

Review Artikel

Potensi Antijerawat Ekstrak Daun Paku Sarang Burung (*Asplenium nidus* L.) dalam Formulasi Nanoemulgel

A. A. Sagung Indah Candra Putri^{1*}, Putu Sanna Yustiantara²

¹Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana, indahsagung@gmail.com

²Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana, putuyustiantara@unud.ac.id

*Penulis Korespondensi

Abstrak– Kulit merupakan organ yang berfungsi melindungi tubuh manusia dari pengaruh lingkungan. Jerawat atau Acne vulgaris merupakan kelainan kulit kronis yang melibatkan folikel rambut dan kelenjar sebaceous. Salah satu penyebab jerawat adalah kolonisasi bakteri yang dapat diatasi dengan pemberian antibiotik. Paku sarang burung (*Asplenium nidus*) merupakan salah satu tanaman yang memiliki kandungan flavonoid yang tinggi, sebagian besar gliciridin-7-O-hexoside dan quercetin-7-O-rutinoside yang dapat digunakan sebagai antibakteri, antioksidan, dan anti kanker. Kuersetin adalah senyawa yang bersifat polar namun sukar larut dalam pelarut air sehingga untuk meningkatkan penetrasi zat aktif ke dalam kulit diperlukan suatu sistem formulasi *nanocarrier* yakni nanoemulgel. Nanoemulgel adalah nanoemulsi yang diinkorporasikan ke dalam basis hidrogel dimana nanoemulgel dapat menyempurnakan keterbatasan nanoemulsi yang memiliki viskositas yang rendah. Kajian ini bertujuan untuk memperbaharui pengetahuan terkini masyarakat terkait dengan alternatif pengobatan berbasis bahan alam beserta teknologi formulasi untuk meningkatkan penetrasi dan efektivitas antijerawat paku sarang burung (*Asplenium nidus*). Kajian ini diperoleh melalui pencarian data penelitian baik dari jurnal nasional dan internasional serta buku secara daring. Berbagai penelitian menunjukkan kandungan fitokimia, aktivitas antibakteri, dan teknologi formulasi nanoemulgel ekstrak paku sarang burung (*Asplenium nidus*) guna menghasilkan formulasi dengan efektivitas dan penetrasi tinggi. Formulasi nanoemulgel ekstrak paku sarang burung (*Asplenium nidus*) berpotensi untuk dikembangkan menjadi produk herbal sebagai alternatif pengobatan jerawat.

Kata Kunci– Antibakteri, *Asplenium nidus*, jerawat, nanoemulgel, paku sarang burung

1. PENDAHULUAN

Kulit adalah organ terluar tubuh yang tersusun atas jaringan epitel, jaringan ikat, jaringan otot dan jaringan saraf. Kulit memiliki dua lapisan utama yakni epidermis dan dermis yang berfungsi melindungi tubuh manusia bagian dalam dari pengaruh lingkungan luar. Jerawat atau Acne vulgaris merupakan kelainan kulit kronis yang melibatkan folikel rambut dan kelenjar sebaceous yang ditandai dengan munculnya papula, pustula, komedo, nodul, skar, dan kista pada permukaan luar kulit [1,13]. Jerawat dapat terjadi dikarenakan empat faktor yang saling berkaitan yakni hiperkeratinisasi folikuler, meningkatnya produksi sebum, kolonisasi bakteri, dan inflamasi. Diantara faktor-faktor tersebut, kolonisasi bakteri dan peningkatan produksi sebum adalah penyebab paling umum terjadinya jerawat. Jerawat umumnya disebabkan oleh peningkatan aktivitas kelenjar sebaceous yang diperburuk dengan infeksi bakteri [13]. Prevalensi kasus jerawat

di Indonesia terjadi antara 80% – 85% pada remaja dengan kasus terbanyak terjadi pada remaja 15 – 18 tahun dan 12% kasus terjadi pada wanita berusia > 25 tahun serta 3% kasus terjadi wanita berusia 35 – 44 tahun [2]. Jerawat kerap muncul pada wanita remaja berusia 14 - 17 tahun dengan persentase sebesar 83% – 85% serta pada pria remaja berusia 16 – 19 tahun dengan persentase sebesar 95% – 100% [14]. Selain dapat mengganggu kesehatan kulit, kemunculan jerawat juga dapat mengganggu kepercayaan diri seseorang. Sebanyak 30% – 50% orang yang terkena jerawat cenderung mengalami minder dan gangguan psikologis dikarenakan kemunculan jerawat yang mengganggu penampilannya [15].

Jerawat yang disebabkan oleh pertumbuhan bakteri dapat dihambat dengan antibiotik seperti klindamisin, tetrasiklin, dan eritromisin [13]. Namun, antibiotik sintetis yang digunakan secara terus-menerus dapat menjadi penyebab terjadinya resistensi [3]. Resistensi penggunaan antibiotik pada terapi jerawat dapat diminimalisir dengan menggunakan antibiotik yang bersumber dari alam dan aman, salah satunya dari tanaman paku sarang burung (*Asplenium nidus*) [4]. Paku sarang burung (*Asplenium nidus*) merupakan tanaman hias dengan kandungan flavonoid tinggi, sebagian besar gliciridin-7-O-hexoside dan quercetin-7-O-rutinoside yang dapat digunakan sebagai antibakteri, antioksidan, dan anti kanker [5]. Selain itu, paku sarang burung (*Asplenium nidus*) juga mengandung alkaloid dan terpenoid yang memiliki efek antibakteri dan antivirus [6].

