

UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI SEDIAAN *SPRAYABLE HYDROGEL* YANG MENGANDUNG LENDIR SIPUT (*Achatina fulica*) TERHADAP *Staphylococcus aureus*

Ungsari Rizki Eka Purwanto^{1*}, Endang Diyah Ikasari²
¹⁻²Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Yayasan Pharmasi Semarang
Email: ungsaririzki@stifar.ac.id

ABSTRAK

Lendir siput (*Achatina fulica*) kaya akan protein achasin yang memiliki sifat antibakteri. Kandungan achasin tersebut dapat menghambat pertumbuhan bakteri termasuk bakteri penyebab jerawat *Staphylococcus aureus*, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai kosmetik antijerawat. Salah satu pengembangan sediaan kosmetik adalah sediaan kosmetik *sprayable hydrogel*. Bentuk sediaan *sprayable hydrogel* yang dapat disemprotkan dapat memberi keuntungan lebih dari sediaan gel karena mengandung pelembab yang lebih tinggi sehingga bisa meningkatkan kelembapan kulit pada kondisi peradangan karena jerawat. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui daya hambat sediaan gel terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Lendir siput diformulasikan dalam sediaan *sprayable hydrogel* dengan variasi konsentrasi lendir yaitu 10%, 20%, dan 30% menggunakan alginat rumput laut cokelat dan *aloe vera gel base* sebagai basisnya. Metode aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi agar dengan cara sumuran. Evaluasi karakteristik fisik sediaan gel meliputi organoleptik, homogenitas, daya sebar, pH, dan viskositas. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sediaan *sprayable hydrogel* lendir siput dengan konsentrasi 30% memiliki aktivitas penghambatan tertinggi terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dengan zona hambat yaitu $0,94 \pm 0,01$ mm.

Kata Kunci: lendir, siput, *hydrogel*, antibakteri, jerawat

ABSTRACT

Snail (Achatina fulica) mucus is rich in achasin protein which has antibacterial properties. The Achasin content can inhibit the growth of bacteria, including the acne-causing bacteria Staphylococcus aureus, so it can be used as an anti-acne cosmetic. One of the developments in cosmetic preparations is the sprayable hydrogel cosmetic preparation. The sprayable hydrogel dosage form that can be sprayed can provide more benefits than gel preparations because it contains higher moisturizers so it can increase skin moisture in conditions of inflammation due to acne. The aim of this research was to determine the inhibitory power of gel preparations against Staphylococcus aureus bacteria. Snail mucus is formulated in a sprayable hydrogel preparation with varying mucus concentrations, namely 10%, 20% and 30% using aloe vera gel base as the base. Method Antibacterial activity was carried out using the agar disk diffusion method. Evaluation of the physical characteristics of the gel preparation includes organoleptics, homogeneity, spreadability, pH, and viscosity. The results of this study show that the snail mucus sprayable hydrogel preparation with a concentration of 30% has the highest inhibitory activity against Staphylococcus aureus bacteria with an inhibition zone of 0.94 ± 0.01 mm.

Keywords: mucus, snail, hydrogel, antibacterial, acne

LATAR BELAKANG

Kenaekaragaman hewani dan hayati telah digunakan oleh beberapa generasi, tak hanya sebagai obat namun juga untuk kosmetik perawatan kulit. Bahan berkhasiat yang memiliki sejumlah kandungan zat aktif yang mendukung untuk perawatan kulit salah satunya adalah lendir siput. Keunggulan lendir siput dari bahan baku kosmetik yang lain adalah kandungan lengkap untuk kebutuhan kulit seperti allantoin, kolagen, elastin, dan asam glikolat bersama dengan glikoprotein achasin dan mukopolisakarida (El Mubarak, Lamari and Kontoyannis, 2013).

Menurut Otsuka dalam Huda dan Marhamah (2016), anti-bakteri terdapat pada lendir bekicot dalam bentuk protein achasin dapat menghambat pembentukan lapisan peptidoglikan dan bagian umum bakteri yakni membran sitoplasma. Pada penelitian tersebut juga menunjukkan bahwa lendir siput memiliki daya hambat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, dimana bakteri ini adalah salah satu bakteri penyebab jerawat (Misbahul Huda, 2016).

