya zona hambat pada *patch* memang dapat disebabkan oleh pelepasan bahan aktif yang terbatas, tetapi penelitian ini tidak melakukan uji pelepasan sehingga mekanisme tersebut belum dapat dibuktikan secara langsung. Faktor lain seperti volatilitas minyak atsiri, interaksi minyak dengan matriks polimer, distribusi bahan aktif, kelarutan, serta keterbatasan metode difusi agar juga mungkin berperan. Kehilangan komponen volatil tersebut menyebabkan jumlah senyawa aktif yang tersedia di dalam *patch* berkurang sehingga aktivitas antibakterinya menurun [31]. Kondisi tersebut kemungkinan diperparah oleh kadar kelembapan sediaan yang melebihi batas persyaratan, karena kadar air yang tinggi dapat mempercepat degradasi maupun

perubahan stabilitas minyak atsiri selama penyimpanan [32].

Faktor lain yang perlu dipertimbangkan adalah metode difusi agar yang digunakan dalam penelitian ini. Metode tersebut mengevaluasi aktivitas antibakteri berdasarkan kemampuan senyawa aktif berdifusi dari sampel menuju media agar [33]. Oleh karena itu, tidak terbentuknya zona hambat pada *acne patch* tidak selalu menunjukkan bahwa minyak atsiri kehilangan aktivitas antibakterinya, tetapi dapat mengindikasikan bahwa pelepasan senyawa aktif dari matriks berlangsung lambat sehingga tidak mampu berdifusi secara optimal ke dalam media uji [34]. Beberapa penelitian bahkan menyarankan bahwa evaluasi sistem penghantaran berbentuk film atau *patch* sebaiknya dilengkapi dengan uji pelepasan *in vitro* (*in vitro drug release*), uji permeasi kulit, maupun pemodelan kinetika pelepasan obat untuk memberikan gambaran yang lebih representatif mengenai performa sediaan [35].

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi minyak sereh wangi dan minyak kunyit memiliki potensi sebagai antibakteri terhadap *P. acnes* dalam bentuk minyak atsiri bebas, tetapi aktivitas tersebut belum dapat dipertahankan setelah diformulasikan menjadi *acne patch*. Oleh karena itu, optimasi sistem penghantaran, seperti modifikasi komposisi polimer, penggunaan sistem nanoemulsi, enkapsulasi minyak atsiri, atau penambahan *release enhancer*, diperlukan untuk meningkatkan pelepasan senyawa aktif dari matriks sehingga efektivitas antibakteri *acne patch* dapat ditingkatkan [36].

SIMPULAN

Acne patch yang mengandung kombinasi minyak sereh wangi (*Citronella oil*) dan minyak kunyit (*Turmeric oil*) berhasil diformulasikan menggunakan matriks natrium alginat dan menunjukkan karakteristik fisik yang baik, meliputi organoleptis, ketebalan, pH, daya lipat, dan keseragaman bobot. Kombinasi minyak atsiri dalam bentuk bebas menunjukkan

aktivitas antibakteri terhadap *Propionibacterium acnes*, dengan kombinasi minyak sereh wangi 3% dan minyak kunyit 6% menghasilkan aktivitas tertinggi. Namun, aktivitas antibakteri tersebut tidak dipertahankan setelah diformulasikan menjadi *acne patch*, yang diduga disebabkan oleh terbatasnya pelepasan senyawa aktif dari matriks polimer. Oleh karena itu, optimasi formulasi, khususnya pada sistem penghantaran dan pelepasan bahan aktif, diperlukan untuk meningkatkan efektivitas antibakteri *acne patch* berbasis minyak atsiri.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. A. Heng and F. T. Chew, "Systematic review of the epidemiology of acne vulgaris," *Scientific Reports*, vol. 10, no. 1, p. 5754, 2020.
- [2] A. L. Zaenglein et al., "Guidelines of care for the management of acne vulgaris," *Journal of the American Academy of Dermatology*, vol. 74, no. 5, pp. 945–973, 2016.
- [3] S. Kurokawa, N. Nakase, A. Deguchi, H. A. A. Kawabata, and K. Oiso, "New developments in our understanding of acne pathogenesis and treatment," *Experimental Dermatology*, vol. 18, no. 10, pp. 821–832, 2009.
- [4] B. Sevimli-Dikicier, "Topical treatment of acne vulgaris: Efficiency, side effects and adherence rate," *Journal of International Medical Research*, vol. 47, no. 7, pp. 2987–2992, 2019.
- [5] A. Tan, B. Schlosser, and A. Paller, "A review of diagnosis and treatment of acne in adult female patients," *International Journal of Women's Dermatology*, vol. 4, no. 2, pp. 56–71, 2018.
- [6] A. F. Burt, "Essential oils: Their antibacterial properties and potential applications in foods," *International Journal of Food Microbiology*, vol. 94, pp. 223–253, 2004.
- [7] P. Prakash, N. Gupta, and S. Gupta, "Therapeutic uses of *Curcuma longa* (turmeric)," *Journal of Herbal Medicine*, vol. 11, pp. 1–8, 2018.
- [8] A. Sharifi-Rad et al., "Turmeric and its major compound curcumin on health," *Frontiers in Pharmacology*, vol. 11, p. 01021, 2020.
- [9] J. Boateng and H. Catanzano, "Advanced therapeutic dressings for effective wound healing," *Journal of Pharmaceutical Sciences*, vol. 104, no. 11, pp. 3653–3680, 2015.
- [10] N. Dhivya, V. Padma, and E. Santhini, "Wound dressings – A review," *BioMedicine*, vol. 5, no. 4, pp. 22–28, 2015.
- [11] R. Nurfadilah, L. R. Rizkuloh, and A. Nofriyaldi, "Formulation and antibacterial activity test of acne patch preparations made from ethanol extract of clove leaves against *Propionibacterium acnes*," *Jurnal Farmasi & Sains Indonesia*, vol. 8, no. 1, pp. 145–155, 2025.
- [12] S. E. Priani, R. F. Nurasyfa, G. C. E. Darma, S. P. Fitraningsih, L. Syafnir, and R. Prayitno, "Antibacterial activity of rosemary oil against *Propionibacterium acnes* and the formulation into nanoemulsion system," *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, vol. 10, no. 2, pp. 90–101, 2023.
- [13] R. G. Santos et al., "Essential oils as antimicrobial agents: Challenges in formulation and delivery," *Pharmaceutics*, vol. 13, no. 12, pp. 1–27, 2021.
- [14] A. A. Ribeiro et al., "Advances in essential oil-based drug delivery systems," *International Journal of Pharmaceutics*, vol. 615, p. 121495, 2022.
- [15] A. Simanullang et al., "Formulation and evaluation of herbal acne patch," *Jurnal Farmasi Indonesia*, vol. 21, no. 2, pp. 85–94, 2024.

