Jurnal Ilmiah Ibnu Sina, 11(2), Oktober 2026, 342-352
p-ISSN: 2502-647X; e-ISSN: 2503-1902

PENGARUH VARIASI PROPILEN GLIKOL DAN ASAM OLEAT SEBAGAI *PENETRATION ENHANCER* SEDIAAN EMULGEL BENZOYL PEROXIDE 2,5% DAN NIACINAMIDE 5% TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus epidermidis*

Nur 'Indah Suci Timur[1], Dewi Ekowati[1], Destik Wulandari[1]*
[1]Universitas Setia Budi, Solo, Jawa Tengah

Email*: destikhakim@setiabudi.ac.id

Artikel diterima: 2025-07-24; Disetujui: 2026-03-26
DOI: https://doi.org/10.36387/jiis.v11i.2.2643

ABSTRAK

Benzoyl peroxide dan niacinamide memiliki fungsi untuk menyembuhkan infeksi bakteri dan jerawat. Kombinasi antara asam oleat dengan propilen glikol sebagai *enhancer* bisa meningkatkan pergerakan *intraseluler* obat dan membantu pemindahan asam oleat menuju tempat aksi. Tujuan penelitian ini yaitu mengetahui mutu fisik dan stabilitas sediaan emulgel serta efektivitas sediaan emulgel dengan penambahan *penetration enhancer* propilen glikol dan asam oleat terhadap penyembuhan infeksi pada kelinci *New Zealand White* jantan yang telah diinjeksi suspensi bakteri *S. epidermidis*. Metode penelitian ini adalah uji preventif secara eksperimental dengan metode *uji in vivo* menggunakan hewan kelinci jantan *New Zealand White* menggunakan 5 kelinci pada bagian punggung kulit dicukur dan dibagi menjadi 4 bagian lalu diberi 6 perlakuan, F1 (propilen glikol 10%), F2 (propilen glikol 5% dan asam oleat), F3 (asam oleat 10%), kontrol negatif (tanpa penambahan propilen glikol dan asam oleat), kontrol positif (gel klindamisin 1%), dan tanpa perlakuan. Hasil formula sediaan emulgel menunjukan bahwa terjadi perbedaan signifikan sebelum dan sesudah *cycling test* baik pada uji pH dan viskositas. Hasil penelitian menunjukkan penambahan bahan *penetration enhancer* dapat mempengaruhi proses penyembuhan infeksi pada setiap formula. Formula 2 dengan penambahan propilen glikol dan asam oleat (5% : 5%) merupakan formula terbaik untuk efektivitas penyembuhan infeksi pada penurunan skor diameter eritema. Formula 1 dan formula 3 memiliki mutu fisik dan stabilitas yang baik.

Kata kunci: benzoyl peroxide, niacinamide, *penetration enhancer,* propilen glikol, asam oleat

ABSTRACT

Benzoyl peroxide and niacinamide have a function to cure bacterial infections and acne. The combination of oleic acid with propylene glycol as an enhancer can increase intracellular drug movement and help transfer oleic acid to the site of action. The purpose of this study was to determine the physical quality and stability of emulgel preparations and the effectiveness of emulgel preparations with the addition of penetration enhancers propylene glycol and oleic acid on healing infections in male

New Zealand White rabbits that had been injected with S. epidermidis bacterial suspension. This research method is an experimental preventive test with an in vivo test method using male New Zealand White rabbits using 5 rabbits on the back of the skin shaved and the part into 4 parts then given 6 treatments, F1 (propylene glycol 10%), F2 (propylene glycol 5% and oleic acid), F3 (oleic acid 10%), negative control (without the addition of propylene glycol and oleic acid), positive (clindamycin gel 1%), and without treatment. The results of the emulgel formulations showed significant differences before and after the cycle test, both in pH and viscosity. The results showed that the addition of penetration-enhancing ingredients can affect the infection healing process in each formula. Formula 2, with the addition of propylene glycol and oleic acid (5%: 5%), was the best formula for infection healing effectiveness in reducing the erythema diameter score. Formulas 1 and 3 had good physical quality and stability.