Agar dapat mengaplikasikan tanaman paku sarang burung sebagai salah satu antibakteri untuk mengatasi jerawat, maka diperlukan suatu formulasi sediaan yang dapat mempertahankan kandungan flavonoid dalam paku sarang burung (*Asplenium nidus*). Kuersetin adalah senyawa yang bersifat polar namun sukar larut dalam pelarut air sehingga diperlukan pemilihan bentuk sediaan yang dapat meningkatkan penetrasinya pada kulit [7]. Salah satu cara untuk meningkatkan penetrasi zat aktif ke dalam kulit adalah dengan menggunakan sistem formulasi nanocarrier yakni nanoemulgel. Nanoemulgel adalah nanoemulsi yang diinkorporasikan ke dalam basis hidrogel dimana nanoemulgel dapat menyempurnakan keterbatasan nanoemulsi yang memiliki viskositas yang rendah [8]. Ukuran droplet emulsi yang berukuran sangat kecil (nano) dapat membuat nanoemulgel memiliki tingkat penetrasi yang tinggi ke dalam kulit dan mukosa [9].

Berfokus pada jurnal publikasi 10 tahun terakhir, kajian ini berupaya memperbaharui pengetahuan terkini masyarakat mengenai alternatif pengobatan berbasis bahan alam beserta teknologi formulasi untuk meningkatkan penetrasi dan efektivitas antijerawat paku sarang burung (*Asplenium nidus*).

2. METODE

Kajian dibuat menggunakan metode studi literatur secara sistematis dari beberapa artikel jurnal yang telah diterbitkan dalam skala nasional dan internasional. Sumber yang digunakan dalam pembuatan kajian adalah portal Scopus, Google Scholar, dan berbagai situs penyedia jurnal seperti Science Direct, NCBI, PubMed, Reseach gate dan situs lainnya yang dapat menampilkan jurnal dalam skala nasional dan internasional. Adapun literatur yang digunakan adalah artikel asli dengan kata kunci “*Asplenium nidus*”, “antibakteri”, “formulasi nanoemulgel”, dan “analisis fitokimia” dengan disaring berdasarkan publikasi 10 tahun terakhir. Seluruh publikasi yang

ditemukan selanjutnya dikaji untuk mendapatkan data yang spesifik mengenai potensi antijerawat ekstrak paku sarang burung (*Asplenium nidus*) dalam formulasi nanoemulgel.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tanaman Paku Sarang Burung (*Asplenium nidus*)

Tanaman paku sarang burung atau dikenal juga dengan sebutan kadaka adalah salah satu jenis paku yang termasuk dalam suku Aspleniaceae [25]. Paku sarang burung umumnya hidup di daerah tropis dan tumbuh secara alami secara epifit pada pohon dengan kulit kayu lunak dan bercabang agak datar. Secara morfologi, paku sarang burung terdiri atas daun atau ental memanjang yang tersusun melingkar pada rimpang menjalar dan akar seperti rambut berwarna hitam kecokelatan. Daun atau ental paku sarang burung bertekstur seperti kertas, berwarna hijau muda serta spora tersusun rapat menyirip [26]. Paku sarang burung mendapatkan nutrisi melalui pengumpulan detritus daun kering yang jatuh di dasar daunnya yang selanjutnya diurai oleh humus dan akar.

Kandungan Kimia Ekstrak Daun Paku Sarang Burung (*Asplenium nidus*)

Wibowo *et al.* melaporkan bahwa hasil pengujian fitokimia ekstrak metanol daun paku sarang burung (*Asplenium nidus*) dengan teknik visualisasi perubahan warna dan endapan diperoleh hasil positif mengandung 4 golongan senyawa meliputi flavonoid, tanin, fenolik, dan saponin [3]. Dari hasil penelitian tersebut terdapat hasil yang sama dan berbeda dengan penelitian sebelumnya oleh Tahir *et al.* yang melaporkan hasil uji fitokimia terhadap ekstrak daun paku sarang burung dengan pelarut heksana, kloroform, dan etil asetat menunjukkan hasil positif terhadap 4 golongan senyawa yakni flavonoid, terpenoid, alkaloid, dan antrakuinon [6]. Perbedaan hasil fitokimia dari beberapa penelitian ini berkaitan dengan perbedaan jenis pelarut yang digunakan dalam ekstraksi dengan teknik yang sama yakni maserasi, Wibowo *et al.* menggunakan pelarut polar yakni metanol sedangkan Tahir *et al.* menggunakan 3 jenis pelarut non polar yakni heksana, kloroform dan etil asetat. Pada dasarnya prinsip maserasi adalah memisahkan campuran senyawa berdasarkan polaritasnya. Senyawa flavonoid dan saponin adalah senyawa yang bersifat polar sehingga dapat ditarik menggunakan pelarut yang bersifat polar juga seperti metanol. Sedangkan senyawa alkaloid dan terpenoid merupakan senyawa non polar sehingga dapat hanya dapat ditarik dengan pelarut non polar juga seperti heksana, kloroform, dan etil asetat. Selain hasil penelitian tersebut, terdapat juga hasil penelitian Silla *et al.* yang menyatakan hasil penapisan alkaloid secara kualitatif dengan menggunakan reagen Mayer, reagen Wagner, dan reagen Dragendorff menunjukkan hasil positif terhadap bagian akar, batang, dan daun paku sarang burung (*Asplenium nidus*) [10].

