

Development of Emulgel Containing Benzoyl Peroxide and Citronella Oil (*Cymbopogon nardus* (L) Rendl) as Anti-acne Therapy

¹Hanifa Rahma*, ¹Farendina Suarantika, ¹Chika Puspitasari, ¹Pedriantini Iqlima Subekti

¹Program Studi Farmasi, Fakultas MIPA, Universitas Islam Bandung, Jawa Barat, Indonesia

ABSTRACT

Acne is a skin condition caused by *Propionibacterium acnes* and *Staphylococcus epidermidis*. Benzoyl peroxide (BPO) is an antibacterial agent used for acne treatment, with concentrations of 2.5-10% exhibiting keratolytic and anti-inflammatory effects. The main active compounds in citronella oil (*Cymbopogon nardus* (L.) Rendl.) with potential anti-acne properties include citronellal, geraniol and citronellol. This study aims to evaluate the antibacterial activity of citronella oil against *P. acnes* and *S. Epidermidis*, as well as to examine the effect of Tween 80 concentration variations on the characteristics of the emulgel formula containing BPO and citronella oil. The anti-acne activity test of 5% citronella oil demonstrated an inhibition zone diameter of 1.78 ± 0.15 mm against *P. acnes* and 1.09 ± 0.00 mm against *S. epidermidis*, compared to the positive control clindamycin, which showed inhibition zones of 1.86 ± 0.07 mm and 2.13 ± 0.09 mm, respectively. The emulgel was formulated with varying concentrations of Tween 80 and PEG 40 Hydrogenated Castor Oil. The formulation exhibited a pH of 5, a spreadability range of 5-7 cm, and viscosity between 40,000 – 60,000 cPs. The diffusion test results showed the highest flux value of $653.723 \mu\text{g}/\text{cm}^2$. The best formula was F1, consisting of 2.5% BPO, 5% citronella oil, 1% Carbomer-940, 3% Tween 80, 20% propylene glycol, and 0.05% TEA.

Keywords: Benzoyl Peroxide, Citronella Oil, *Cymbopogon nardus* (L.) Rendl., Emulgel, Anti-acne

PENGEMBANGAN EMULGEL MENGANDUNG BENZOIL PEROKSIDA DAN MINYAK SERAI WANGI (*CYMBOPOGON NARDUS* (L) RENDL) SEBAGAI TERAPI ANTIJERAWAT

ABSTRAK

Jerawat merupakan penyakit yang disebabkan oleh bakteri *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus epidermidis*. Benzoil peroksida (BPO) merupakan antibakteri yang digunakan untuk terapi jerawat, dengan kadar 2,5-10% mempunyai efek keratolitik dan anti inflamasi. Kandungan utama minyak serai wangi (*Cymbopogon nardus* (L.) Rendl.) yang berpotensi sebagai antijerawat yaitu sitronelal, geraniol dan sitronelol. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri minyak serai wangi terhadap *P. Acnes* dan *S. epidermidis* serta melihat pengaruh variasi konsentrasi Tween 80 terhadap karakteristik formula emulgel gan BPO dan minyak serai wangi. Uji aktivitas antijerawat minyak serai wangi 5% menghasilkan diameter zona hambat sebesar $1,78 \pm 0,15$ mm terhadap *P.acnes* dan $1,09 \pm 0,00$ mm terhadap *S.epidermidis*, dibandingkan dengan kontrol positif klindamisin yang menunjukkan zona hambat sebesar $1,86 \pm 0,07$ mm; $2,13 \pm 0,09$ mm. Emulgel diformulasikan dengan perbedaan konsentrasi Tween 80 dan PEG 40 *Hydrogenated Castor Oil*. Sediaan memiliki pH 5, daya sebar memiliki rentang antara 5-7 cm, viskositas sediaan berkisar antara 40.000 – 60.000 cPs. Hasil uji difusi didapatkan nilai fluks paling baik adalah $653,723 \mu\text{g}/\text{cm}^2$. Formula terbaik ditunjukkan pada F1 terdiri dari BPO 2,5%, Minyak Serai Wangi 5%, Karbomer-940 1%, Tween 80 3%, Propilen glikol 20%, TEA 0,05%.

Kata Kunci: Benzoil Peroksida, Minyak Serai Wangi, *Cymbopogon nardus* (L.) Rendl., Emulgel, Antijerawat

Info Article

QR Code

Submitted : 24 Juli 2024
Revised : 23 Desember 2024

Accepted : 6 Februari 2025
Corresponding : Hanifa Rahma
Email : hanifa.rahma@gmail.com



1. PENDAHULUAN

Jerawat merupakan penyakit radang kronis pada unit pilosebacea (folikel rambut, batang rambut dan kelenjar sebacea) yang disebabkan bakteri gram positif *Propionibacterium* yang dapat menyebabkan peradangan dan peningkatan produksi sebum. Jumlah penderitanya di seluruh dunia diperkirakan sejumlah 650 juta orang. Jerawat digolongkan dalam penyakit kronis karena perjalanan penyakitnya yang berkepanjangan, pola kekambuhan dan memiliki onset yang lambat. Selain itu, jerawat dapat menyebabkan efek psikologis yang negatif terhadap pasien yang nantinya akan mempengaruhi kehidupan sosial serta kualitas hidup pasien (Eid et al., 2023; Tuchayi et al., 2015).