***Keywords**: benzoyl peroxide, niacinamide, penetration enhancer, propylene glycol, oleic acid*

PENDAHULUAN

Jerawat biasanya muncul di area wajah, tetapi bisa juga muncul di daerah selain wajah, jerawat bisa muncul pada daerah kepala, punggung, dada, atau lengan atas (Sawarkar *et al*,. 2010). Faktor-faktor yang menyababkan timbulnya jerawat yaitu faktor genetik, makanan, hormon, kondisi kulit, psikis, dan infeksi bakteri *Staphylococcus sp* (Noventi dan Carolia, 2016). Beberapa bakteri yang dapat menimbulkan jerawat antara lain *P. acnes*, *S. aureus*, dan *S. epidermidis* (Meilina dan Hasanah, 2018).

Benzoyl peroksida adalah senyawa anti jerawat yang aman dan efektif, memiliki khasiat sebagai antimikroba, komedolitik, mengurangi terbentuknya asam lemak bebas, meningkatkan deskuamasi folikuler dan mengurangi terbentuknya follicular plugging. Untuk penderita acne komedonal dan inflamasi disarankan untuk menggunakan benzoyl peroksida, tersedia dalam konsentrasi 2,5% hingga 10%. Niacinamide merupakan vitamin B3 aktif yang larut dalam air Niacinamide memiliki sifat anti-inflamlasi atau anti peradangan yang poten tanpa menimbulkan resiko menjadi resisten terhadap bakteri dan efek samping sistemik, dan terapi

yang berpotensial untuk acne vulgaris (Walocko, 2017).

Penggunaan kombinasi sediaan benzoyl peroxide 2,5% dengan niacinamide 5% menghasilkan efek yang lebih efektif untuk pengobatan acne vulgaris di wajah dari tingkat ringan sampai sedang. Penggunaan kombinasi benzoyl peroxide 2,5% dengan niacinamide 5% menghasilkan efek samping minimal (Kaewsanit *et al*., 2021).

Enhancer adalah senyawa bisa meningkatkan penetrasi obat ke dalam kulit. Mekanisme kerja asam oleat yaitu dengan cara membentuk lapisan lipid baru bersama lapisan lipid *stratum corneum* guna menurunkan kapasitas fungsi sawar kulit. Asam oleat dapat digunakan sebagai *enhancer* tunggal dan juga dapat digunakan dengan *enhancer* kimia lain sebagai kombinasi untuk memperbaiki penetrasi obat. Pemakaian asam oleat secara tunggal maupun kombinasi bisa meningkatkan penetrasi obat ke dalam kulit lebih baik dibandingkan *enhancer* kimia lainnya seperti DMSO, span 20, asam laurat, *caprylic acid*, dan lain sebagainya. Asam oleat dan propilenglikol merupakan kombinasi *enhancer* yang sering digunakan sebab bisa meningkatkan penetrasi obat dengan maksimal. Kombinasi antara asam oleat dengan propilen glikol sebagai enhancer bisa meningkatkan pergerakan intraseluler obat dan membantu pemindahan asam oleat menuju tempat aksi (Rahayu dan Mita, 2016).

Dari penelitian yang sudah ada, peniliti ingin mengembangkan lagi formula sediaan dengan penambahan *penetration enhancer* yaitu propilen glikol dan asam oleat dengan konsentrasi yang berbeda di formulasi emulgel kombinasi benzoyl peroxide dan niacinamide dengan bakteri uji *S. epidermidis* sebagai bakteri penyebab jerawat dan melihat proses penyembuhan infeksi pada kelinci *New Zealand White.*

METODE PENELITIAN

Persetujuan untuk penelitian ini diperoleh dari Komite Etik Penelitian RSUD Dr. Moewardi dengan nomor: 2.365/X/HREC/2024.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui mutu fisik

dan stabilitas sediaan emulgel kombinasi benzoyl peroxide dan niacinamide dengan penambahan variasi konsentrasi propilen glikol dan asam oleat sebagai *penetration enhancer* dan proses penyembuhan infeksi bakteri *S. epidermidis* pada kelinci jantan *New Zealand White.* Metode penelitian ini adalah uji preventif secara eksperimental dengan metode *uji in vivo* menggunakan hewan kelinci jantan *New Zealand White.*