Jarial *et al.* melaporkan hasil fraksinasi flavonoid dengan fraksi etil asetat-metanol-air paku sarang burung (*Asplenium nidus*) menunjukkan 15 jenis flavonoid dan 3 diantaranya tidak diketahui dengan total komposisi flavonoid sebesar 15,12% yang ditunjukkan pada Tabel 1 [5]. Jenis flavonoid yang paling banyak terdeteksi adalah Gliciridin 7-O-hexoside yakni sebanyak 3,83% dan selanjutnya adalah Quercetin 7-O-rutinoside yakni sebanyak 3,09% yang dideteksi dengan kromatografi gas dan spektrometri massa (GC/MS) [5].

Tabel 1. Fraksinasi Flavonoid Paku Sarang Burung (*Asplenium nidus*)

No.	Nama Komponen	Rumus Molekul	% Area
1.	Globularin	C ₂₄ H ₂₈ O ₁₁	1,03
2.	<i>Unknown</i>	-	0,3
3.	Unknown	-	0,2
4.	Gliciridin 7-O-hexoside	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₁	3,83
5.	Apigenin 7-O-glucoside	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₀	1,6
6.	<i>Unknown</i>	-	0,4
7.	Quercetin 7-O-rutinoside	C ₂₇ H ₃₀ O ₁₆	3,09
8.	Kaemperol 7-O-gentiobioside	C ₃₃ H ₄₀ O ₂₁	0,11
9.	Quercetin 7-O-galactoside	C ₂₇ H ₃₀ O ₁₇	1,22
10.	Myricetin 3-O-rhamnoside	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₂	1,10
11.	Kaemperol 3-O-rutinoside	C ₂₇ H ₃₀ O ₁₅	0,19
12.	Linoleic acid dimer	C ₃₈ H ₇₂ N ₂ O ₄	0,05
13.	Kamperol 3-O-rhamnoside	C ₂₁ H ₁₉ O ₁₀	1,01
14.	Kaemperol 7-O-rutinoside	C ₂₇ H ₃₀ O ₁₅	0,7
15.	Quercitrin	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₁	0,9
Total			15,12%

Sumber: Jarial *et al.* [5]

Aktifitas Antijerawat Ekstrak Daun Paku Sarang Burung (*Asplenium nidus*)

Peradangan pada jerawat dapat dipicu oleh beberapa jenis bakteri yang terdapat pada permukaan kulit seperti *Propionibacterium acnes*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus epidermidis* dan *Staphylococcus aureus* yang dapat ditangani dengan pemberian antibakteri [11, 12, 16]. Namun, penanganan jerawat dengan pemberian agen-agen antibakteri seperti antiseptik dan antibiotik harus sangat diperhatikan dikarenakan keterkaitannya dengan efek samping iritasi dan juga resistensi [17]. Sehingga dipilihlah penggunaan sediaan dalam bentuk herbal yang lebih mudah ditoleransi tubuh manusia dikarenakan efek sampingnya yang lebih rendah [17].

Tahir *et al.* melaporkan hasil pengujian antibakteri ekstrak daun paku sarang burung (*Asplenium nidus*) dalam 3 jenis pelarut non polar yakni heksana, kloroform, dan etil asetat

terhadap 15 jenis bakteri yang meliputi 5 jenis bakteri gram positif (MRSA, *S. aureus*, *S. epidermidis*, *S. pyogenes*, dan *B. subtilis*) dan 10 jenis bakteri gram negative (*E. coli*, *S. sonnei*, *S. thyphimurium*, *P. vulgaris*, *P. vulgaris*, *P. mirabilis*, *P. aeruginosa*, *S. marcescens*, *E. aerogenes*, *V. Cholera*, dan *V. fluvialis*) [6]. Berdasarkan penelitian tersebut, dapat diketahui nilai MIC (*Minimum Inhibitory Concentration*) dan MBC (*Minimum Bactericidal Concentration*) dari ekstrak daun paku sarang burung (*Asplenium nidus*) dengan pelarut kloroform dan etil asetat memiliki nilai baik serta berpotensi digunakan sebagai antibakteri jika dibandingkan dengan potensi antibiotik kloramfenikol. MIC (*Minimum Bactericidal Concentration*) adalah konsentrasi ekstrak dalam jumlah minimum atau terkecil yang dapat menghambat atau memperlambat pertumbuhan bakteri [20]. Sedangkan nilai MBC (*Minimum Bactericidal Concentration*) adalah nilai yang menunjukkan konsentrasi minimum yang dapat berefek bakterisidal (membunuh bakteri) yang ditandai dengan tidak adanya pertumbuhan bakteri pada cawan Petri [21]. Aktivitas bakterisida akan dianggap apabila nilai MBC (*Minimum Bactericidal Concentration*) tidak lebih dari empat kali nilai MIC (*Minimum Inhibitory Concentration*) [6].