Benzoil peroksida (BPO) merupakan antibakteri digunakan untuk terapi jerawat dengan tingkat keparahan ringan hingga sedang. BPO mempunyai efek keratolitik dan anti inflamasi terhadap jerawat serta berperan pada menurunkan oksigen radikal bebas serta densitas dari *P. acnes*. Hal ini menjadikan BPO dapat digunakan sebagai terapi alternatif dari antibiotik untuk pengobatan jerawat (Bauman, 2009; Draleos, 2016; Eid et al., 2023). BPO mempunyai BM 242,23 g/mol dan Log P 3,36 serta kadar penggunaan dalam sediaan 2,5-10%. Sediaan *leave-on* yang mengandung BPO lebih efektif jika dibandingkan dengan sediaan *rinse-off*. Sedangkan jika dilihat dari profil pelepasan BPO dari sediaan gel, hasilnya lebih konsisten jika dibandingkan dengan sediaan krim maupun losion. Penggunaan kadar 2,5, 5, dan 10 % dapat menurunkan terjadinya luka akibat jerawat tetapi peningkatan kadar dapat meningkatkan potensi iritasi pada kulit (Draleos, 2016; National Center for Biotechnology Information, 2004; Republik Indonesia, 2020).

Kandungan minyak serai wangi (*Cymbopogon nardus* (L.) Rendl.) dari hasil penelitian sebelumnya berdasarkan analisis dengan kromatografi gas-spektrometri massa didapatkan pada kromatogram adanya 23 puncak, yang dimana 10 puncak memiliki presentase area terbesar dan nilai SI (*Similarity Index*) besar dari 80%, yaitu diantaranya Sitronela, l-Limonen, beta-sitronelol, Sitronelil asetat, trans-Kariopilen, Geranil asetat, Delta-Kadinen, Linalool, Germakren D, (-)-beta-Element (Suarantika et al., 2023). Minyak serai wangi mempunyai diameter zona hambat kadar 1,00%(v/v) sebesar $9,5 \pm 0,8$ mm sedangkan 2,00%(v/v) sebesar $10,1 \pm 0,8$ mm terhadap *P. acnes*. Untuk konsentrasi hambat minimal terhadap *P. acnes* 0,005-0,3 µl/ml dan konsentrasi bakterisida minimum 0,6-1,2µl/ml (Lertsatitthanakorn et al., 2006; Suarantika et al., 2023).

Bentuk sediaan topikal yang dapat digunakan untuk antijerawat salah satunya adalah emulgel. Kelebihan dari sediaan emulgel dibandingkan dengan sediaan topikal lainnya antara lain mudah dioleskan, memberikan sensasi dingin, mudah dibersihkan, tidak menimbulkan bekas serta memiliki penghantaran yang baik karena bersifat hidofil dan hidrofob yang terdiri dari sistem dua fase yaitu air dan minyak. Salah satu *gelling agent* adalah karbomer. Karbomer membentuk gel pada pemakaian kadar 0,5-2,0%. Menurut penelitian Shalihah, sediaan emulgel dengan *gelling agent* karbomer mengandung minyak serai wangi 30% dapat menghambat pertumbuhan *S. aureus* dengan diameter zona hambat 11,833mm (Fianicha Shalihah et al., 2023).

Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa BPO dan minyak serai wangi memiliki aktivitas terhadap bakteri *P.*

acnes dan *S. epidermidis*, namun belum ada formulasi emulgel kombinasi kedua zat aktif ini yang dikembangkan secara optimal untuk terapi jerawat. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada formulasi sediaan emulgel mengandung BPO dan minyak serai wangi untuk terapi antijerawat yang memenuhi persyaratan pengujian farmasetik dan mengatasi jerawat dengan bekerja secara sinergis.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Alat

Alat- alat yang digunakan dalam penelitian yaitu: neraca analitik (Mettler Toledo®), *Magnetic stirrer* (IKA®), Indikator pH universal (Merck®), Spektrofotometer UV-VIS (Shimadzu®), mortar dan stamper (Onemed®), *beaker glass* (Pyrex®).

2.2 Bahan

Bahan - bahan yang digunakan antara lain Karbomer 940 (Brataco®), TEA (Brataco®), Minyak Serai Wangi (hasil destilasi dari penelitian sebelumnya), Tween 80 (Brataco®), Propilen glikol (Brataco®), NaH₂PO₄ (Merck®), Na₂PO₄(Merck®) Aquadest (Brataco®), Bakteri uji *S.epidermidis* dan *P.acnes* (Lab B Universitas Islam Bandung).

2.3 Prosedur Penelitian

2.3.1 Isolasi Minyak Serai Wangi

Isolasi minyak serai wangi dilakukan dengan metode destilasi uap. Tanaman serai wangi dilakukan perajangan, lalu dilakukan destilasi uap air selama 6 jam dimana uap dialirkan melalui pipa uap yang berpori kemudian uap akan bergerak menuju bagian atas melalui bahan yang disimpan diatas saringan. Hasil destilasi berupa campuran minyak dan air yang selanjutnya dipisahkan dalam corong pisah dengan menambahkan natrium klorida (NaCl) agar minyak terpisah dengan sempurna. Volume minyak atsiri serai wangi yang dihasilkan dari 10 kg serai wangi segar yaitu memiliki berat minyak sebesar

67,26 gram dengan jumlah volume 98 ml (Suarantika et al., 2023).