Selain itu, kandungan allantoin pada lendir siput merupakan senyawa aktif yang aman dan efektif untuk perlindungan kulit, membantu melawan kerusakan kulit dengan membantu proliferasi sel dan penyembuhan luka. Asam glikolatnya memiliki kemampuan yang sangat baik untuk menembus kulit, meningkatkan sintesis kolagen oleh fibroblas, memodulasi degradasi matriks dan sintesis kolagen melalui sitokin yang dilepaskan oleh keratinosit untuk mempercepat pergantian epidermis (Laneri *et al.*, 2019). Kandungan-kandungan tersebut tentu saja dapat mendukung penyembuhan dari infeksi jerawat. Jerawat adalah penyakit yang sangat kompleks dengan unsur patogenesis melibatkan kerusakan pada epidermis keratinisasi, sekresi androgen, fungsi sebaceous, pertumbuhan bakteri, peradangan, dan imunitas.

Berdasarkan latar belakang tersebut, lendir siput sangat potensial digunakan dalam kosmetik untuk mengatasi jerawat. Stratum korneum pada kondisi berjerawat kurang terhidrasi dan kurang mampu mengikat air dibandingkan kulit normal. Kulit yang berjerawat perlu terhidrasi dengan baik agar peradangan dan kemerahan mereda (Lee dkk., 2014), sehingga agar dapat meningkatkan hidrasi kulit maka, lendir siput tersebut dapat diformulasikan dalam bentuk *sprayable hydrogel*. Gel yang dapat disemprotkan memungkinkan aplikasi kulit di tempat infeksi dengan risiko kontaminasi minimal (Geh dkk., 2019). Pada penelitian ini akan dilakukan uji aktivitas antibakteri sediaan *sprayable hydrogel* lendir siput terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi lendir siput dalam sediaan terhadap daya hambat bakteri *Staphylococcus aureus*. Adapun penelitian ini adalah penelitian lanjutan dari Ikasari dan Purwanto (2022) dimana sebelumnya telah mengoptimasi alginat rumput laut cokelat dan *aloe vera base gel* pada sediaan *sprayable hydrogel* dengan kandungan lendir siput (Ikasari and Purwanto, 2022).

METODE PENELITIAN

Jenis dan objek penelitian

Jenis penelitian ini adalah eksperimental dan objek penelitian ini adalah diameter hambat sediaan *sprayable hydrogel* terhadap *Staphylococcus aureus*.

Sampel dan Teknik Sampling

Sampel pada penelitian ini adalah lendir siput yang didapat dari CV. Keong Sumber

Makmur. Adapun bahan tambahan lain yang diformulasikan dalam sediaan *sprayable hydrogel* adalah alginat yang diekstrak dari rumput laut *cokelat Sargassum polycystum* (Deakultura Nursery), basis gel *Aloe vera* (Kimia Utama Sari), gliserin dan DMDM-Hydantoine (Subur Kimia Jaya). Teknik pengambilan sampel dilakukan secara acak sederhana (*simple random sampling*), dimana setiap sediaan *sprayable hydrogel* yang dihasilkan memiliki kesempatan yang sama untuk diuji.

Tahapan Penelitian

Ekstraksi Alginat dari Rumput Laut Cokelat (*Sargassum polycystum*)

Alginat yang diekstrak nantinya adalah dalam bentuk Na-alginat. Natrium alginat yang merupakan bahan pembentuk gel dari sediaan diperoleh melalui ekstraksi alginat dari alga coklat (*Sargassum polycystum*). Metode ekstraksi natrium alginat menggunakan metode jalur asam (Jayasinghe, Jinadasa and Sadaruwan, 2022). Pertama-tama alga coklat dibersihkan dari kotoran yang menempel lalu dipotong kecil-kecil, dicuci dan dijemur selama 2-3 hari, kemudian direndam menggunakan CaCl₂ 1% selama 30 menit dan dicuci. Perendaman kedua dilakukan dengan HCl 5% selama 30 menit dan dicuci. Setelah itu ditambahkan larutan KOH 0,5% selama 60 menit pada suhu 50-60°C dan dicuci. Ekstraksi dilakukan dengan Na₂CO₃ 2,25% pada suhu 50-60°C selama 1 jam dan disaring. Filtrat yang diperoleh direbus dengan NaOCl 10%, diaduk dan didiamkan selama 5 jam. Pengendapan dengan HCl 5% dilakukan hingga terbentuk endapan asam alginat, dicuci dan disaring. Setelah itu dinetralkan dengan Na₂CO₃ 10% pada pH 6-7, diaduk dan disaring. Pemurnian dilakukan dengan isopropanol 95% dan dikeringkan pada suhu 50-60°C selama 17 jam, kemudian digiling hingga diperoleh natrium alginat dalam bentuk bubuk. Sampel natrium alginat yang diekstraksi dianalisis gugus fungsinya berdasarkan hasil spektral yang muncul dari FT-IR.