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain Mikropipet, vortex, *Laminar air flow* (LAF), tabung reaksi, alat-alat gelas, neraca analitik, viscometer Rion VT 06, pH meter, oven, *freezer*, *hot plate,*

Bahan yang digunakan adalah bahan aktif benzoyl peroxide dan niacinamide, kelinci jantan Jenis *New Zealand White* umur 3-4 bulan berat badan 2,5 – 3 kg, media BHI-B, NaCL fisiologis, *Mc Farland* 0,5, *S. epidermidis* ATCC 12228, media MSA, media BHI-B, aquadest, safranin, crystal violet, alcohol 96%, lugol, H_2O_2, plasma sitrat kelinci, TEA, tween 80, span 80, methyl paraben, propyl paraben, paraffin liquid, sorbitol.

Formulasi sediaan emulgel

Pembuatan sediaan emulgel kombinasi benzoyl peroxide dengan niacinamide, fase emulsi dibuat dari campuran fase minyak dan fase air. Fase minyak terdiri dari span 80 dan asam oleat dicampurkan ke dalam paraffin cair. Fase air terdiri dari tween 80, metil paraben, propil paraben, sorbitol dilarutkan ke dalam propilen glikol kemudian dicampur hingga homogen. Benzoyl peroxide dilarutkan ke dalam fase air dan niacinamide ke dalam aquadest. Pembentukan emulsi dengan cara fase minyak dicampurkan ke dalam fase air kemudian diaduk hingga homogen. Fase gel dibuat dengan cara melarutkan carbopol ke mortir lalu tambahkan aquadest panas tunggu hingga mengembang lalu aduk dengan pengadukan konstan tambah dengan TEA, lalu dicampur dengan fase emulsi sambil diaduk hingga homogen.

Uji Mutu fisik dan Stabilitas Sediaan Emulgel

1. Uji organoleptic

Pengujian organoleptik pada sediaan emulgel kombinasi benzoyl peroxide dengan niacinamide dilakukan dengan cara pengamatan sediaan secara langsung bentuk, warna, bau dari sediaan emulgel (Ansel, 1989).

2. Uji homogenitas

Sediaan dioleskan pada objek glass, lalu diamati susunan partikel. Tekstur sediaan emulgel yang baik tidak terdapat butiran kasar (Depkes RI, 1995).

3. Uji pH

Pengujian pH dilakukan dengan sediaan emulgel diencerkan 10 ml aquadest, selanjutnya diuji menggunkan pH meter digital. Persyaratan pH untuk sediaan oral base 5,5-7,9 (Rooban, 2006).

4. Uji viskositas

Pengujian viskositas dilakukan dengan cara menempatkan sediaan emulgel pada viskometer kemudian diatur spindle dan kecepatan yang akan digunakan, dan viskometer dijalankan. Viskositas dari emulgel akan terbaca (Septiani, 2011).

5. Uji daya sebar

Sediaan emulgel diletakkan di atas kaca berskala, bagian atasnya diberi kaca yang sama dan diberi beban 50 gram sampai diperoleh daya sebar yang konstan lalu diberi rentang waktu 1-2 menit. Diameter penyebaran diukur pada saat sediaan berhenti menyebar (Voigt, 1984).

6. Uji daya lekat

Sediaan diletakan di atas objek glass yang telah ditentukan luasnya kemudian objek glass lainnya diletakkan diatas. Objek glass kemudian dipasang pada alat uji dan diberi beban 1 kg selama 5 menit kemudian dilepaskan dengan beban seberat 80 gram (Naibaho dkk., 2013).

7. Uji stabilitas

Uji stabilitas dilakukan dengan metode cycling test pada sediaan emulgel dengan uji stabilitas fisik pada dua suhu yang berbeda yaitu pada suhu 4 ^{0} C sediaan diletakkan dalam kulkas selama selama 24 jam kemudian dipindahkan kedalam oven dengan suhu 40 ^{0} C selama 24 jam, waktu penyimpanan sediaan tersebut dianggap satu siklus.