2.3.2 Pengujian Antibakteri Minyak Serai Wangi

Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi agar terhadap *P. acnes* dan *S. epidermidis*. Pertama - tama minyak serai wangi diencerkan terlebih dahulu menggunakan DMSO menjadi beberapa konsentrasi, yaitu 0,25; 1; 2; 4; 5 %. Media yang digunakan untuk bakteri *P. acnes* adalah media *Tryptic Soy Agar* (TSA) sedangkan untuk bakteri *S. aureus* menggunakan media *Nutrient Agar* (NA). Kontrol positif yang digunakan adalah antibiotik klindamisin dan kontrol negatif adalah DMSO. Pengujian dilakukan dengan cara 100 µL suspensi bakteri dimasukkan kedalam cawan petri lalu ditambahkan dengan media 20 mL yang sesuai mencampurkan 20 mL masing-masing media yang telah dicairkan (suhu 45- 53°C). Campuran dihomogenkan dengan cara diputar perlahan lalu didiamkan hingga padat. Setelah memadat dibuat sumur menggunakan perforator lalu ditambahkan 100 µL larutan uji kedalam sumur dan dilakukan pra-inkubasi selama 1,5-2 jam. Cawan petri kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam lalu diamati diameter zona hambat (Merry et al., 2021; Priani, Dewi, et al., 2019).

2.3.3 Formulasi Emulgel

Gelling agent Karbomer-940 dibasahi dengan aquadest kemudian didiamkan selama sehari semalam. Setelah itu, ditambahkan TEA ad pH 6 kemudian diaduk hingga terbentuk massa gel. Benzoil peroksida diayak terlebih dahulu sebelum ditimbang. Benzoil peroksida digerus dan ditambahkan PEG-40 *Hydrogenated Castor Oil* sebagai pembasah, digerus hingga homogen (campuran 1). Minyak serai diemulsikan dengan Tween 80 hingga homogen (campuran 2). Campuran 1 dan 2 dicampurkan hingga homogen dan ditambahkan basis gel kemudian diaduk lagi hingga homogen (Hidayanti et al., 2015).

Tabel 1. Formulasi Emulgel Mengandung BPO dan Minyak Sereh Wangi

Nama Bahan	Fungsi	F1 (%)	F2 (%)	F3 (%)	F4 (%)	F5 (%)	F6 (%)
Benzoil Peroksida	Bahan Aktif	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Minyak Sereh Wangi	Bahan Aktif	5	5	5	5	5	5
Carbomer 940	<i>Gelling agent</i>	1	1	1	1	1	1
TEA	Pembasa	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Propilen Glikol	Humektan	20	20	20	20	20	20
Tween 80	Surfaktan	3	5	7	3	3	3
PEG-40 <i>Hydrogenated Castor Oil</i>	<i>Wetting agent</i>	-	-	-	1	3	5
Aquadest	Pembawa	ad 100	ad 100	ad 100	ad 100	ad 100	ad 100

2.3.4 Pengujian Organoleptis

Pengamatan organoleptis menggunakan pancaindera, parameter yang diamati warna, bau, bentuk dan homogenitas (Hidayanti et al., 2015).

2.3.5 Pengujian pH

Penetapan pH dilakukan menggunakan indikator pH universal. Pengukuran dilakukan dengan mencelupkan pH indikator pada sediaan.

2.3.6 Penentuan Daya Sebar

Setengah gram emulgel ditimbang dan diletakkan pada kaca yang ada skalanya tepat pada bagian tengah kaca. Tutup dengan kaca lain (tanpa skala). Diamati diameter penyebarannya sampai sediaan tidak bergeser. Penambahan beban dilakukan secara bertahap yaitu 50,100, dan 150 gram dan diamati penyebarannya sampai diperoleh diameter sebaran yang konstan. Daya sebar sediaan semisolid 5-7 cm (Nurman et al., 2019; Purwanti et al., 2022).

2.3.7 Pengujian Viskositas dan Rheologi

Uji viskositas sediaan emulgel menggunakan *Viscometer Brookfield RV (DV-I Prime)* menggunakan spindel 64. Sifat alir diukur pada 10, 20, 50 dan 100 rpm (Priani, Lestari, et al., 2019).

2.3.8 Penentuan Laju Penetrasi BPO dari Sediaan Emulgel

Penentuan kurva kalibrasi dilakukan dengan melarutkan 50 mg dalam 50 ml dalam dapar fosfat pH 7,4. Kemudian larutan baku disonikasi selama 15 menit. Larutan baku 1000 ppm diencerkan menjadi 100 ppm dengan memipet 5 ml larutan baku 1000 ppm

dimasukkan kedalam labu ukur 50 ml dan ditambahkan dapar fosfat pH 7,4 hingga tanda batas.

Membran difusi yang digunakan dalam pengujian laju penetrasi BPO dari sediaan emulgel ini adalah membran tuffryn. Preparasi dilakukan dengan merendam membran dengan dapar fosfat pH 7,4. Sesaat sebelum digunakan membran ditiriskan sampai tidak ada cairan yang menetes. Alat yang digunakan merupakan sel difusi franz yang dimodifikasi. Sediaan ditimbang 500 mg kemudian diletakkan diatas membran. Cairan reseptor yang digunakan adalah dapar fosfat pH 7,4 dengan suhu 32 ± 0.5 °C sebanyak 140 ml. Pengambilan sampel sebanyak 4 ml dilakukan pada menit ke 5, 15, 30, 60, 120, 180, 240, 360. Cairan yang diambil digantikan dengan cairan reseptor sebanyak jumlah yang sama. Sampel diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 229,5 nm dan konsentrasinya dihitung dengan menggunakan regresi kurva baku BPO dalam dapat pH 7,4 (Thakur et al., 2012).