Pembuatan Sediaan *Sprayable Hydrogel* Lendir Siput (*Achatina fulica*)

Tabel 1. Formula *Sprayable Hydrogel* Lendir Siput

Bahan (%)	Formula ke		
	1	2	3
Lendir siput	10	20	30
S-Alginat	13,6	13,6	13,6
<i>Aloe vera</i> gel base	16,4	16,4	16,4
Glycerine	5	5	5
DMDM Hydantoin	0,2	0,2	0,2
Aquadest	ad 100	ad 100	ad 100

Sediaan *sprayable hydrogel* dibuat dengan netto sebanyak 30 gram. Na-alginat ditambah aquadest panas dengan perbandingan 1:1. Selanjutnya ditambahkan satu per satu bahan lainnya (tabel 1) secara berurutan yaitu *Aloe vera base gel*, lendir siput, DMDM-Hydantoine dan di-add dengan aquadest. Campuran dihomogenkan selama 5 menit. Evaluasi sediaan meliputi homogenitas, pH, viskositas, daya sebar, daya lekat.

Evaluasi Karakteristik Fisik Sedia *Sprayable Hydrogel*

Uji Homogenitas

Pengamatan dilakukan secara visual, dapat dibantu dengan menggunakan kaca

pembesar. Sediaan krim pada bagian atas, tengah dan bawah diambil, diletakan di atas kaca objek dan ditutup dengan kaca objek lainnya. Kemudian kedua kaca objek tersebut ditekan sedemikian hingga menjadi lapisan sediaan yang setipis mungkin untuk mempermudah dalam pengamatan homogenitas sediaan.

Uji pH

Sediaan diuji dengan menggunakan pH meter (Trans Instruments Walklab Series), yang telah dikalibrasi.

Uji Daya Sebar

Sediaan *hydrogel* ditimbang sebanyak 0,5 gram. Krim diletakan diatas kaca bulat pada bagian tengah. Kaca yang telah ditimbang dilekatan diatas kaca pertama, ditunggu selama 5 menit, diukur diameter empat kali pada tempat yang berbeda. Percobaan yang sama dilakukan dengan diberi beban yang ditambah secara konstan (50 gram) bervariasi (50, 100, 150, 200, 250, 300 dan 350 gram) hingga sediaan krim tidak menyebar lagi.

Uji Daya Lekat

Sediaan *hydrogel* ditimbang sebanyak 0,5 gram. Krim diletakan di atas *object glass* dan ditutup dengan *object glass* lainnya. *Object glass* diberi beban 50 gram, ditunggu selama 5 menit. Bagian samping *object glass* dibersihkan dari krim yang tidak merata. Pengukuran daya lekat dilakukan dengan menjepitkan *object glass* pada alat dan ditarik tuas alat, kemudian dicatat waktu yang dibutuhkan kedua *object glass* lepas.

Uji Viskositas

Viskositas sediaan krim diukur menggunakan Viskometer Brookfield DV-1 PRIME.

Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan *Sprayable Hydrogel* Terhadap *Staphylococcus aureus*

Uji aktivitas antibakteri ini, sebelumnya telah mendapatkan persetujuan etik dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Stifar Yayasan Farmasi Semarang dengan nomor sertifikat 491/YP-NA/KEPK/STIFAR/EC/V/2023.

Sterilisasi Alat

Alat-alat yang digunakan disterilkan terlebih dahulu di dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Jarum ose dibakar dengan api bunsen.

Pembuatan Media Agar Miring

Diambil Nutrient Agar (NA) sebanyak 2,8 g dilarutkan dalam 100 mL aquadest menggunakan erlenmeyer. Selanjutnya dihomogenkan dengan stirrer di atas hot plate sampai mendidih. Sebanyak 5 ml dituangkan pada tabung reaksi steril dan ditutup dengan sumbatan kapas. Media disterilkan dalam autoklaf dengan suhu 121°C selama 15 menit, kemudian dibiarkan pada suhu ruangan selama kurang lebih 30 menit sampai media memadat pada kemiringan 30°C. Media agar miring digunakan untuk inokulasi bakteri.

