

Pengaruh Variasi Konsentrasi *Gelling Agent* Terhadap Sifat Fisik dan Efek Antibakteri Sediaan Gel Handsanitizer Ekstrak Bawang Dayak

Influence of Variation Levels Gelling Agent Againsts Physical Properties And Antibacterial Effect of Hand Sanitizer Gel Bawang Dayak Extract

Faizal Mustamin* , Irma Novrianti
Prodi Farmasi Politeknik Kaltara
email: Faizal@poltekkaltara.ac.id

(Tanggal diterima: 22-3-2022, tanggal disetujui : 22-10-2022)

INTISARI

Hand sanitizer merupakan produk yang efisien dalam mengurangi mikroorganisme pada kulit. Banyak *hand sanitizer* mengandung alkohol dan etanol dengan kadar tinggi 60%-95% yang dapat menyebabkan resiko Kesehatan. Penelitian ini bertujuan melihat pengaruh dari *gelling agent* Carbopol terhadap sifat fisik sediaan gel hand sanitizer dan efek antibakteri sediaan gel *hand sanitizer* ekstrak bawang Dayak terhadap bakteri *E. coli* dan *S.aureus*.

Sediaan Gel *Hand sanitizer* menggunakan *gelling agent* carbopol dengan 3 variasi konsentrasi yaitu FI (carbopol 0.3%), FII (carbopol 0,4%), dan FIII (carbopol 0,5%). Sediaan jadi akan uji sifat fisik seperti organoleptis, pH, daya sebar, viskositas dan homogenitas. Untuk melihat Efek antibakteri dari sediaan handsanitizer ekstrak bawang Dayak dilakukan uji pada bakteri *E. Coli* dan *S. Aureus*

Hand sanitizer ekstrak bawang Dayak yang dihasilkan mempunyai warna merah maron, memiliki bau khas, dan homogen. Hasil uji sifat fisik menunjukkan bahwa viskositas dan pH meningkat seiring bertambahnya konsentrasi *gelling agent* sedangkan daya sebar mengalami penurunan dengan $p < 0,05$. Hasil Uji terhadap bakteri *S. aureus* untuk FI, FII, FIII, dan kontrol positif menunjukkan kategori lemah, dan terhadap bakteri *E. Coli*, termasuk kategori sedang untuk FI, dan kuat untuk FII, FIII, serta kontrol positif dengan nilai $p > 0,05$. Kontrol negative tidak membentuk zona hambat. Variasi konsentrasi *gelling agent* (carbopol) memberikan pengaruh terhadap sifat fisik dari sediaan handsanitizer gel ekstrak bawang Dayak, namun tidak mempengaruhi efektivitasnya terhadap bakteri *E. coli* dan *S. Aureus*.

Kata Kunci: Bawang Dayak; *E. Coli*; hand sanitizer; *S. Aureus*; Carbopol

ABSTRACT

Hand sanitizer is effective for reducing microorganisms on our skin. Abundant hand sanitizer products available on the market contain alcohol and ethanol at a high level of 60%-95%, breeding health risks. The research aims to analyze the effect of Carbopol on the physical characteristics of hand sanitizer gel and the effect of Dayak onion extract-based hand sanitizer gel preparation on *E. coli* and *S. aureus*.

Hand sanitizer gel preparations used Carbopol with three concentration variants, i.e., FI (Carbopol of 0.3%), FII (Carbopol of 0.4%), and FIII (Carbopol of 0.5%). Preparations were tested for their physical characteristics, namely organoleptic, pH, spreadability, viscosity, and homogeneity. We carried out tests on *E. coli* and *S. Aureus* to examine the antibacterial effects of Dayak onion extract-based hand sanitizer preparations.

Our Dayak onion extract-based hand sanitizer was maroon in color, had a typical smell of onions, and was homogenous. The physical characteristics tests demonstrated that viscosity and pH increased by increased *gelling agent* concentrations, but spreadability decreased at a p -value < 0.05 . FI, FII, FIII, and positive control exhibited tenuous antibacterial activities against *S. aureus*. Meanwhile, FI featured a medium antibacterial activity against *E. coli*, and FII, FIII, and positive control indicated robust antibacterial activities at a p -value > 0.05 . Negative control did not form a zone of inhibition. *Gelling agent* (Carbopol) concentration variants impacted the physical



characteristics of Dayak onion extract-based hand sanitizer gel yet did not influence their activities against *E. coli* and *S. aureus*.