Uji stabilitas dilakukan hingga 6 siklus. Parameter pengujian stabilitas didasarkan uji viskositas dan pH serta dilihat ada atau tidaknya pemisahan fase pada emulgel (Nuralifah *et al*., 2018).

Pembuatan suspensi bakteri

Pembuatan suspensi bakteri *S. epidermidis* dilakukan dengan membuat suspensi dari bakteri *S. epidermidis* yang telah diremajakan dimasukkan kedalam tabung reaksi menggunakan kawat ose steril yang berisi 5 ml Nacl Fisiologis kemudian dihomogenkan dan dibandingan dengan kekeruhan *Mc Farland* 0,5 setara dengan konsentrasi 1 x 10^8 sel/ml (Hasmila, 2015).

Pengelompokan Hewan Uji

Penelitian ini menggunakan hewan uji kelinci jantan *New Zealand White* pada penelitian ini berusia 3-4 bulan berat badan 2,5 – 3 kg dengan jumlah 5 ekor kelinci. Ada 6 kelompok yang akan diuji dalam penelitian ini. Dalam penelitian ini dilakukan jumlah pengulangan setiap kelompok sebanyak 3 kali. Setelah aklimatisasi pada bagian kulit punggung kelinci dicukur dan dibagi menjadi 4 bagian lalu diinjeksi dengan 1 ml suspensi bakteri setelah itu dipantau selama 2 x 24 jam.

Perawatan infeksi bakteri *S. epidermidis* pada kulit punggung kelinci dilakukan sesuai kelompok perlakuan sebagai berikut:

a. Kelompok 1 diberi sediaan emulgel formula 1 berisi propilen glikol 10%
b. Kelompok 2 diberi sediaan emulgel berisi propilen glikol 5% dan asam oleat 5%
c. kelompok 3 diberi sediaan emulgel berisi asam oleat 10%
d. kelompok 4 sebagai kontrol negatif sediaan tidak mengandung propilen glikol dan asam oleat
e. kelompok 5 sebagai kontrol positif yaitu gel klindamisin 1%
f. kelompok 6 tidak diberi perlakuan pada kulit punggung kelinci

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut hasil evaluasi sediaan emulgel

Tabel 1. Hasil pengujian organoleptik dan homogenitas emulgel benzoyl peroxide dan niacinamide

Pemeriksaan	Formula			
	F1	F2	F3	F4
Warna	Putih	Putih	Putih/Kekuningan	Putih
Bau	Khas emulgel	Khas emulgel	Khas emulgel	Khas emulgel
Konsistensi	Semi padat	Semi padat	Semi padat	Semi padat
Homogenitas	Homogen	Homogen	Homogen	Terdapat butiran putih

****Keterangan:**
Formula 1 : Formula emulgel dengan variasi propilenglikol 10%
Formula 2 : Formula emulgel dengan variasi propilenglikol 5% dan asam oleat 5%
Formula 3 : Formula emulgel dengan variasi asam oleat 10%
Formula 4 : Formula emulgel tidak ada penambahan propilenglikol dan asam oleat

Tabel 2. Hasil pengukuran viskositas emulgel benzoyl peroxide dan niacinamide

F1	Viskositas SD (d'Pas)		
	F2	F3	F4
32.053±1044	28.053±11654	12.480±3174	41.840±1911

Tabel 3. Hasil pengukuran daya sebar emulgel benzoyl peroxide dan niacinamide

F1	Daya Sebar ± SD (cm)		
	F2	F3	F4
5±0,05	5,1±0,10	5,6±0,26	4,9±0,03

Tabel 4. Hasil pengukuran daya lekat emulgel benzoyl peroxide dan niacinamide

F1	Daya lekat ± SD (detik)		
	F2	F3	F4
2,6±0,26	2,2±0,46	1,7±0,28	3,3±0,19

Tabel 5. Hasil pengukuran pH emulgel anti jerawat

F1	pH ± SD		
	F2	F3	F4
5,3±0,20	5,8±0,13	6,1±0,17	5,1±0,16

Tabel 6. Hasil uji tipe emulsi sediaan emulgel anti jerawat

Formula	Uji Pewarnaan (Metilen Biru)	Tipe Emulsi
Formula 1	Warna Biru Homogen	M/A
Formula 2	Warna Biru Homogen	M/A
Formula 3	Warna Biru Homogen	M/A
Formula 4	Warna Biru Homogen	M/A