Peremajaan Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923

Agar miring NA steril disiapkan, diambil masing-masing satu ose biakan bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dengan ose bulat kemudian digoreskan pada permukaan NA miring dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

Pembuatan Suspensi Bakteri Uji

Media NA sebanyak 10 mL disiapkan dalam tabung reaksi steril. Bakteri hasil dari peremajaan yang berumur 1 x 24 jam diambil satu ose dimasukkan dalam media NA. Kemudian diinkubasi selama 18-24 jam pada suhu 37°C dan, disetarakan dengan larutan ½ Mc Farland dengan rentang 0,08- 0,1. Biakan cair yang kekeruhannya setara dengan ½ Mc Farland mempunyai populasi $1,0 \times 10^8$ CFU/ml.

Pembuatan Media Pengujian

Lapisan dasar dibuat dengan menuangkan masing-masing 50 mL NA ke masing-masing 3 cawan petri, lalu dibiarkan sampai memadat. Setelah memadat, permukaan lapisan dasar ditanam 5 pencadang baja yang diatur jaraknya agar daerah pengamatan tidak bertumpu. Kemudian, suspensi bakteri dicampurkan ke dalam media pembenihan NA. Setelah itu, dituangkan 50 mL campuran suspensi dan media pembenihan tersebut ke dalam tiap cawan petri yang diletakan pencadang sebagai lapisan kedua. Setelah lapisan kedua memadat, pencadang diangkat secara aseptik menggunakan pinset dari masing-masing cawan petri, sehingga terbentuk sumur-sumur yang akan digunakan dalam uji bakteri.

Pengujian Aktivitas Antibakteri dengan Metode Sumuran

Uji ini dilakukan dengan metode sumuran dengan cara meletakkan *cylinder cup* di atas lapisan pertama media NA yang sudah memadat, kemudian dituang campuran suspensi *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 sebanyak 3,0 µl ke dalam 20 ml media NA dan lapisan media NA kedua, dibiarkan memadat. *Cylinder cup* diangkat, dimasukkan sebanyak 50 µl ke dalam sumuran sediaan spraydable hydrogel dengan konsentrasi 10%, 20% dan 30%. Gel klindamisin sebagai kontrol positif sedangkan larutan formula basis sebagai kontrol negatif. Cawan diinkubasi 1 x 24 jam pada suhu 37°C kemudian diukur diameter hambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dengan menggunakan alat jangka sorong.

Pengamatan Zona Bening

Pengamatan zona bening dilihat dari lingkaran (zona) bening yang terang (*clear zone*) yang terbentuk di sekitar lubang dan diukur menggunakan penggaris atau jangka sorong. Lalu catat diameter zona yang terbentuk.

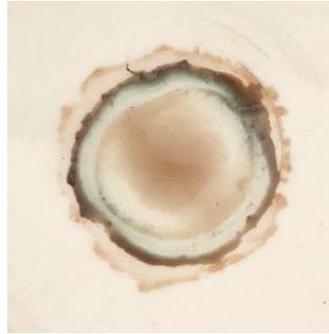
Analisis Data

Data hasil daya hambat *sprayable hydrogel* lendir siput dianalisis secara statistic dengan *oneway anova* dengan bantuan *software* SPSS 16.0 untuk mengetahui pengaruh konsentrasi *sprayable hydrogel* lendir siput terhadap daya hambatnya terhadap *Staphylococcus aureus*.