2.3.9 Uji Stabilitas

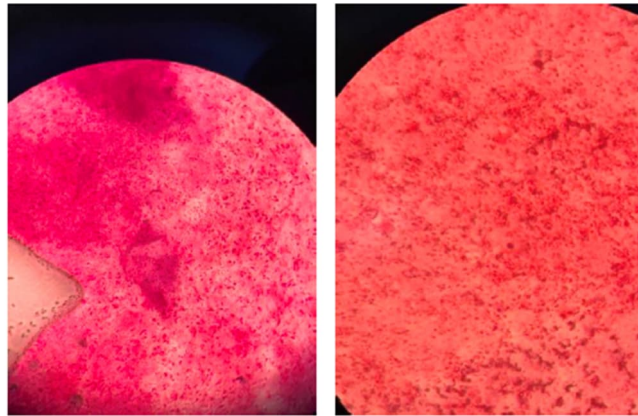
Uji stabilitas dilakukan dengan metode *heating-cooling* selama 6 siklus. 1 Siklus dilakukan pada suhu 40°C menggunakan oven selama 48 jam dan disuhu 4°C selama 48 jam dan diulangi hingga 6 siklus. Parameter yang diamati yaitu organoleptis, pH, daya sebar, viskositas, dan sineresis yang diperiksa setiap 1 siklus. Formula yang stabil adalah formula yang memenuhi standar dan persyaratan yang ditetapkan untuk setiap parameter yang diuji (Tunit et al., 2022).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian Antibakteri Minyak Serai Wangi

Minyak serai wangi yang didapat dari penelitian sebelumnya (Suarantika et al.,

2023). Hasil pewarnaan gram dapat dilihat pada Gambar 1. Jika hasilnya dibandingkan dengan literatur warna dari bakteri *P. acnes* dan *S. epidermidis* sudah sesuai.



Gambar 1. Hasil pewarnaan gram pada *P.acnes* dan *S. epidermidis*

Bakteri *P. acnes* berwarna violet ketika diamati di bawah mikroskop. Ini disebabkan oleh dinding sel yang tertutup dengan lapisan peptidoglikan dan asam teikoat yang tebal, yang memungkinkan pori-pori menyempit dan menutup karena dekolerasi alkohol.

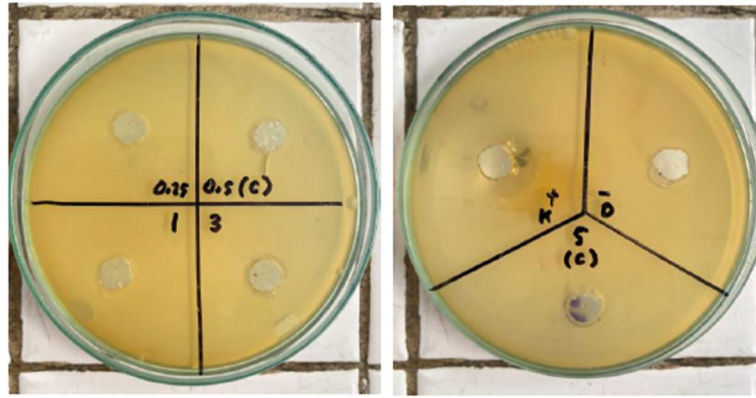
Lipoprotein, pilsakarida, dan membran luar merupakan komponen utama lapisan peptidoglikan bakteri gram positif *S. epidermidis*, yang dapat dilihat melalui pewarnaan gram *S. epidermidis* (Deswita et al., 2021).

Tabel 2. Hasil Diameter Hambat Minyak Serai terhadap *P. acnes*

No	Konsentrasi (%)	Rerata Diameter Zona Hambat (mm) ± SD
1	0,25	0,91 ± 0
2	0,5	0,88 ± 0,15
3	1	1,08 ± 0,09
4	3	1,74 ± 0,12
5	5	1,78 ± 0,15
6	Kontrol (+)	1,86 ± 0,07

Hasil Aktivitas antibakteri dikategorikan dari diameter zona hambat >20mm termasuk dalam kategori sangat kuat, diameter 11-20mm kuat, diameter 6-10mm sedang dan <5mm lemah. Hasil pengujian terhadap *P. acnes* dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar

2 aktivitas antibakteri minyak serai wangi dengan konsentrasi 5% termasuk dalam kategori lemah namun diameternya mendekati kontrol positif. (Davis & Stout, 1971; Sofiana et al., 2020).

Gambar 2. Hasil Pengujian Terhadap *P. acnes*

Hasil pengujian antibakteri minyak serih wangi terhadap *S. epidermidis* dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 3. Hasil dari pengujian aktivitas antibakteri minyak serih wangi dengan konsentrasi 5% termasuk

dalam kategori lemah, jika dibandingkan dengan kontrol positif diameter hambat yang didapat tidak sebaik pada pengujian terhadap *P. acnes*.

Tabel 3. Hasil Diameter Hambat Minyak Serih terhadap *S. epidermidis*

No	Konsentrasi minyak serih (%)	Rerata Diameter Zona Hambat (mm) \pm SD
1	5%	1,09 \pm 0
2	Kontrol (+)	2,13 \pm 0,09

Gambar 3. Hasil Pengujian Terhadap *S. epidermidis*

3.2 Formulasi Emulgel

Formulasi sediaan emulgel dengan bahan aktif BPO dan minyak serih wangi dapat dilihat pada Tabel.1. Pembuatan basis menggunakan *gelling agent* Carbomer 940. F1 sampai dengan F3 menggunakan variasi konsentrasi Tween 80 sebagai surfaktan. F4 sampai dengan F6 menggunakan variasi konsentrasi PEG-40 *Hydrogenated Castor Oil* sebagai *wetting agent*.