Keywords: Bawang Dayak; hand sanitizer *S. Aureus*; *E. coli*

1. PENDAHULUAN

Bagian tubuh yang sering digunakan dalam beraktivitas adalah tangan. Hal ini menyebabkan tangan menjadi wadah utama untuk masuknya bakteri ke dalam tubuh (1). Bakteri yang terdapat pada telapak tangan dapat bersifat patogen dan non-patogen. Menurut WHO bakteri yang terdapat pada tangan berjumlah 39.000-460.000 CFU/Cm³, hal ini dapat berpotensi menyebabkan penyakit infeksi (2). Penyakit infeksi merupakan penyakit yang disebabkan karena adanya mikroba patogen. Adapaun bakteri yang dapat bersifat patogen yang sering di jumpai pada tangan manusia adalah *S. aureus* dan *E.coli* (3,4). Salah satu tumbuhan obat yang memiliki potensi sebagai antibakteri adalah bawang Dayak (5).

Bawang Dayak adalah tumbuhan khas Pulau Kalimantan (3), yang sudah lama digunakan sebagai alternatif pengobatan yang antara lain kanker, luka, bisul, dan sebagai antibakteri. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Ririn (2013) dan Sulistiyono (2020) diketahui bahwa pada konsentrasi 15% ekstrak bawang Dayak dapat mengganggu pertumbuhan *S. aureus*, dan dapat mengganggu pertumbuhan *E.coli* dengan konsentrasi 20% (3). Salah satu cara untuk mencegah masuk bakteri ke dalam tubuh melalui tangan dengan cara selalu menjaga kebersihan tangan, baik dengan menggunakan sabun pembersih atau sediaan handsanitizer (1)

Banyak produk handsanitizer yang beredar di pasaran mengandung triklosan dan alkohol baik dalam bentuk gel ataupun cairan (6,7). Penggunaan produk berbasis zat aktif alkohol dalam jangka panjang berpotensi menyebabkan iritasi, dan bersifat mudah terbakar (8). Sehingga perlu dilakukan pengembangan formulasi sediaan hand sanitizer yang menggunakan zat aktif selain alkohol yang bersifat ramah pada kulit seperti tumbuhan obat. Salah satu pengembangan sediaan handsanitizer adalah bentuk sediaan gel. Sediaan gel memiliki penyebaran pada kulit yang cukup baik, selain itu sediaan gel juga tidak lengket pada kulit, memiliki estetika yang baik, tidak meninggalkan whitecast pada kulit, stabil, dan mudah dalam formulasi (9). Sejauh ini belum ada penelitian terkait pengembangan bentuk sediaan gel hand sanitizer dari ekstrak Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr). Sebagian besar penelitian masih berkisar terkait aktifitas antibakteri dari ekstrak bawang Dayak pada bakteri uji.

Pada Formulasi sediaan gel, Gelling agent merupakan komponen paling penting dalam pembuatan sediaan gel, karena dapat mempengaruhi sifat fisik dari sediaan gel itu sendiri. Carbopol merupakan basis yang sering digunakan sebagai gelling agent pada pembuatan sediaan gel, karena merupakan basis gel yang dalam jumlah yang kecil dapat menghasilkan kekentalan yang baik, selain itu carbopol bersifat mudah terdispersi dalam aquadest. Carbopol memiliki viskositas yang tinggi, serta tidak menimbulkan hipersensitifitas (10,11). Berdasarkan uraian tersebut perlu dilakukan riset terkait formulasi sediaan handsanitizer gel dari



ekstrak bawang dayak guna memanfaatkan potensi antibakteri dari bawang dayak sebagai antiseptik tangan dalam bentuk sediaan handsanitizer gel dengan variasi konsentrasi gelling agent, dan melihat pengaruh nya terhadap kualitas fisik sediaan handsanitizer gel dan efek antibakteri sediaan terhadap bakteri E.coli dan S.aureus.

2. METODE PENELITIAN

2. 1. Alat dan Bahan

Viscometer Brookfield(NDJ-8S), autoklaf(Yenako), cawan petri(Anumbra), Inkubator(Yenako), jangka sorong, jarum ose, mikropipet 100-1000ul(Joanlab), oven(Yenako), Cakram disk(Oxoid), Alkohol 96%, sanities® Handsanitizer, aquades, ekstrak bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia (L.) Merr.*), Staphylococcus aureus, Escherichia coli, medium Nutrien agar(Oxoid), karbopol, gliserin, TEA, metil paraben.