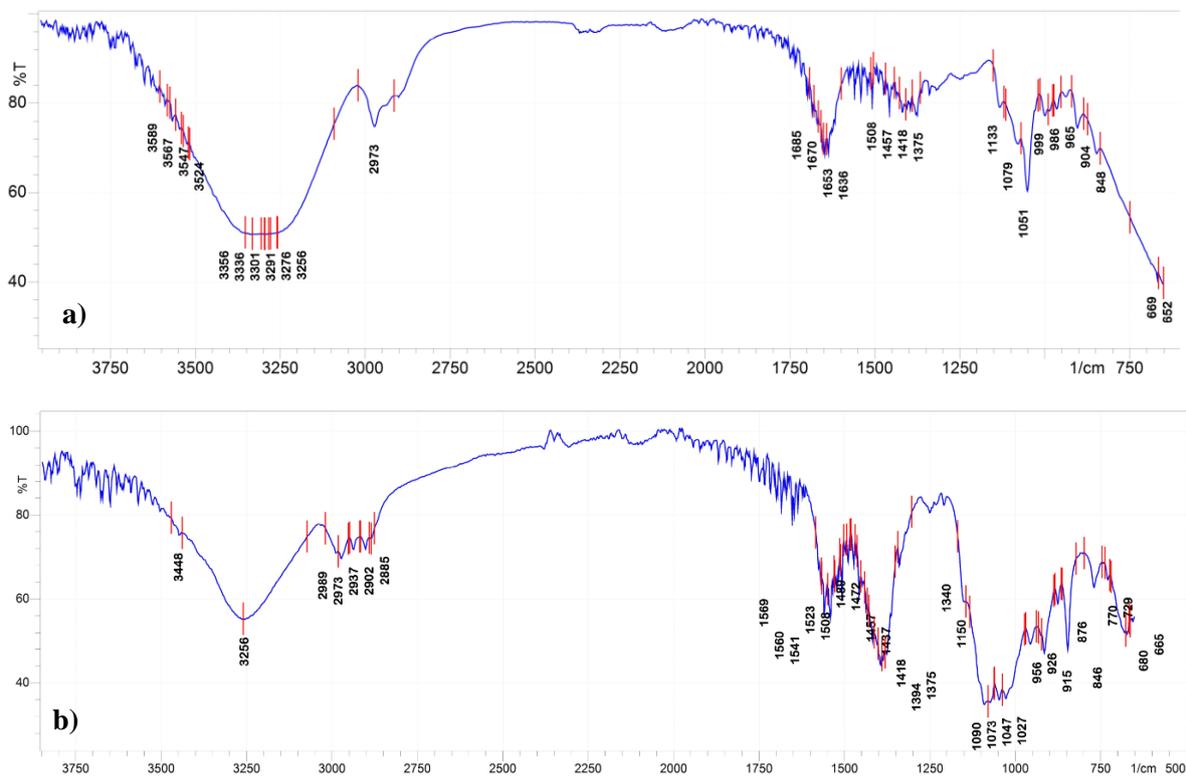
HASIL DAN PEMBAHASAN

Lendir siput pada penelitian ini didapatkan dari salah satu peternakan siput di daerah Sragen (Keong Sumber Makmur). Sebelum diformulasikan, lendir siput diidentifikasi secara kualitatif kandungan proteinnya dengan menggunakan pereaksi ninhidrin. Sampel lendir siput ditempatkan pada cawan porselen, ditambahkan basa NaOH 1 M, dipanaskan dengan pereaksi ninhidrin 1%, dan diamati perubahan yang terjadi.

Uji ninhidrin menunjukkan adanya perubahan warna dari merah muda menjadi ungu. Secara teori, hasil positif ninhidrin akan berwarna biru, ungu, atau kuning, bergantung pada jenis asam amino penyusunnya. Pada uji ninhidrin, warna ungu pada larutan disebabkan oleh reaksi antara asam alfa-amino dan ninhidrin. Senyawa ninhidrin yang sangat teroksidasi menyebabkan dekarboksilasi oksidatif asam α -amino, menghasilkan hidrindantin, CO_2 , NH_3 , dan aldehida. Kombinasi senyawa NH_3 , hidrindantin, dan ninhidrin memberikan warna biru keunguan pada sampel lendir siput yang diujikan (Gambar 1). Tujuan uji ninhidrin adalah untuk mendeteksi keberadaan asam amino bebas pada zat yang diuji.