Dari hasil nilai MIC (*Minimum Inhibitory Concentration*) dan MBC (*Minimum Bactericidal Concentration*) pada penelitian Tahir *et al.* yang tercantum dalam Tabel 2, dapat diketahui nilai MIC dari fraksi ekstrak dengan pelarut heksana cukup besar, namun nilai MBC dari fraksi ekstrak dengan pelarut heksana ini lebih dari empat kali nilai MIC. Hal ini menyebabkan ekstrak daun paku sarang burung (*Asplenium nidus*) dengan pelarut heksana tidak dianggap memiliki efek bakterisidal (membunuh bakteri) sehingga kurang efektif jika digunakan dalam terapi antijerawat. Dari ketiga jenis pelarut yang digunakan oleh Tahir *et al.*, ekstrak daun paku sarang burung (*Asplenium nidus*) dengan pelarut etil asetat memiliki CC_{50} yang tinggi yakni 32 mg/mL pada setiap jenis bakteri, sehingga dapat dinyatakan lebih aman dibandingkan ekstrak daun paku sarang burung (*Asplenium nidus*) dengan menggunakan pelarut heksana dan kloroform seperti yang tercantum dalam Tabel 2. Nilai CC_{50} adalah konsentrasi ekstrak yang menghasilkan efek sitotoksitas terhadap sel hidup [22]. Sehingga berdasarkan Tahir *et al.* jenis pelarut yang baik digunakan untuk ekstraksi daun paku sarang burung (*Asplenium nidus*) adalah etil asetat yang dapat menghambat dan membunuh bakteri penyebab jerawat tanpa memberikan efek sitotoksik yang berat. Namun, dalam penelitian ini belum dibahas secara spesifik berapa konsentrasi optimum yang efektif untuk menghambat dan membunuh bakteri-bakteri penyebab jerawat.

Tabel 2. Nilai MIC (*Minimum Inhibitory Concentration*), MBC (*Minimum Bactericidal Concentration*), dan CC_{50} Ekstrak Daun Paku Sarang Burung dalam berbagai Pelarut

Jenis Bakteri	Pelarut Heksana			Pelarut Kloroform			Pelarut Etil Asetat		
	MIC (mg/mL)	MBC (mg/mL)	CC_{50} (mg/mL)	MIC (mg/mL)	MBC (mg/mL)	CC_{50} (mg/mL)	MIC (mg/mL)	MBC (mg/mL)	CC_{50} (mg/mL)

MRSA	6,25	6,25	6,25	3,12 5	12,5	0,781 3	3,125	6,25	32
<i>S. aureus</i>	6,25	25	6,25	3,12 5	12,5	0,781 3	0,782	3,125	32
<i>S. epidermidis</i>	12,5	>25	6,25	6,25	25	0,781 3	6,25	25	32
<i>S. pyogenes</i>	>25	>25	6,25	6,25	6,25	0,781 3	6,25	6,25	32
<i>B. subtilis</i>	12,5	>25	6,25	6,25	25	0,781 3	6,25	25	32
<i>E. coli</i>	>25	>25	6,25	6,25	25	0,781 3	3,125	12,5	32
<i>S. Sonnei</i>	25	>25	6,25	12,5	>25	0,781 3	6,25	>25	32
<i>S. thyphimurium</i>	6,25	25	6,25	3,12 5	12,5	0,781 3	1,563	6,25	32
<i>P. vulgaris</i>	>25	>25	6,25	3,12 5	12,5	0,781 3	3,125	12,5	32
<i>P. mirabilis</i>	6,25	12,5	6,25	3,12 5	6,25	0,781 3	3,125	3,125	32
<i>P. aeruginosa</i>	>25	>25	6,25	12,5	25	0,781 3	6,25	12,5	32
<i>S. marcescens</i>	>25	>25	6,25	6,25	25	0,781 3	3,125	12,5	32
<i>E. aerogenes</i>	25	>25	6,25	3,12 5	12,5	0,781 3	1,563	6,25	32
<i>V. cholera</i>	6,25	>25	6,25	3,12 5	12,5	0,781 3	3,125	12,5	32
<i>V. fluvialis</i>	>25	>25	6,25	12,5	12,5	0,781 3	1,563	1,563	32

Sumber: Tahir *et al.* [6]

Wibowo *et al.* melaporkan hasil efektifitas antibakteri ekstrak metanol daun paku sarang burung (*Asplenium nidus*) terhadap 4 jenis bakteri yakni *P. aeruginosa*, *E. coli*, *B. subtilis*, dan *S. aureus*. Dalam penelitian tersebut, Wibowo *et al.* menguji efektivitas ekstrak metanol daun paku sarang burung (*Asplenium nidus*) dengan konsentrasi ekstrak yang berbeda-beda. Kloramfenikol digunakan sebagai kontrol positif dan DMSO 40 sebagai kontrol negatif. Penentuan nilai MIC (*Minimum Inhibitory Concentration*) dilakukan dengan metode difusi cakram, yang selanjutnya masing-masing sumur difusi ditetesi dengan ekstrak dengan konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, dan 100%. Selanjutnya zona hambat digolongkan menjadi 4 kategori yakni sangat kuat (>20 mm), kuat (10-20 mm), sedang (5-10 mm), dan lemah (<5 mm). Konsentrasi tertentu akan dianggap menjadi MIC (*Minimum Inhibitory Concentration*) apabila konsentrasi ekstrak terendah dalam kategori zona hambat kuat [3]. Dari masing-masing jenis bakteri dipilihlah 5 konsentrasi berdasarkan hasil nilai MIC (*Minimum Inhibitory Concentration*) yang sebelumnya sudah ditentukan.