Tabel *7*. Uji Stabilitas Sediaan

Pengujian Mutu Fisik	Formula	Sebelum	Sesudah	T-Test	Keterangan
Pemisahan Fase	Formula 1	Tidak memisah	Tidak memisah	-	Stabil
	Formula 2	Tidak Memisah	Tidak memisah	-	Stabil
	Formula 3	Tidak Memisah	Tidak memisah	-	Stabil
	Formula 4	Tidak Memisah	Tidak memisah	-	Stabil
pH	Formula 1	5,35±0,20	4,20±0,09	0,06	Stabil
	Formula 2	5,84±0,13	4,18±0,15	0,02	Tidak Stabil
	Formula 3	6,1±0,17	4,91±0,05	0,10	Stabil
	Formula 4	5,16±0,16	4,0±0,06	0,08	Stabil
Viskositas	Formula 1	32.053±1.044	30.250±2.128	0,10	Stabil
	Formula 2	28.053±10.721	26.506±10.900	0,31	Stabil
	Formula 3	12.453±3.190	11.196±2.736	0,06	Stabil
	Formula 4	41.986±1.674	40.826±1.182	0,09	Stabil

Tabel 8. Hasil Uji Kecepatan penyembuhan infeksi (hari)

Pengulangan	Formula				
	F1	F2	F3	F4	KP
1	7	7	8	9	6
2	9	8	9	10	7
3	10	9	10	11	8
Rata-rata±SD	8,6±1,24	8±0,81	9±0,81	10±1	7±1

**Keterangan:
Formula 1 : Formula emulgel dengan variasi propilenglikol 10%
Formula 2 : Formula emulgel dengan variasi propilenglikol 5% dan asam oleat 5%
Formula 3 : Formula emulgel dengan variasi asam oleat 10%
Formula 4 : Formula emulgel tidak ada penambahan propilenglikol dan asam oleat
KP : Kontrol positif Gel klindamisin 1%

Tabel 9. Skor penilaian penurunan diameter eritema pada kulit punggung kelinci yang diinfeksi bakteri *S. epidermidis*

Hari-ke	Skor Penilaian penurunan eritema hingga hari ke-10 (cm)				
	F1	F2	F3	F4	KP
1	1	0	0	0	1
2	1	1	1	1	1
3	1	1	2	0	1
4	1	2	1	1	1
5	1	2	1	1	1

6	1	1	1	1	1
7	1	1	0	1	2
8	1	2	1	1	3
9	3	2	1	1	3
10	3	3	3	1	3
Rata-rata ± SD	1,4±0,8	1,5±0,8	1,1±0,8	0,8±0,4	1,7±0,9

****Keterangan:**
Penurunan diameter eritema:
0 = tidak turun
1 = turun 0.15-0.55 (cm)
2 = turun 0.56-0.95 (cm)
3 = sembuh

Dilakukan uji mutu fisik dan stabilitas sediaan emulgel. Pengujian homogenitas pada formula 1, formula 2 dan formula 3 homogen tidak terdapat butiran putih, tetapi pada formula kontrol negatif tanpa penambahan *penetration enhancer* terdapat butiran putih. Uji viskositas menghasilkan nilai yang memenuhi syarat untuk sediaan emulgel, yaitu pada rentang 2000-50000 cP. Pada uji daya sebar sediaan emulgel dengan variasi propilen glikol dan asam oleat menghasilkan daya sebar lebih dari 5 cm sedangkan formula tanpa penambahan propilen glikol dan asam oleat memiliki daya sebar kurang dari 5 cm. Bahwa penambahan propilen glikol dan asam oleat dalam sediaan menurunkan konsistensi dari emulgel. Hasil uji daya lekat sediaan dari keempat formulasi yaitu lebih dari 1 detik. Hasil pengujian didapatkan nilai pH yang seragam dan dalam *range* yang sesuai dengan pH kulit. Nilai pH yang sesuai dengan kulit dan tidak menyebabkan reaksi iritasi yaitu pada rentang 4,5-6,5 (Tranggono., 2007). Hasil uji tipe emulsi sediaan emulgel yang mengandung propilen glikol dan asam oleat dengan berbagai variasi konsentrasi seluruhnya dapat menyebar secara merata dengan penambahan metilen biru yang berarti seluruh formula emulgel merupakan emulsi tipe minyak dalam air (m/a). Hal ini terjadi karena sebagian besar komponen dalam formula seperti tween 80 bersifat hidrofilik sehingga cenderung membentuk emulsi minyak dalam air (Lachman, 1994). Nilai pH mengalami penurunan, itu dapat terjadi karena faktor lingkungan seperti suhu dan penyimpanan yang kurang baik (Fitriana, 2019). Nilai pH