Gambar 1. Hasil warna reaksi sampel lendir siput dengan ninhidrin

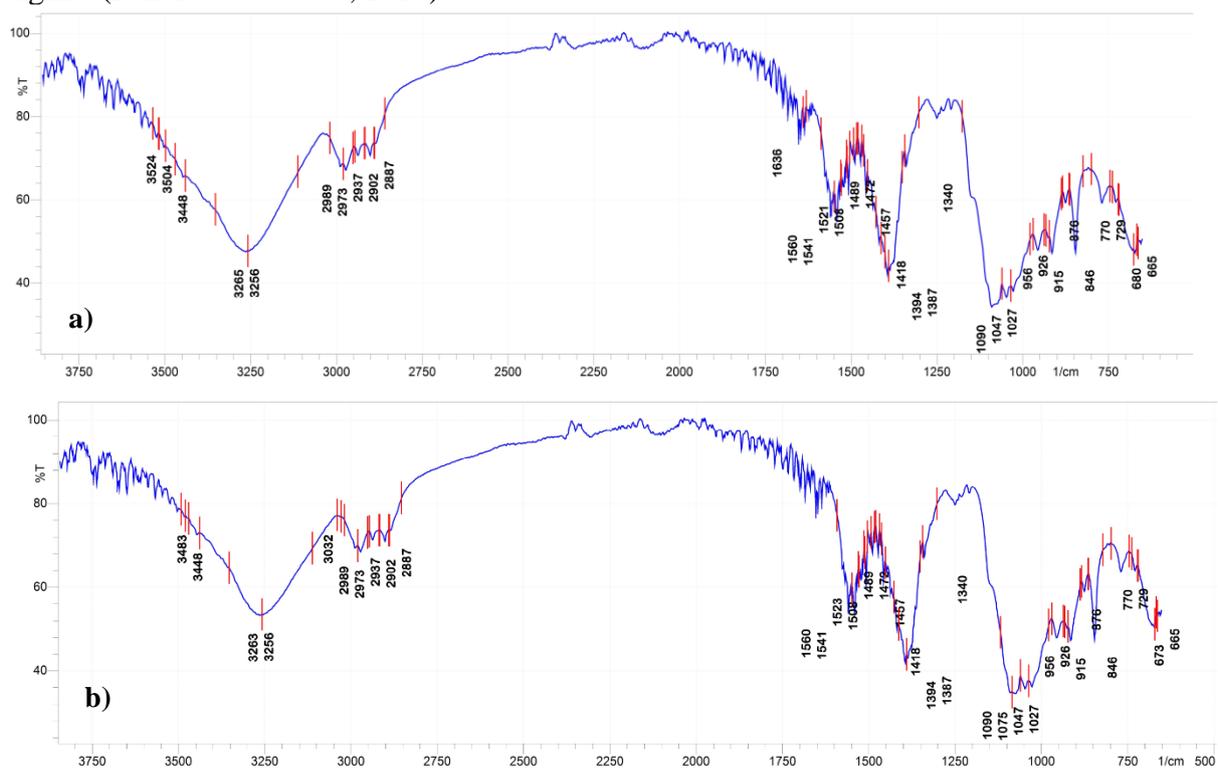


Gambar 2. Spektra IR a) Sampel Lendir Siput b) Baku Allantoin (Sigma, no.cat 05670)

Identifikasi kandungan lendir siput dilanjutkan dengan identifikasi menggunakan instrument FT-IR (Agilent). Spektra IR sampel lendir siput kemudian dibandingkan dengan spektra IR baku allantoin (Gambar 2). Hasil perbandingan kedua spektra IR tersebut menunjukkan bahwa sampel lendir siput juga mengandung allantoin. Gugus khas NH_2 yakni ditunjukkan pada bilangan gelombang 3336 cm^{-1} untuk sampel dan 3338 cm^{-1} untuk baku allantoin; gugus NH 2973 cm^{-1} untuk sampel dan 2974 cm^{-1} untuk baku allantoin; H-N-C 1508

cm^{-1} untuk sampel dan 1523 cm^{-1} untuk baku allantoin; $\text{C}=\text{O}$ baik sampel dan baku allantoin ada pada bilangan gelombang 1685 cm^{-1} ; dan gugus khas $\text{C}-\text{NH}_2$ 1051 cm^{-1} untuk sampel dan 1077 cm^{-1} untuk baku allantoin (Dinica *et al.*, 2021).

Selanjutnya, Na-alginat yang akan digunakan untuk salah satu basis gel, diidentifikasi terlebih dahulu setelah diekstraksi dari rumput laut cokelat. Hasil spektra natrium alginat dari rumput laut cokelat *Sargassum polycystum* yang telah dilakukan analisis gugus-gugus fungsinya pada gambar 3, ditemukan adanya gugus $-\text{OH}$ dengan intensitas sedang yang ditunjukkan pada bilangan gelombang 3265 cm^{-1} pada sampel dan 3262 cm^{-1} pada baku. Ditemukan pula gugus $\text{C}=\text{O}$ pada bilangan gelombang 1560 , gugus $\text{C}-\text{O}$ dengan intensitas tajam pada bilangan gelombang 1027 dan gugus Na dalam isomer alginat pada bilangan gelombang 1418 . Dari hasil analisa gugus fungsi tersebut menunjukkan hasil bahwa gugus-gugus fungsi tersebut merupakan gugus fungsi yang terdapat pada struktur kimia natrium alginat (Fenoradosoa *et al.*, 2010).