2. 2. Cara kerja

Pembuatan ekstrak bawang Dayak menggunakan metode maserasi dengan merendam 300 gram simplisia ditambahkan etanol 96%, dilakukan perendaman selama 5 hari sambil sesekali dilakukan pengadukan (12)

Identifikasi awal dari kandungan senyawa aktif ekstrak bawang dayak menggunakan uji tabung dengan beberapa pereaksi, pengujian kandungan alkaloid, flavonoid, saponin, polifenol dan kuinon (3)

Secara umum Pembuatan formula hand sanitizer bawang Dayak mengikuti penelitian sebelumnya dengan modifikasi menggunakan basis Carbopol dengan tiga konsentrasi yang berbeda (13) dimana carbopol ditambahkan aquades dan digerus pada mortirkemudian ditambahkan TEA hingga membentuk gel, dilakukan penambahan ekstrak bawang Dayak dan digerus hingga homogen(campuran A). metil paraben ditambahkan aquades hingga larut kemudian masukkan kedalam campuran A, gerus hingga homogen selanjutnya diberi gliserin kemudian aduk hingga sediaan gel jadi. Diambil 50 gram dan dimasukkan wadah yang telah disiapkan.

Tabel 1. Pengembangan Formula gel Handsanitizer Ekstrak Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia (L.) Merr.*)

Bahan (%)	Formulasi (50 gram)		
	F1	F2	F3
Carbopol	0,3	0,4	0,5
Ekstrak bawang dayak	15	15	15
Gliserin			
Triteanolamin	1,83	1,83	1,83
Metil paraben	4	4	4
Aquadest ad	0,09	0,09	0,09
	100	100	100



Uji Kualitas sediaan *Hand sanitizer*

Uji kualitas sediaan dilakukan adalah uji organoleptik, Uji homogenitas, (1,4), uji daya sebar, (12), uji pH (13), uji viskositas diukur dengan menggunakan viscometer Brookfield (4,13)

Uji Efek Antibakteri Gel Estrak Bawang Dayak

Pengujian antibakteri dilakukan dengan metode Difusi Disc. Bakteri disiolasi dengan menggunakan media NA, kemudian paperdisc yang telah diberi sediaan gel handsanitizer ekstrak bawang Dayak dengan konsentrasi 15% diletakkan pada masing-masing bagian pada media baik pada kelompok perlakuan. Pada kelompok Kontrol positif menggunakan sanities® Handsanitizer, dan kontrol negative menggunakan basis gel. Setelah diinkubasi selama 2x24 jam dilakuka pengukuran diameter zona hambat (15,16).

Analisis data

Data yang diperoleh merupakan data sifat fisik sediaan handsanitizer gel dan diameter zona hambat dari masing-masing formula. Data yang diperoleh dari uji pH, daya sebar, viskositas dianalisis menggunakan uji anova satu arah, sedangkan hasil uji homogenitas dan organoleptis akan digambarkan secara deskriptif . Data diameter zona hambat dari masing-masing formula akan dilakukan uji statistik menggunakan kruskalwalis. Pengambilan kesimpulan dengan melihat nilai probabilitas α (0,05) (14)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tumbuhan Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* (L) Merr) yang digunakan dalam penelitian ini telah melewati uji determinasi di UPT materi medika Malang dengan nomor 074/166/102.20-A/2022. Bagian yang digunakan adalah umbinya. Ekstrak bawang dayak diperoleh dari hasil maserasi yang menggunakan etanol 96% sebagai pelarut. Ekstrak bawang Dayak yang diperoleh berwarna merah tua kecoklatan dan berbau khas bawang Dayak. Jumlah ekstrak yang diperoleh adalah 55,1 gram ekstrak bawang Dayak dari 300 gram simplisia kering dengan nilai randamen 18,36%. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Kumalasari (2020), menunjukkan bahwa dari 400 gram simplisia kering bawang Dayak diperoleh ekstrak kental sebanyak 48,6 gram dengan randemen ekstrak 12,15% (15). Perbedaan hasil kadar sari larut etanol dan randamen ekstrak disebabkan karena lebih banyaknya simplisia yang digunakan dan lamanya proses maserasi sehingga pelarut yang digunakan masih dapat mengikat metabolit yang terkandung di dalamnya (3,12).