Dalam konsentrasi ekstrak metanol daun paku sarang burung (*Asplenium nidus*) yang berbeda pada bakteri *P. aeruginosa* (15%, 22,5%, 30%, 37,5%, dan 45%), *E. coli* (25%, 32,5%, 40%, 47,5%, dan 55%), *B. subtilis* (35%, 42,5%, 50%, 57%, dan 65%), dan *S. aureus* (45%, 52,5%, 60%, 67,5%, dan 75%) dilakukan efektivitas antibakteri dan diperoleh konsentrasi paling efektif yakni 45% pada *P. aeruginosa* dengan daya hambat 14,16 mm; 55% pada *E. coli* dengan daya hambat 13,68 mm; 65% terhadap *B. subtilis* dengan daya hambat 14,80 mm; dan 75% terhadap *S. aureus* dengan daya hambat 11,96 mm [3]. Dikarenakan bakteri penyebab jerawat yang umum ada di permukaan kulit yang bukan merupakan flora normal adalah *P. aeruginosa* dan *S. aureus*, maka dalam pembuatan sediaan antijerawat dapat diajukan konsentrasi ekstrak daun paku sarang burung (*Asplenium nidus*) yakni mulai dari 45%.

Wibowo *et al.* membahas bahwa pertumbuhan bakteri dapat dihambat kemungkinan dikarenakan ekstrak metanol daun paku sarang burung (*Asplenium nidus*) mengandung kandungan beberapa senyawa seperti flavonoid, tanin, fenolik, dan saponin. Kandungan flavonoid dalam ekstrak daun paku sarang burung (*Asplenium nidus*) memiliki potensi sebagai antibakteri dengan mekanisme aksi yakni menghambat fungsi membran sitoplasma, menghambat sintesis asam nukleat, dan memperlambat metabolisme energi [18,19]. Dalam membran sel, flavonoid menghambat fungsi membran dengan menggabungkan protein ekstraseluler menjadi senyawa kompleks terlarut sehingga membran menjadi lisis. Dalam sintesis asam nukleat, flavonoid menggabungkan basa asam nukleat sehingga ikatan hidrogen pada cincin A dan cincin B tidak terbentuk yang menyebabkan terhambatnya pembentukan DNA dan RNA bakteri. Dalam metabolisme energi, flavonoid menghambat enzim sitokrom C reduktase yang akan mencegah bakteri untuk dapat bergerak dan bereplikasi [3].

Formulasi Nanoemulgel Ekstrak Daun Paku Sarang Burung (*Asplenium nidus*)

Dalam ekstrak daun paku sarang burung (*Asplenium nidus*) diketahui mengandung flavonoid, tanin, fenolik, serta saponin untuk ekstrak dengan pelarut polar dan mengandung alkaloid, flavonoid, terpenoid, serta antrakuinon pada ekstrak dengan pelarut non polar. Dalam perbedaan ini, flavonoid adalah kandungan yang dapat ditarik oleh pelarut polar dan non polar,

dengan sebagian besar kandungan flavonoid yang terkandung dalam ekstrak daun paku sarang burung adalah Gliciridin 7-O-hexoside dan Quercetin 7-O-rutinoside. Kuersetin adalah senyawa yang bersifat polar namun memiliki kelarutan yang rendah dalam pelarut air namun gliciridin memiliki kelarutan yang tinggi dalam air [7] sehingga diperlukan pemilihan bentuk sediaan yang memiliki fase polar dan non polar dan memiliki penetrasi yang baik dalam kulit. Salah satu cara untuk meningkatkan penetrasi zat aktif ke dalam kulit adalah dengan menggunakan sistem formulasi nanocarrier yakni nanoemulgel. Nanoemulgel adalah nanoemulsi yang diinkorporasikan ke dalam basis hidrogel dimana nanoemulgel dapat menyempurnakan keterbatasan nanoemulsi yang memiliki viskositas yang rendah [8]. Ukuran droplet emulsi yang berukuran sangat kecil (nano) dapat membuat nanoemulgel memiliki tingkat penetrasi yang tinggi ke dalam kulit dan mukosa [9].