Gambar 3. Spektra IR a) Sampel Na-alginat dari Rumput Laut Cokelat b) Baku Na-Alginat (Sigma, no.cat 180947)

Setelah bahan-bahan selesai diidentifikasi, maka bahan aktif lendir siput beserta eksipiennya dibuat ke dalam bentuk sediaan *sprayable hydrogel*. Pada pengukuran pH didapatkan bahwa semakin tinggi konsentrasi lendir siput, pH yang dihasilkan semakin turun, hal ini dikarenakan lendir siput yang bersifat asam. Sediaan dengan konsentrasi lendir siput 10% memiliki pH $7,07 \pm 0,02$; 20% memiliki pH $6,73 \pm 0,02$; 30% memiliki pH $6,54 \pm 0,01$. Uji pH bertujuan untuk melihat keamanan suatu sediaan saat digunakan pada kulit dan juga untuk mengetahui kadar asam dan basa dari suatu sediaan, terutama pada sediaan topikal.

Hasil evaluasi uji viskositas sediaan *sprayable hydrogel* lendir siput menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar lendir siput, semakin tinggi pula nilai viskositasnya. Sediaan dengan konsentrasi lendir siput 10% memiliki viskositas $2.856 \pm 57,12$ cps; 20% memiliki

viskositas $3.003 \pm 7,44$ cps; 30% memiliki viskositas $3.552 \pm 39,94$ cps. Semakin tinggi viskositasnya, semakin tinggi hambatan aliran formulasinya. Hal ini mempengaruhi daya sebar dan daya rekat formulasi hidrogel. Jika kekentalannya terlalu tinggi maka gel akan sulit dihilangkan dan diaplikasikan sehingga sulit untuk diaplikasikan secara merata pada kulit. Meski semakin meningkat viskositasnya, sediaan masih dapat disemprotkan. Hal ini terlihat pada nilai daya sebar sediaan yang masih memenuhi rentang persyaratan 5-7 cm (Esterina and Zuraida, 2017). Sediaan dengan konsentrasi lendir siput 10% memiliki daya sebar $5,3 \pm 0,27$ cm; 20% memiliki daya sebar $5,7 \pm 0,188$ cm; 30% memiliki daya sebar $5,98 \pm 0,08$ cm. Evaluasi daya lekat menunjukkan bahwa sediaan dengan konsentrasi lendir siput 10% memiliki daya lekat $4,54 \pm 0,05$ detik; 20% memiliki daya lekat $4,58 \pm 0,11$ detik; 30% memiliki daya lekat $4,84 \pm 0,05$ detik. Tujuan pengujian adhesi adalah untuk mengukur seberapa erat formulasi gel melekat pada kulit saat diaplikasikan untuk memastikan penghantaran obat yang optimal (Mangkey, Yamlean and Siampa, 2023).

Uji aktivitas antimikroba yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode difusi sumur. Keunggulan metode ini adalah dapat mengamati aktivitas antibakteri dari segala arah, baik dari permukaan, lapisan tengah, maupun lapisan bawah sampel, serta mampu menampung sampel dalam jumlah yang lebih banyak.

Kontrol positif yang digunakan pada penelitian ini adalah gel klindamisin yang banyak digunakan dalam terapi kulit berjerawat. Klindamisin adalah antibiotik lincosamide yang digunakan untuk mengobati infeksi serius yang disebabkan oleh bakteri dengan cara menghambat pertumbuhannya. Mikroorganisme Gram positif yang rentan terhadap klindamisin termasuk spesies *Actinobacteria*, *Eubacteria*, *Lactobacillus*, *Peptostreptococcus*, *Propionibacterium*, dan *Staphylococcus*.

Tabel 2. Data Zona Hambat Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan *Sprayable Hydrogel* Lendir Siput Terhadap *Staphylococcus aureus*

Pengujian ke-	Diameter daya hambat (mm)			
	10%	20%	30%	Kontrol positif
1	0,726	0,832	0,930	1,634
2	0,729	0,834	0,934	1,637
3	0,732	0,836	0,937	1,640
4	0,736	0,840	0,940	1,643
5	0,741	0,843	0,942	1,645
Rata-Rata	0,733	0,837	0,937	1,640
SD	0,006	0,004	0,005	0,004