Optimasi formula dilakukan pada 6 formula, dengan melakukan pengujian

organoleptis, homogenitas, pH, viskositas. Hasil uji organoleptik dapat dilihat pada Tabel 4 terhadap formula yang dioptimasi dihasilkan sediaan dengan warna putih agak sedikit transparan, sedikit keruh, dan bau khas seperti minyak serih wangi dengan bentuk semi padat. Formula 1-6 yang diuji homogen, tidak mengalami sineresis dan pemisahan fasa sesuai dengan karakteristik gel yang baik (NA Sayuti, 2015) . F6 memiliki karakteristik dan penampilan yang lebih baik ditandai dengan tampilan sediaan yang lebih transparan seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4 . F6

memiliki warna putih agak transparan dipengaruhi oleh konsentrasi PEG-40 *Hydrogenated Castor Oil* yang paling tinggi dibandingkan dengan F4 dan F5, PEG-40

Hydrogenated Castor Oil digunakan sebagai pembasah sehingga BPO semakin mudah terdispersi.

Tabel 4. Hasil Uji Organoleptik Basis Emulgel Mengandung BPO dan Minyak Sereh Wangi

Parameter	Hasil					
	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Bau	Bau Khas	Bau Khas	Bau Khas	Bau Khas	Bau Khas	Bau Khas
Warna	Putih	Putih	Putih agak kekuningan	Putih	Putih	Putih agak transparan
Bentuk	Semi Padat	Semi Padat	Semi Padat	Semi Padat	Semi Padat	Semi Padat
Homogenitas	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen



Gambar 4. Hasil Pengujian Organoleptis

Pengujian pH dilakukan untuk mengetahui pH sediaan untuk menjaga stabilitas bahan aktif dapat ditoleransi oleh kulit atau tidak. Data hasil pengujian pH dapat dilihat pada Tabel 5. Hasil pengukuran pH didapatkan bawah semua formula masuk

kedalam rentang pH 5-8. dimana pada pH tersebut sifat alir dari karbomer tidak berubah dan dapat ditoleransi oleh kulit dimana pH kulit sekitar 4,0-7,0 (Brooks et al., 2024; Islam et al., 2004; Lambers et al., 2006).

Tabel 5. Hasil Pengujian pH

Parameter	F1	F2	F3	F4	F5	F6
pH ± SD	5 ± 0,0	5 ± 0,0	5 ± 0,0	5 ± 0,0	5 ± 0,0	5 ± 0,0

Berdasarkan hasil pengukuran daya sebar pada Tabel 6, diameter penyebaran akan semakin menurun seiring dengan

meningkatnya viskositas sediaan (Nurman et al., 2019; Purwanti et al., 2022).

Tabel 6. Hasil Pengujian Daya Sebar

Parameter	Hasil (cm)					
	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Daya Sebar ± SD	6 ± 0,1	6 ± 0,2	6.07 ± 0,11	6 ± 0,1	6.03 ± 0,15	5.93 0,05

Viskositas diukur menggunakan viscometer *broeckfield* menggunakan spindel 93 pada 50 rpm. Viskositas F1-F6 dapat dilihat pada Tabel 7 memenuhi rentang yaitu 6.000-50.000 cPs (Wulandari et al., 2023). Berdasarkan hasil pengukuran F6 memiliki

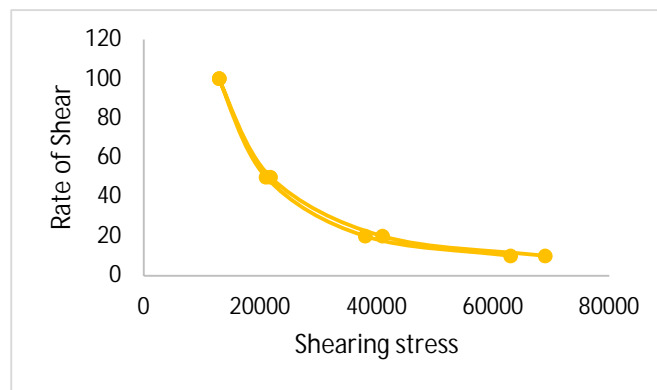
viskositas paling besar, hal ini dipengaruhi oleh konsentrasi PEG-40 *Hydrogenated Castor Oil* yang semakin meningkat. Meningkatnya viskositas sediaan akan meningkatkan waktu kontak sediaan dengan kulit (Wahidah & Ayu Rai Saputri, 2024).