Dalam pembuatan nanoemulsi, titik kritis sediaan ini berada pada kelarutan zat aktif dalam minyak sehingga diperoleh dosis optimum dan dapat mempertahankan zat aktif dalam keadaan terlarut [23]. Berdasarkan penelitian Aithal *et al.* kelarutan senyawa kuersetin dalam minyak dari kelarutan tertinggi ke terendah adalah sebagai berikut minyak kayu manis, triasetin, minyak jarak, minyak wijen, labrafac, minyak sawit, isopropil miristat, dan migliyol. Sedangkan kelarutan kuersetin dalam surfaktan dari tertinggi ke rendah meliputi labrasol, tween 80, tween 60, cremophor EL, span 80, dan tween 20. Serta kelarutan kuersetin dalam kosurfaktan dari tertinggi ke terendah meliputi *transkutol* HP, karbitol, etilen glikol, etanol, kapriol, lutrol 400, lutrol 600, dan gliserol. Berdasarkan hasil uji kelarutan diatas, dipilihlah fase minyak yakni minyak kayu manis (*Cinnamon oil*), surfaktan yakni Tween 80, dan *Carbitol* dengan perbandingan secara berurutan 5:45:9 dapat menghasilkan nanoemulsi yang stabil dan untuk basis gel dipilih *Poloxamer Polimer 407* yang dapat membentuk gel tanpa proses pemanasan yang dapat merusak kuersetin [23]. Adapun formulasi optimal menurut penelitian Aithal *et al.* terdapat pada Tabel 3. Pembuatan nanoemulgel umumnya dilakukan dengan membuat fase air (bahan bersifat polar, air dan surfaktan atau kosurfaktan) dan fase minyak (bahan aktif terlarut dalam minyak dan surfaktan atau kosurfaktan) secara terpisah terlebih dahulu dengan pencampuran menggunakan *stirrer* dengan kecepatan tertentu umunya 400 rpm kemudian kedua fase ini dicampurkan hingga membentuk nanoemulsi [24]. Setelah terbentuk nanoemulsi yang stabil, maka selanjutnya nanoemulsi dicampurkan dengan basis gel menggunakan *stirrer*.

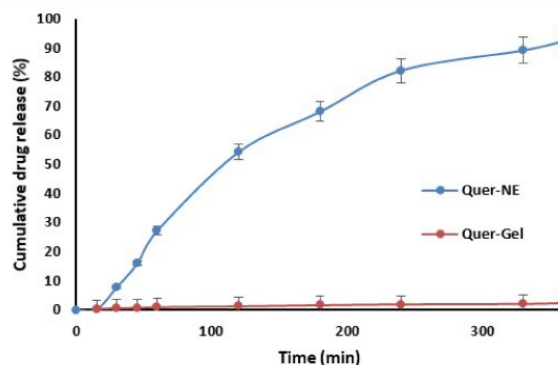
Tabel 3. Formula Nanoemulgel Ekstrak Daun Paku Sarang Burung (*Asplenium nidus*)

Nama Bahan	Kegunaan	Jumlah
<i>Cinnamon oil</i>	Fase minyak	125 mg
Kuersetin	Zat aktif	4,68 mg
Tween 80	Surfaktan	1125 mg
<i>Carbitol</i>	Kosurfaktan	225 mg

<i>Poloxamer 407</i>	Basis gel	1380 mg
Air	Fase air	6000 mg

Sumber: Aithal *et al.* [23]

Dari formula tersebut telah dilakukan uji difusi dengan membandingkan sediaan nanoemugel kuersetin dengan sediaan gel kuersetin, diperoleh angka pelepasan obat yang berbanding sangat jauh seperti pada Gambar 1. Sehingga hasil nanoemulgel dengan formula tersebut memiliki penetrasi yang baik untuk digunakan secara topikal. Diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai kadar kuersetin dalam ekstrak daun paku sarang burung (*Asplenium nidus*) sehingga dapat mengkonversi jumlah kuersetin dalam formula nanoemulgel pada Tabel 3. Sehingga dapat diganti bahan aktif kuersetin dengan ekstrak daun paku sarang burung (*Asplenium nidus*). Dan diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai persentase keterikatan ekstrak daun paku sarang burung (*Asplenium nidus*) terhadap matriks nanoemulsi sehingga dengan penggantian kuersetin menjadi ekstrak daun paku sarang burung, nanoemulsi yang dihasilkan tetap stabil dan tidak memisah sebelum selanjutnya diformulasikan dengan basis gel. Hal ini dikarenakan konsentrasi ekstrak daun paku sarang burung (*Asplenium nidus*) yang dibutuhkan untuk menghasilkan efek antijerawat yang optimum akan cukup besar, sehingga diperlukan optimasi jumlah fase minyak, surfaktan, dan kosurfaktan lebih lanjut.



Gambar 1. Pelepasan Kuersetin dalam Nanoemulgel dibandingkan Sediaan Gel secara In Vitro

Sumber: Aithal *et al.* [23]

4. KESIMPULAN

Ekstrak daun paku sarang burung (*Asplenium nidus*) mengandung kandungan flavonoid sebagian besar Gliciridin 7-O-hexoside dan Quercetin 7-O-rutinoside, tanin, fenolik, dan saponin pada ekstrak dengan pelarut polar dan mengandung flavonoid, terpenoid, alkaloid dan antrakuinon pada ekstrak dalam pelarut non polar. Ekstrak daun paku sarang burung (*Asplenium nidus*) dinyatakan memiliki efek antijerawat berdasarkan efek antibakterinya terhadap berbagai jenis bakteri terutama bakteri penyebab jerawat seperti *Pseudomonas aerogenosa*, *Staphylococcus aureus*, dan *Staphylococcus epidermitis* dengan konsentrasi paling efektif yakni 45%. Kandungan flavonoid dalam ekstrak daun paku sarang burung (*Asplenium nidus*) memiliki sebagai antibakteri dengan mekanisme aksi yakni menghambat fungsi membrane sitoplasma, menghambat sintesis