Hasil pengujian aktivitas antibakteri sediaan *sprayable hydrogel* lendir siput yang diuji secara statistik *oneway anova* dengan bantuan *software* SPSS. Data hasil uji normalitas dan uji homogenitas yang didapat nilai signifikansi $> 0,05$ artinya data zona hambat terdistribusi normal dan homogen. Hasil uji anova memiliki nilai signifikansi $< 0,05$ yang menunjukkan adanya perbedaan bermakna pada setiap kelompok perlakuan formulasi masing-masing. Data uji *post-hoc* anova didapatkan perbedaan bermakna pada setiap konsentrasi, baik antara kontrol positif dengan formulasi konsentrasi lendir siput 10%, 20% dan 30%. Adapun nilai daya hambat terbesar dihasilkan dari lendir siput konsentrasi 30% pada sediaan, meskipun masih berada di bawah kemampuan kontrol positifnya. Hal ini bisa menjadi acuan untuk penelitian selanjutnya agar dapat ditingkatkan konsentrasi kandungan lendir siput sehingga diperoleh konsentrasi yang paling efektif dalam sediaan *sprayable hydrogel*.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Lendir siput dalam sediaan *sprayable hydrogel* memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Ada perbedaan yang signifikan pada setiap konsentrasi lendir siput dalam sediaan *sprayable hydrogel* dengan daya antibakterinya. Adapun daya hambat terbesar dihasilkan oleh lendir siput dengan konsentrasi 30%.

Saran

Penelitian lebih lanjut diperlukan dengan menguji sediaan *sprayable hydrogel* lendir siput dengan konsentrasi yang lebih tinggi, juga terhadap bakteri yang lain.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Yayasan Farmasi Semarang atas dukungan finansial terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Dinica, R. M. *et al.* (2021) 'Allantoin from valuable romanian animal and plant sources with promising anti-inflammatory activity as a nutricosmetic ingredient', *Sustainability (Switzerland)*, 13(18). doi: 10.3390/su131810170.
- Esterina and Zuraida (2017) 'Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Ekstrak Etanol 70% Daun Bangun-Bangun (*Plectranthus Amboinicus* (Lour.) Spreng.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus* Dan *Pseudomonas Aeruginosa*', *Indonesia Natural Research Pharmaceutical Journal*, Vol 2, No, pp. 59–66.
- Fenoradosoa, T. A. *et al.* (2010) 'Extraction and characterization of an alginate from the brown seaweed *Sargassum turbinarioides* Grunow', *Journal of Applied Phycology*, 22(2), pp. 131–137. doi: 10.1007/s10811-009-9432-y.
- Ikasari, E. D. and Purwanto, U. R. E. (2022) 'Optimization of Alginate from Brown Algae (*Sargassum polycystum*) and Aloe vera base gel in Sprayable Hydrogel containing Snail Mucus (*Achatina fulica*) to Increase Skin Moisture', *Proceeding of The 2nd Mandala Waluya – International Conference on Pharmaceutical Science and Practice*, pp. 12–22.
- Jayasinghe, G. D. T. M., Jinadasa, B. K. K. K. and Sadaruwan, N. A. G. (2022) 'Pathway of sodium alginate synthesis from marine brown algae, *Sargassum wightii* from Sri Lanka', *Discover Food*, 2(1). doi: 10.1007/s44187-021-00001-5.
- Laneri, S. *et al.* (2019) 'Dosage of Bioactive Molecules in the Nutricosmeceutical *Helix aspersa* Muller Mucus and Formulation of New Cosmetic Cream with Moisturizing Effect', <https://doi.org/10.1177/1934578X19868606>, 14(8), pp. 1–7. doi: 10.1177/1934578X19868606.
- Mangkey, T. E. L., Yamlean, P. V. Y. and Siampa, J. P. (2023) 'Formulation and Test of Antibacterial Activity of Ethanol Extract of Avocado Peel (*Persea americana* Mill.) Using Na-CMC and Carbopol Base Against *Staphylococcus aureus*', *Pharmacon*, 12(1), pp. 127–132.
- Misbahul Huda, M. (2016) 'Effect of Snail Mucus (*Achatina fulica*) on The Growth Of Positive Bacteria', *Jurnal Analis Kesehatan*, 5(1), pp. 547–555.
- El Mubarak, M. A. S., Lamari, F. N. and Kontoyannis, C. (2013) 'Simultaneous determination of allantoin and glycolic acid in snail mucus and cosmetic creams with high

performance liquid chromatography and ultraviolet detection', *Journal of Chromatography A*, 1322, pp. 49–53. doi: 10.1016/J.CHROMA.2013.10.086.