Table 2. Hasil identifikasi kandungan senyawa kimia bawang Dayak

Identifikasi	Ekstrak	
	Hasil Uji	Pustaka (3)
Kuinon	+	+
Flavonoid	+	+
Saponin	+	-
Alkaloid	+	+
Polifenol	+	+

Berdasarkan identifikasi awal senyawa biokimia yang terkandung dalam ekstrak bawang Dayak diperoleh hasil bahwa ekstrak bawang Dayak positif



mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, polifenol dan kuinon

Pada pembuatan gel *hand sanitizer* digunakan metode Trirurasi, dasar dari penggunaan metode tersebut dikarenakan penggunaan pelarut organik dan menggunakan bahan-bahan yang tidak tahan panas (3). Formulasi sediaan gel dibuat dengan 3 variasi konsentrasi Carbopol yang digunakan pada formulasi FI menggunakan konsentrasi Carbopol 0,3%, pada foemulasi FII menggunakan konsentrasi 0,4% dan pada formulasi FIII menggunakan konsentrasi Carbopol 0,5%. Penggunaan Carbopol dengan konsentrasi kecil dapat menghasilkan nilai viskositas yang lebih tinggi dibandingkan dengan gelling agent lainnya (4)

Evaluasi Sediaan Gel *Hand sanitizer* dari Ekstrak Bawang Dayak

Berdasarkan hasil pengamatan organoleptik dilakukan selama 14 hari menunjukkan (tabel 3) bahwa sediaan gel *hand sanitizer* ekstrak bawang dayak memiliki warna merah maron, berbau khas bawang Dayak dan berbentuk gel. Bau khas yang ditimbulkan oleh bawang Dayak tidak kuat sehingga masih dapat diterima. Begitupun warna merah yang dihasilkan juga tidak menimbulkan bekas pada saat diaplikasikan. Semua gel *hand sanitizer* ekstrak bawang Dayak mempunyai warna yang serupa, hal ini disebabkan karena sediaan ini menggunakan konsentrasi ekstrak bawang Dayak yang sama yaitu 15%. Teksture yang dihasilkan oleh FI sediaan *hand sanitizer* ekstrak bawang Dayak tidak terlalu kental, sedangkan FII dan FIII bersifat lebih kental dibandingkan FI. Hal ini juga terlihat dari uji viskositas sediaan gel dimana viskositas dari FII dan FIII lebih besar dibandingkan FI. Adanya perbedaan konsentrasi dari *gelling agent* dapat menyebabkan perbedaan konsistensi dan teksture dari sediaan gel, semakin tinggi konsentrasi *gelling agent* maka konsistensi dari gel akan semakin kental (14). Selama masa penyimpanan sediaan *hand sanitizer* ekstrak bawang Dayak tidak menunjukkan adanya perubahan organoleptik.

Tabel 3. Hasil Uji Organoleptik dan Homogenitas pada Sediaan Gel Hand sanitizer ekstrak Bawang Dayak

Evaluasi	Formulasi		
	FI	FII	FIII
Warna	Merah Kecoklatan	Merah Kecoklatan	Merah Kecoklatan
Bau	Ekstrak	Ekstrak	Ekstrak
Bentuk	Agak kental	Kental	Kental
Homogenitas	Homogen	Homogen	Homogen
pH ($\bar{x} \pm SD$)	7.52±0.02	7.61±0.10	7.73±0.25
Viskositas ($\bar{x} \pm SD$) cPs	263.33±47.26	346.63±41.61	516.67±25.17
Daya Sebar ($\bar{x} \pm SD$) cm	7.37±0.35	6.53±0.15	5.53±0.15



Pada uji homogenitas Semua formula tidak menunjukkan adanya butiran kasar dan tercampur dengan baik atau bersifat homogen. Pada uji pH nilai rata-rata dari sediaan jadi adalah FI sebesar 7.52, FII sebesar 7.61 dan FIII sebesar 7,73. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi gelling agent dapat mempengaruhi nilai pH dari suatu sediaan gel, dan didukung oleh uji statistik yang menunjukkan nilai $p < 0.05$. Berdasarkan supomo (2015) bahwa pH untuk sediaan gel yang diterima oleh kulit adalah 4-8 dan dari hasil penelitian diperoleh nilai pH untuk masing-masing sediaan memenuhi persyaratan pH yang baik dan diterima oleh kulit. Kulit akan mengalami iritasi Apabila pH terlalu asam, dan kulit akan terasa bersisik ketika pH sediaan tinggi (basa) (16,17).