asam nukleat, dan memperlambat metabolisme energi. Pembuatan nanoemulgel ekstrak daun paku sarang burung (*Asplenium nidus*) dengan bahan aktif dari ekstrak daun paku sarang burung (*Asplenium nidus*) yang diutamakan yakni kuersetin berpotensi untuk menjadi untuk dikembangkan menjadi produk herbal sebagai alternatif pengobatan jerawat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada segala pihak Program Studi Farmasi Universitas Udayana yang telah mawadahi sehingga kajian ini dapat terpublikasi. Ucapan terima kasih juga penulis tujukan kepada dosen pembimbing serta rekan-rekan yang turut serta telah membantu penyusunan kajian ini sehingga dapat terselesaikan tepat waktu.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Xu, and H. Li, "Acne, the Skin Microbiome, and Antibiotic Treatment," *American Journal Of Clinical Dermatology*, vol. 20, pp. 1-10, Jan. 2019, doi: 10.1007/s40257-018-00417-3.
- [2] W. Madelina, dan Sulistyaningsih, "Review: Resistensi Antibiotik pada Terapi Pengobatan Jerawat," *Jurnal Farmaka*, vol. 16, no. 2, pp. 105-117, Aug. 2018, doi: 10.24198/jf.v16i2.17665.g8481.
- [3] R. H. Wibowo, R. Setiawan, W. Darwis, Sipriyadi, R. Supriati, A. A. F. G. Sinisuka, "Aktivitas Antibakteri dan Analisis Fitokimia Ekstrak Metanol dari Daun Paku Sarang Burung (*Asplenium nidus*)," *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, vol. 27, no. 2, pp. 295-301, Apr. 2022, doi: 10.18343/jipi.27.2.295.
- [4] P. Nigam, "Microbial Enzymes with Special Characteristics for Biotechnological Applications," *Biomolecules*, vol. 3, no. 3, pp. 597-611, Aug. 2013, doi: 10.8890/biom3030597.
- [5] R. Jarial, S. Thakur, M. Sakinah, A. W. Zularisam, A. Sharad, S. S. Kanwar, and L. Singh, "Potent Anticancer, Antioxidant and Antibacterial Activities of Isolated Flavonoids from *Asplenium nidus*," *Journal of King Saud University*, vol. 54, no. 8, pp. 1341-1345, Nov. 2016, doi: 10.1016/j.jksus.2016.11.006.
- [6] M. M. Tahir, N. Ibrahim, and W. A. Yaacob, "Cytotoxicity and Antiviral Activities of *Asplenium nidus*, *Phaleria macrocarpa* and *Eleusine indica*," *AIP Conference Proceedings*, vol. 1614, no. 549, pp. 549-552, doi: 10.1063/1.4895259.
- [7] E. Yunita, dan Z. Khodijah, "Pengaruh Konsentrasi Pelarut Etanol saat Maserasi Terhadap Kadar Kuersetin Ekstrak Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica* L.) secara Spektrofotometri UV-Vis," *Jurnal Farmasi Indonesia*, vol. 17, no. 2, pp. 273-280, Dec. 2020, doi: 10.30595/pharmacy.v17i2.6841.
- [8] H. Damayanti, S. Wikarsa, dan G. Jafar, "Formulasi Nanoemulgel Ekstrak Kulit Manggis (*Garcinia Mangostana* L.)," *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, vol. 1, no. 3, pp. 166-176, Aug. 2019, doi: 10.33759/jrki.v1i3.53.
- [9] A. M. Eid, H. A. El-enshasy, R. Aziz, and N. A. Elmarzugi, "Preparation, Characterization, and Anti-Inflammatory Activity of *Swietenia macrophylla* Nanoemulgel," *Journal*