- [16] D. Kristianti et al., "Physical evaluation of transdermal patch preparations," *Pharmaciana*, vol. 14, no. 1, pp. 15–24, 2024.
- [17] N. Fitriana et al., "Evaluation of topical patch preparations," *Majalah Farmasetika*, vol. 9, no. 2, pp. 77–86, 2024.
- [18] N. Aini et al., "Evaluation of polymeric film dosage forms," *Jurnal Ilmiah Farmasi*, vol. 19, no. 3, pp. 140–149, 2023.
- [19] R. Adiaswati et al., "Evaluation of moisture content in polymeric film preparations," *International Journal of Applied Pharmaceutics*, vol. 12, no. 5, pp. 75–81, 2020.
- [20] CLSI, *Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing*, 33rd ed. Wayne, PA, USA: Clinical and Laboratory Standards Institute, 2023.
- [21] I. Indrayani, "Antibacterial activity assay using agar diffusion method," *Jurnal Farmasi Indonesia*, vol. 16, no. 1, pp. 52–60, 2019.
- [22] H. Wijaya et al., "Application of One-Way ANOVA in pharmaceutical research," *Journal of Applied Statistics*, vol. 11, no. 2, pp. 67–75, 2023.
- [23] N. Aji, A. Puspitasari, H. Nafisah, and L. H. V. Armilda, "Antioxidant and anti-*Propionibacterium acnes* activities of citronella oil and clove oil, and their formulation into emulgel," *PHARMACY: Jurnal Farmasi Indonesia*, vol. 20, no. 1, pp. 64–70, 2023.
- [24] A. F. Burt, "Essential oils: Their antibacterial properties and potential applications in foods," *International Journal of Food Microbiology*, vol. 94, pp. 223–253, 2004.
- [25] A. Sharifi-Rad et al., "Turmeric and its major compounds: Biological activities and therapeutic potential," *Frontiers in Pharmacology*, vol. 11, 2020.
- [26] A. I. Lopes et al., "Alginate edible films containing essential oils: Characterization and bioactive potential," *Polymers*, vol. 17, no. 9, p. 1188, 2025.
- [27] A. I. Lopes et al., "Alginate edible films containing essential oils: Characterization and bioactive potential," *Polymers*, vol. 17, no. 9, p. 1188, 2025.
- [28] J. Boateng and H. Catanzano, "Advanced therapeutic dressings for effective wound healing," *Journal of Pharmaceutical Sciences*, vol. 104, no. 11, pp. 3653–3680, 2015.
- [29] S. Dash, P. Murthy, L. Nath, and P. Chowdhury, "Kinetic modeling on drug release from controlled drug delivery systems," *Acta Poloniae Pharmaceutica*, vol. 67, no. 3, pp. 217–223, 2010.
- [30] R. G. Santos et al., "Essential oils as antimicrobial agents: Challenges in formulation and delivery," *Pharmaceutics*, vol. 13, no. 12, 2021.
- [31] A. A. Ribeiro et al., "Advances in essential oil-based drug delivery systems," *International Journal of Pharmaceutics*, vol. 615, p. 121495, 2022.
- [32] A. I. Lopes et al., "Alginate edible films containing essential oils: Characterization and bioactive potential," *Polymers*, vol. 17, no. 9, p. 1188, 2025.
- [33] CLSI, *Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing*, 33rd ed. Wayne, PA, USA: Clinical and Laboratory Standards Institute, 2023.
- [34] J. Boateng and H. Catanzano, "Advanced therapeutic dressings for effective wound healing," *Journal of Pharmaceutical Sciences*, vol. 104, no. 11, pp. 3653–3680, 2015.
- [35] A. Siepmann and J. Siepmann, "Mathematical modeling of drug delivery," *International Journal of Pharmaceutics*, vol. 364, pp. 328–343, 2008.
- [36] S. E. Priani et al., "Antibacterial activity of rosemary oil against *Propionibacterium acnes* and the formulation into nanoemulsion

system,” *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, vol. 10, no. 2, pp. 90–101, 2023.