Uji daya sebar dengan variasi carbopol digunakan untuk melihat seberapa mudahnya suatu zat menyebar dalam suatu area tanpa diberikan tekanan yang berarti. Pada penelitian ini tidak formula II dan III. Pada tabel 3 menunjukkan bahwa diameter daya sebar yang dihasilkan oleh FII dan FIII sediaan gel *Hand sanitizer* ekstrak bawang Dayak adalah 7-5 cm, hal ini menunjukkan bahwa daya sebar dari sediaan berada dalam kategori baik (14). Konsentrasi *gelling agent* dapat mempengaruhi daya sebar sediaan gel, daya sebar akan semakin kecil seiring dengan semakin tinggi konsentrasi *gelling agent* (18).

Pengujian viskositas dengan variasi carbopol bertujuan untuk mengukur kekentalan sediaan gel yang dibuat dimana viskositas merupakan pernyataan tahanan dari suatu cairan untuk mengalir, semakin tinggi viskositas maka semakin tinggi tahanannya dimana semakin tinggi tahanannya maka semakin kental dan sulit untuk mengalir. Kekentalan gel harus sesuai karena berpengaruh terhadap kenyamanan saat sediaan digunakan



Gambar 1. Hasil Pengujian Viskositas Sediaan Gel Handsanitizer Ekstrak Bawang Dayak

Pada pengukuran viskositas dari sediaan *hand sanitizer* ekstrak bawang Dayak (gambar 1), dimana semakin tinggi konsentrasi *gelling agent* maka viskositas suatu sediaan juga semakin besar. Formula III menunjukkan nilai rerata viskositas yang paling besar dibandingkan lainnya yaitu 526.67 dengan nilai $p < 0,05$. Hal ini memberikan arti bahwa viskositas gel dapat dipengaruhi oleh Konsentrasi *gelling*

agent. Peningkatan konsentrasi *gelling agent* akan menyebabkan semakin banyak polimer asam akrilat yang terbentuk yang membuat cairan yang tertahan dan diikat oleh *gelling agent* semakin banyak hal ini membuat semakin tinggi nilai viskositas sediaan gel (14,19).

Uji aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Hand Sanitizer Ekstrak Bawang Dayak Terhadap Bakter *E. Coli* dan *S. Aureus*

Pengujian efek antibakteri menggunakan metode difusi dengan menggunakan paperdisk yang telah direndam dengan sediaan gel handsanitizer selama 1 jam. Hasil yang diperoleh berupa nilai diameter zona hambat (zona bening disekitar paper disk) yang dihasilkan masing-masing kelompok pada bakteri uji. Zona bening ini merupakan indikator kemampuan dari suatu zat terhadap pertumbuhan mikroorganisme (20).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sediaan gel *hand sanitizer* ekstrak bawang dayak mempunyai aktivitas antibakteri pada *Eschericia colli* dan *Staphylococcus aureus*. Terdapat 4 kategori kekuatan aktivitas antibakteri yang dilihat dari diameter zona hambatnya yaitu sangat kuat (≥ 20 mm), kuat (10-20 mm), sedang (5-10 mm), dan lemah (< 5 mm) (21).

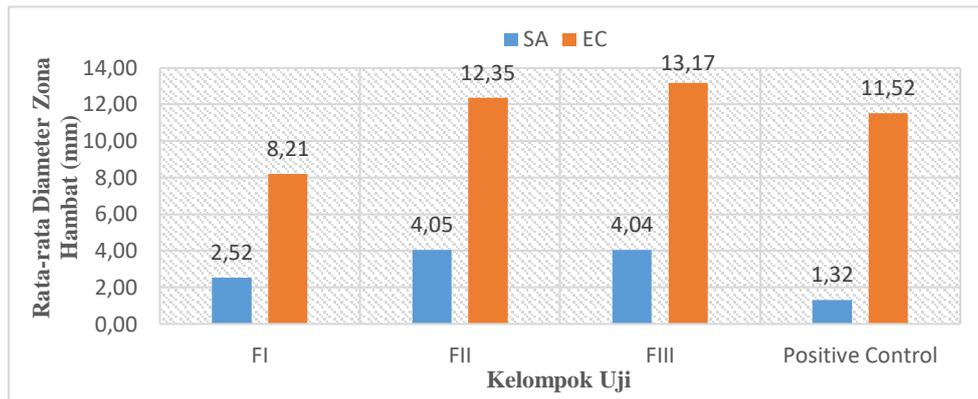
Table 4. hasil Pengujian Aktivitas Antibakteri Ekstrak Bawang Dayak Terhadap bakteri *S. aureus* dan *E.coli*