Tabel 7. Hasil Pengujian Viskositas

Formula	Viskositas (Cps)
1	16000 ± 115,03
2	12280 ± 65,57
3	14540 ± 140,00
4	15740 ± 40,00
5	17400 ± 65,57
6	17440 ± 50,33

Sifat Alir sediaan emulgel menunjukkan sistem non newton pseudoplastis. Hal ini ditunjukkan dengan meningkatkan tekanan

geser viskositas akan semakin menurun (Shahbazi et al., 2021) yang dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Sifat Alir Sediaan Emulgel

Hasil uji stabilitas dilakukan dengan pengujian organoleptis dengan hasil yang ditunjukkan pada F1-F3 putih agak kekuningan, putih pada F4 dan F5, putih agak transparan pada F6 pada siklus ke 1 sampai 3. Terjadi perubahan warna pada siklus ke 3 sampai 6 warna berubah menjadi agak kekuningan dan terjadi pemisahan fase. Perubahan warna yang terjadi karena benzoyl peroksida merupakan senyawa yang mudah teroksidasi karena sensitif terhadap panas, cahaya, dan udara sehingga untuk mempertahankan stabilitasnya disarankan menggunakan wadah tertutup rapat dan terlindung dari paparan cahaya langsung (Bollinger et al., 1977). Pengukuran pH menunjukkan pH 5 pada F1-F6 dari siklus 1 sampai 6, pH ini memasuki syarat pH sediaan topikal yang sesuai dengan pH alami kulit yaitu 4,5-6,5 (Pratasik et al., 2019). Daya sebar F1-F6 pada siklus ke 1 sampai 3 yaitu 6 cm ± 0,10 sedangkan pada siklus ke 4

sampai 6 daya sebar berubah menjadi 6,7 cm ± 0,15 hal ini dipengaruhi karena viskositas menurun (Nurman et al., 2019; Purwanti et al., 2022).

Penentuan Laju Penetrasi sediaan emulgel mengandung BPO dan minyak serah wangi dilakukan pada F1, F3 dan F6 untuk mengetahui pengaruh konsentrasi surfaktan dan PEG-*Hydrogenated Castor Oil* terhadap persen BPO terdifusi. Untuk menentukan persen bahan aktif terpenetrasi dilakukan uji difusi secara *in vitro* menggunakan membran kulit sintetik. Uji difusi dilakukan pada media larutan dapar fosfat pH 7,4 dengan suhu 32 ± 0,5 °C menggunakan membran *tuffryn*. Data hasil uji penetrasi dapat dilihat pada Tabel. 8 yang menunjukkan nilai fluks. Nilai fluks ini menunjukkan banyaknya senyawa obat yang melintasi kulit yang dinyatakan dalam satuan µg/cm² (Alkilani et al., 2015).

Tabel 8. Hasil Uji Penetrasi BPO

Menit	Fluks ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)		
	F1	F3	F6
5	90,313	50,341	39,720
15	123,837	54,838	50,671
30	175,641	122,979	81,834
60	266,573	208,553	135,594
120	328,353	293,587	208,726
180	417,244	362,847	279,164
240	516,097	459,554	344,064
360	653,723	582,102	435,815

Berdasarkan nilai fluks yang diperoleh berbanding lurus dengan waktu pengujian, semakin lama waktu pengujian akan semakin banyak jumlah obat yang terserap kedalam kulit. Perbedaan ditunjukkan pada ketiga formula, dimana pada F3 memiliki nilai fluks lebih kecil dibandingkan F1 karena konsentrasi surfaktan yang lebih tinggi. F6 menunjukkan nilai Fluks yang paling kecil hal ini dipengaruhi oleh viskositas, semakin tinggi viskositas sediaan akan semakin sulit zat aktif untuk lepas dari basisnya dan berpenetrasi ke kulit

(Zheng et al., 2024). Persentase difusi dari F1, F3 dan F6 Hal ini juga ditunjukkan dengan nilai persentase difusi yang dapat dilihat pada Tabel 9. Pada F3 % Difusi lebih kecil dibandingkan F1 hal ini dipengaruhi oleh konsentrasi surfaktan yang tinggi dapat meningkatkan viskositas, sehingga memperlambat laju difusi (Zheng et al., 2024) Hal ini juga ditunjukkan menurunnya % difusi pada F6 karena memiliki viskositas yang paling tinggi diantara F1 dan F3.

Tabel 9. Hasil Persentase Difusi

Formula	% Kumulatif
1	10,48 %
3	9,11 %
6	7,01 %

4. KESIMPULAN

Hasil pengujian aktivitas antijerawat terhadap *P. acnes* dan *S. epidemidis* didapatkan diameter zona hambat pada konsentrasi minyak serai 5% adalah $1,78 \pm 0,15$; $0,09 \pm 0$ dengan kontrol positif $1,86 \pm 0,07$; $2,13 \pm 0,09$. Sediaan diformulasikan dengan perbedaan Tween 80 sebagai emulgator masing-masing 3%(F1); 5%(F2); 7%(F3) dan perbedaan PEG 40 *Hydrogenated Castor Oil* sebagai pembasah masing-masing 1%(F4); 3%(F5); 5%(F6). Sediaan memiliki pH 5, daya sebar memiliki rentang antara 5-7 cm, viskositas sediaan berkisar antara 40.000 – 60.000 cP. Hasil uji difusi didapatkan nilai fluks paling baik adalah $653,723 \mu\text{g}/\text{cm}^2$. Formula terbaik ditunjukkan pada F1 karena memiliki karakteristik, penampilan yang baik serta nilai % difusi paling besar dibandingkan formula lainnya, yang terdiri dari BPO 2,5%,

Minyak Serai Wangi 5%, Karbomer-940 1%, Tween 80 3%, Propilen glikol 20%, TEA 0,05%.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada LPPM (Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat), Universitas Islam Bandung, atas dukungan finansial yang diberikan melalui skema hibah Penelitian Dosen Pemula tahun 2023, No.220/B.04/SK/Rek/XII/2023.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Alkilani, A. Z., McCrudden, M. T. C., & Donnelly, R. F. (2015). Transdermal drug delivery: Innovative pharmaceutical developments based on disruption of the barrier properties of the stratum corneum. *Pharmaceutics*, 7(4), 438–470. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics7040438>