- Nanomedicine & Nanotechnology*, vol. 5, no. 2, pp. 1-10, Feb. 2014, doi: 10.4172/2157-7439.1000189.
- [10] W. Silla, A. C. Hendrik, M. Nitsae, "Identifikasi dan Penapisan Alkaloid pada Jenis-Jenis Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) di Cagar Alam Gunung Mutis," *Jurnal Pendidikan dan Sains Biologi*, vol. 3, no. 3, pp. 102-110, May 2021, doi: 10.33323/indigenous.v3i3.129
- [11] V. P. Rahmawati and C. S. Rini, "The Potential of Mango (*Mangifera indica* L.) Peels of Apple Varieties By Infusion and Maceration In Inhibiting *Pseudomonas aeruginosa* And *Propionibacterium acnes*," *Medicra (Journal of Medicinal Laboratory Science Technology)*, vol. 4, no. 1, pp. 1-6, Jul. 2021, doi: 10.21070/medicra.v4i1.904.
- [12] Sarlina, A. R. Razak, and M. R. Tandah, "Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Ekstrak Daun Sereh (*Cymbopogon nardus* L. Rendle) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Penyebab Jerawat," *Galenika Journal of Pharmacy*, vol. 3, no. 2, pp. 143-149, Jun. 2017, doi: 10.22487/j24428744.2017.v3.i2.8770.
- [13] N. E. Meilina and A. N. Hasanah, "Review Artikel: Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) terhadap Bakteri Penyebab Jerawat," *Farmaka*, vol. 16, no. 2, pp. 322-328, doi: 10.24198/jf.v16i2.17550.
- [14] J. A. Pariury, J. P. C. Herman, T. R. Rebecca, E. Veronica, I G. K. N. Arijana, "Potensi Kulit Jeruk Bali (*Citrus Maxima Merr*) sebagai Antibakteri *Propionibacterium acne* Penyebab Jerawat," *Hang Buah Medical Journal*, vol. 19, no. 1, pp. 119-131, Nov. 2021, doi: 10.30649/htmj.v19i1.65.
- [15] E. Veronica, S. A. A. Suyantari, W. D. Swari, N. M. A. Purwaningrum, A. B. S. Satyarsa, I M. Jawi, and P. S. Sudarsa, "Effectiveness of Antibacterial Extract of Kenop (*Gomphrena Globosa*) Flower Extract Against Growth of *Propionibacterium acnes* Bacteria," *Indonesian Journal for Health Sciences*, vol. 2, no. 2, pp. 115-120, Sep. 2020, doi: 10.24269/ijhs.v4i2.2620.
- [16] J. P. Claudel, N. Auffret, M. T. Leccia, F. Poli, S. Corvec, and B. Dreno, "*Staphylococcus epidermidis*: A Potential New Player in the Physiopathology of Acne?," *Dermatology*, vol. 235, no. 1, pp. 1-8, May 2019, doi: 10.1159/000499858.
- [17] M. O. Malik, S. Firdaus, and D. Lupitasari, "Serum Ampuh Penghilang Jerawat dan Memperbaiki Kulit yang Rusak Akibat Sinar Matahari dengan Menggunakan Bahan Alami *Centella asiatica*," *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, vol. 8, no. 13, pp. 537-543, Jul. 2022, doi: 10.5281/zenodo.6979182.
- [18] G. Susanti, M. Asrul, and S. Tusnani, "Pemanfaatan Ekstrak Daun Lerek sebagai Antibakteri terhadap Bakteri Penyebab Jerawat *Propionibacterium acnes*," *JUMANTIK*, vol. 7, no. 2, pp. 94-102, May 2022, doi: 10.30829/jumantik.v7i2.10455.
- [19] D. F. Manik and T. Hertiani, "Analisis Korelasi Antara Kadar Flavonoid dengan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol dan Fraksi-Fraksi Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) terhadap *Staphylococcus aureus*," *Jurnal Khazanah*, vol. 6, no. 2, pp. 1-11, Jan. 2014, doi: 10.20885/khazanah.vol6.iss2.art1.

- [20] A. M. Salasa, St. Ratnah, and H. I. Ibrahim, "Penentuan Nilai MIC (*Minimum Inhibitory Concentration*) dan MKC (*Minimum Killing Concentration*) Ekstrak Daun Kecombrang (*Etlingera elatior*) terhadap *Candida albicans* Penyebab Keputihan," *Media Farmasi*, vol. 16, no. 1, pp. 1-7, Apr. 2019, doi: 10.32382/mf.v15i1.781.
- [21] E. Fibryanto, R. Stefani, and B. Winaldy, "Pengaruh Ekstrak Jahe Gajah (*Zingiber officinale var. Officinarum*) terhadap Jumlah Koloni *Streptococcus mutans* (In Vitro)," *Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Padjadjaran*, vol. 34, no. 2, pp. 136-142, Aug. 2022, doi: 10.24198/jkg.v34i2.37554.
- [22] B. B. Oluremi, J. J. Oloche, and A. J. Adeniji. "Anticancer and Antibacterial Activities of *Solanum aethiopicum* L., *Solanum macrocarpa* L., and *Garcinia kola* Heckel," *Tropical Journal of Natural Product Research*, vol. 5, no. 5, pp. 938-942, May 2021, doi: 10.26538/tjnpr/v5i5.23.
- [23] G. C. Aithal, U. Y. Nayak, C. Mehta, R. Narayan, P. Gopalkrishna, S. Pandiyan, and S. Garg, "Localized In Situ Nanoemulgel Drug Delivery System of Quercetin for Periodontitis: Development and Computational Simulations," *Molecules*, vol. 23, no. 6, pp. 1363-1378, Jun. 2018, doi: 10.3390/molecules23061363.
- [24] Y. E. Christian, D. Rahmat, and Y. Farida, "Formulasi Nanoemulgel Ekstrak Daun Cantigi (*Vaccinium varingiaefolium* Miq.) sebagai Antioksidan," *Majalah Farmasetika*, vol. 7, no. 5, pp. 478-493, Jul. 2022, doi: 10.24198/mfarmasetika.v7i5.39789.
- [25] K. N. Tyas and S. Hartini, "Produksi Ental dan Akar *Asplenium nidus* L. pada Berbagai Media Tanam," *Buletin Kebun Raya*, vol. 22, no. 2, pp. 41-46, Apr. 2019, doi: publikasikr.lipi.go.id/index.php/buletin/article/view/15.
- [26] I. Lestari, Murningsih, and S. Utami, "Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku Epifit di Hutan Petungkriyono Kabupaten Pekalongan, Jawa Tengah," *NICHE Journal of Tropical Biology*, vol. 2, no. 2, pp. 14-21, Oct. 2019, doi: 10.14710/niche.2.2.14-21.