menurun dipengaruhi oleh CO_2 yang bereaksi dengan dengan fase air sehingga membentuk asam (Desiderius Rangga Gotaro, 2016). Nilai viskositas juga mengalami penurunan yaitu setelah dilakukan uji *cycling test* disebabkan saat suhu naik maka molekul di dalam sediaan bergerak sehingga menyebabkan lemahnya gaya interaksi (Purwanti *et al*., 2022). Tetapi pada uji viskositas sebelum dan setelah dilakukan uji stabilitas tidak menunjukan perbedaan yang signifikan. kecepatan penyambuhan infeksi dari kelinci yang diinjeksi suspensi bakteri *S. epidermidis* didapatkan hasil penyembuhan paling cepat pada formula 2. Propilen glikol dan asam oleat difungsikan sebagai agen penetrasi (*penetration enhancer*) menunjukan hasil penyembuhan infeksi yang lebih cepat pada formula 1, formula 2, dan formula 3 jika dibandingkan dengan formula 4 tanpa penambahan propilen glikol dan asam oleat. Penilaian skor penurunan diameter eritema hingga hari ke-10 pada kulit punggung kelinci yang telah diinfeksi bakteri *S. epidermidis* bahwa formula 2 memiliki skor penurunan diameter luka yang mendekati kontrol positif jika dibandingkan dengan formula lainnya yang tidak diberikan penambahan propilen glikol maupun asam oleat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa sediaan emulgel benzoyl peroxide dan niacinamide dengan variasi propilen glikol dan asam oleat sebagai *penetration enhancer* mempunyai mutu fisik dan stabilitas yang baik serta penambahan variasi konsentrasi propilen glikol dan asam oleat sebagai *penetration enhancer* dapat mempengaruhi kecepatan penyembuhan infeksi yang disebabkan oleh bakteri *S. epidermidis*.

DAFTAR PUSTAKA

Ansel, C.H., (1989), Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi edisi IV, UI Press, Jakarta, pp 390, 489

Depkes RI, (1995), Farmakope Indonesia Edisi IV, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta, pp7, 756

Naibaho, OH., Yamlean., dan Wiyono, W., (2013),

Pengaruh Basis Salep Terhadap Formulasi Sediaan Salep Ekstrak Daun Kemangi (Ocium sanctum L.,) pada Kulit Punggung Kelinci yang Dibuat Infeksi Staphylococcus aureus, JIF-UNSRAT 2(2), pp 27-33

Purwanti, R. A., Farida, Y., & Taurhesia, S. (2022). Formulasi Sediaan Anti Aging dengan Kombinasi dari Ekstrak Buah Timat (Lycopersicum esculentum L.) dan Ekstrak Kulit Buah Semangka (Citrullus lanatus Thunb). Jurnal Fitofarmaka Indonesia, 9(2). 19-24.

Rooban T, Mishra G, Elizabeth J, Ranganathan K and Saraswathi TR, (2006), Effect of Habitual Arecanut Chewing on Resting Whole Mount Salivary Flow Rate and Ph, Indian J Med Sci, 60 (3), pp 95

Voigt, R., (1984), Buku Pelajaran Teknologi Farmasi, diterjemahkan oleh Noerono Soedani, Edisi V, UGM Press, pp 45, 47, 141, 330, 380, 402

Walocko, et al. (2017). The role of nicotinamide in acne treatment. Dermatol Ther. 30(5):1–7