- [2]. Baumann, L., Saghari, S., & Weisberg, E. (2009). *Cosmetic Dermatology Principles and Practice* (Second edi). Mc Graw Hill Medical. <https://doi.org/10.1023/B:PHAM.0000033006.11619.07/METRICS>
- [3]. Bollinger, J. N., Lewis, D., & Mendez, V. M. (1977). Benzoyl Peroxide Stability in Pharmaceutical Gel Preparations. *Journal of Pharmaceutical Sciences*, 66(5), 718–722. <https://doi.org/10.1002/jps.2600660528>
- [4]. Brooks, S. G., Mahmoud, R. H., Lin, R. R., Fluhr, J. W., & Yosipovitch, G. (2024). The Skin Acid Mantle: An Update on Skin pH. *Journal of Investigative Dermatology*. <https://doi.org/10.1016/J.JID.2024.07.009>
- [5]. Davis, W. W., & Stout, T. R. (1971). Disc plate method of microbiological antibiotic assay. II. Novel procedure offering improved accuracy. *Applied Microbiology*, 22(4), 666–670. <https://doi.org/10.1128/aem.22.4.666-670.1971>
- [6]. Deswita, W., Manalu, K., & Tambunan, E. P. S. (2021). Uji EFEKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK UMBI LOBAK PUTIH (*Raphanus sativus* L) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Propionibacterium acnes* DAN *Staphylococcus epidermidis*. *KLOROFIL: Jurnal Ilmu Biologi Dan Terapan*, 5(2), 111. <https://doi.org/10.30821/kfl:jibt.v5i2.10032>
- [7]. Draleos, D. Z. (2016). *Cosmetic Dermatology Products and Procedures*. In *John Willey & Sons* (Second Edi). John Wiley & Sons, Ltd.
- [8]. Eid, A. M., Naseef, H., Jaradat, N., Ghanim, L., Moqadeh, R., & Yaseen, M. (2023). Antibacterial and Anti-Acne Activity of Benzoyl Peroxide Nanoparticles Incorporated in Lemongrass Oil Nanoemulgel. *Gels* 2023, Vol. 9, Page 186, 9(3), 186. <https://doi.org/10.3390/GELS9030186>
- [9]. Fianicha Shalihah, Saputra, A., & Sidiq, Y. (2023). Antibacterial activity of emulgel essential oil from scented lemongrass (*Cymbopogon nardus* (L.) Rendle) against *Staphylococcus aureus* ATCC-29213. *Biogenesis: Jurnal Ilmiah Biologi*, 11(1), 84–91.
- [10]. Hidayanti, U. W., Fadraersada, J., & Ibrahim, A. (2015). FORMULASI DAN OPTIMASI BASIS GEL CARBOPOL 940 DENGAN BERBAGAI VARIASI KONSENTRASI. 68–75. <https://doi.org/10.25026/MPC.V11i.10>
- [11]. Islam, M. T., Rodríguez-Hornedo, N., Ciotti, S., & Ackermann, C. (2004). Rheological characterization of topical carbomer gels neutralized to different pH. *Pharmaceutical Research*, 21(7), 1192–1199. <https://doi.org/10.1023/B:PHAM.0000033006.11619.07/METRICS>
- [12]. Lambers, H., Piessens, S., Bloem, A., Pronk, H., & Finkel, P. (2006). Natural skin surface pH is on average below 5, which is beneficial for its resident flora. *International Journal of Cosmetic Science*, 28(5), 359–370. <https://doi.org/10.1111/J.1467-2494.2006.00344.X>
- [13]. Lertsatitthanakorn, P., Taweechaisupapong, S., Aromdee, C., & Khunkitti, W. (2006). In vitro bioactivities of essential oils used for acne control. *International Journal of Aromatherapy*, 16(1), 43–49. <https://doi.org/10.1016/j.ijat.2006.01.006>
- [14]. Merry, A., Soegianto, L., Sinansari, R., & Farmasi, F. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Hasil Fermentasi Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) terhadap *Propionibacterium acnes*. *Jurnal Farmasi Sains Dan Terapan (Journal of Pharmacy Science and Practice)*, 8(1), 1–7. <https://doi.org/10.33508/JFST.V8i1.3086>
- [15]. NA Sayuti. (2015). Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Ekstrak Daun Ketepeng Cina (*Cassia alata* L.). *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 5(2), 74–82.
- [16]. National Center for Biotechnology Information. (2004). *PubChem Compound Summary for CID 49792852*. National Library of Medicine. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Calophyllolide>
- [17]. Nurman, S., Yulia, R., Irmayanti, Noor, E., & Sunarti, T. C. (2019). The Optimization of Gel Preparations Using the Active Compounds of Arabica Coffee Ground Nanoparticles. *Scientia Pharmaceutica* 2019, Vol. 87, Page 32, 87(4), 32. <https://doi.org/10.3390/SCIPHARM87040032>
- [18]. Pratasik, M. C. M., Yamlean, P. V. Y., & Wiyono, W. I. (2019). FORMULASI DAN Uji STABILITAS FISIK SEDIAAN KRIM EKSTRAK ETANOL DAUN SESEWANUA (*Clerodendron squamatum* Vahl.). *Pharmacon*, 8(2), 261. <https://doi.org/10.35799/pha.8.2019.29289>
- [19]. Priani, S. E., Dewi, W. K., & Gadri, A. (2019). Formulasi Sediaan Mikroemulsi Gel Anti Jerawat Mengandung Kombinasi Minyak Jinten Hitam (*Nigella sativa* L.) dan Minyak Zaitun (*Olea europaea* L.). *Kartika: Jurnal Ilmiah Farmasi*, 6(2), 57. <https://doi.org/10.26874/KJIF.V6i2.143>
- [20]. Priani, S. E., Lestari, I. A., & Lestari, F. (2019). PENGEMBANGAN SEDIAAN EMULGEL

- MENGANDUNG MINYAK BIJI ANGGUR (*Vitis vinifera* L.) DAN UJI AKTIVITAS ANTILUKA TERHADAP TIKUS WISTAR JANTAN (*Rattus norvegicus*). *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 4(1), 66–76.
- [21]. Purwanti, R. A., Farida, Y., & Taurhesia, S. (2022). Formulasi Sediaan Serum Anti Aging dengan Kombinasi dari Ekstrak Buah Tomat (*Lycopersicum esculentum* L.) dan Ekstrak Kulit Buah Semangka (*Citrullus lanatus* Thunb.). *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 9(2), 19–24. <https://doi.org/10.33096/jffi.v9i2.864>
- [22]. Republik Indonesia, K. K. (2020). *Farmakope Indonesia* (VI).
- [23]. Shahbazi, M., Jäger, H., Ettelaie, R., & Chen, J. (2021). Construction of 3D printed reduced-fat meat analogue by emulsion gels. Part I: Flow behavior, thixotropic feature, and network structure of soy protein-based inks. *Food Hydrocolloids*, 120(June). <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2021.106967>
- [24]. Sofiana, M. S. J., Warsidah, Idiawati, N., Nurdiansyah, S. I., Aritonang, A. B., Rahmawati, Adhyanti, & Fadly, D. (2020). The activity of lactic acid bacteria from Ale-Ale (Fermented Clams) and cincalok (Fermented Shrimp) as antioxidant and antimicrobial. *Systematic Reviews in Pharmacy*, 11(12), 1676–1679. <https://doi.org/10.31838/srp.2020.12.251>
- [25]. Suarantika, F., Patricia, V. M., & Rahma, H. (2023). Karakterisasi dan Identifikasi Senyawa Minyak Atsiri Pada Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus* (L.) Rendle) dengan Kromatografi Gas-Spektrometri Massa. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 9(2), 514–523. <https://doi.org/10.35311/jmpi.v9i2.415>
- [26]. Thakur, N. K., Bharti, P., Mahant, S., & Rao, R. (2012). Formulation and characterization of benzoyl peroxide gellified emulsions. *Scientia Pharmaceutica*, 80(4), 1045–1060. <https://doi.org/10.3797/SCIPHARM.1206-09>
- [27]. Tuchayi, S. M., Makrantonaki, E., Ganceviciene, R., Dessinioti, C., Feldman, S. R., & Zouboulis, C. C. (2015). Acne vulgaris. *Nature Reviews Disease Primers*, 1(1), 15029. <https://doi.org/10.1038/nrdp.2015.29>
- [28]. Tunit, P., Chittasupho, C., Sriyakul, K., Tungsuruthai, P., Chakkavittumrong, P., Na-Bangchang, K., & Kietinun, S. (2022). Emulgels Containing Perilla frutescens Seed Oil, Moringa oleifera Seed Oil, and Mixed Seed Oil: Microemulsion and Safety Assessment. *Polymers*, 14(12). <https://doi.org/10.3390/POLYM14122348/S1>
- [29]. Wahidah, S., & Ayu Rai Saputri, G. (2024). Formulasi dan Uji Stabilitas Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica* L.) dengan Variasi Gelling Agent. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia (JMPI)*, 10(2), 508–518. <https://doi.org/10.35311/jmpi.v10i2.623>
- [30]. Wulandari, A., Rustiani, E., Andiri, S., & Sinaga, D. (2023). Formulasi Sediaan Emulgel Ekstrak Daun Ungu Dengan Penambahan Bioenhancer Ekstrak Lidah Buaya. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 10(1), 29–34. <https://doi.org/10.33096/jffi.v9i2.864>
- [31]. Zheng, N., Zhu, J., Yang, Z., Jiang, Z., Li, X., Zhang, L., Li, Q., & Wen, Y. (2024). Study on the key performance and stabilization mechanism of viscoelastic scCO₂ foams: The formation of pseudo-gemini surfactants. *Journal of Molecular Liquids*, 399(ISSN 0167-7322). <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.molliq.2024.124477>.



Copyright © 2025 The author(s). You are free to Share — copy and redistribute the material in any medium or format for any purpose, even commercially. Adapt — remix, transform, and build upon the material for any purpose, even commercially. 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. ShareAlike — If you remix, transform, or build upon the material, you must distribute your contributions under the same license as the original. No additional restrictions — You may not apply legal terms or technological measures that legally restrict others from doing anything the license permits.

How to cite this article:

Rahma, H., Suarantika, F., Iqlima Subekti, P., & Puspitasari, C. Development of Emulgel Containing Benzoyl Peroxide and Citronella Oil (*Cymbopogon nardus* (L) Rendl) as Anti-acne Therapy: PENGEMBANGAN EMULGEL MENGANDUNG BENZOIL PEROKSIDA DAN MINYAK SERAI WANGI (*CYMBOPOGON NARDUS* (L) RENDL) SEBAGAI TERAPI ANTIJERAWAT. *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*, 8(1). <https://doi.org/10.29313/jiff.v8i1.4500>