Formula Hand sanitizer (15%)	Diameter hambat (mm)					
	<i>S.aureus</i>	Kategori	P-Value	<i>E. coli</i>	Kategori	P-Value
FI	2,52	Lemah	0.788	8,21	Sedang	0.413
FII	4,05	Lemah		12,35	Kuat	
FIII	4,04	Lemah		13,17	Kuat	
Kontrol positif	1,32	Lemah		11.52	Kuat	

Efektifitas sediaan gel bawang Dayak pada bakteri *Staphylococcus aureus* menunjukkan kategori lemah (zona hambat <5mm), begitu pula dengan kontrol positif yang juga menunjukkan efektifitas yang sama dengan zona hambat < 5 mm. berbeda dengan kelompok lainnya, kontrol negative (basis gel) tidak memiliki zona hambat. FI menunjukkan aktivitas antibakteri yang lebih rendah di dibandingkan dengan FII dan FIII, namun menunjukkan aktivitas yang lebih tinggi dibandingkan kontrol positif. Meskipun demikian, secara statistik menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan aktivitas antibakteri antara FI, FII, FIII, dan kontrol positif pada *S. aureus* dengan $p = 0.788$.

Pada bakteri *Eschericia coli*, efektifitas dari sediaan gel handsanitizer bawang Dayak menunjukkan kategori yang bervariasi. Sediaan FI menunjukkan kategori sedang (zona hambat 5-10mm), sedangkan kelompok lainnya menunjukkan kategori kuat (zona hambat > 10 mm).





Gambar 2. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel *Handsanitizer* Ekstrak Bawang Dayak Terhadap Bakteri *S. Aureus* Dan *E. Coli*

Seperti halnya pada bakteri *S. aureus*, kelompok kontrol negative tidak menunjukkan adanya zona hambat disekitar *paperdisk*. Meskipun zona hambat yang dihasilkan bervariasi namun secara statistik menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan dari efektivitas antibakteri sediaan gel *hand sanitizer* ekstrak bawang Dayak pada bakteri *E.coli* dengan nilai $p = 0.143$. Hal ini menunjukkan bahwa efektivitas antibakteri sediaan gel *handsanitizer* bawang Dayak tidak dipengaruhi oleh konsentrasi *gelling agent*. Namun, sediaan gel *hand sanitizer* ekstrak bawang Dayak, memiliki efektivitas yang lebih baik terhadap *E.coli* dibandingkan *S. aureus* dengan nilai $p = 0.009$.

Tumbuhan bawang Dayak mengandung senyawa glikosida, saponin, flavonoid, triterpenoid, steroid, alkaloid, kuinon, dan tanin. Senyawa yang memiliki aktivitas antibakteri adalah alkaloid, flavonoid, steroid, dan tannin. Alkaloid menyebabkan dinding sel bakteri tidak terbentuk secara baik karena dapat mengganggu peptidoglikan (22). Flavonoid dan steroid dapat melemahkan membran plasma bakteri sehingga mengakibatkan kebocoran hal ini dapat membuat komponen-komponen sel akan keluar dari membrane plasma tersebut (23,24). Tanin mampu dapat mengganggu transport protein di lapisan dalam sel bakteri. Tegangan permukaan sel bakteri dapat diturunkan oleh senyawa saponin sehingga mengakibatkan kebocoran sel dan senyawa intrasel akan keluar (25).

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa sifat fisik sediaan gel *hand sanitizer* ekstrak bawang Dayak dipengaruhi oleh konsentrasi *gelling agent* (carbopol) semakin besar konsentrasi *gelling agent* maka tekstur sediaan semakin kental, pH meningkat, viskositas meningkat, namun menyebabkan daya sebar menurun. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi *gelling agent* tidak mempengaruhi efektivitas antibakteri sediaan gel *hand sanitizer* ekstrak bawang Dayak terhadap bakteri *S.aureus* dan *E.coli*.

5. Ucapan terimakasih

Direktorat Riset dan Pengabdian masyarakat, Direktorat jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi atas Hibah Penelitian Dosen Pemula

6. Daftar pustaka

- [1]. Mahdi N, Setiawan D. Formulasi Gel Hand Sanitizer dari Ekstrak Rimpang Kumala Tawar (*Costus speciosus*) sebagai Antiseptik. *J Curr Pharm Sci [Internet]*. 2021;4(2):321-7.
- [2]. Herbowo H, Firmansyah A. Diare Akibat Infeksi Parasit. *Sari Pediatr*. 2016;4(4):198.
- [3]. Puspawati R, Putranti A, Rizka M. Khasiat Umbi Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr.) Sebagai Herbal Antimikroba Kulit. *Kartika J Ilm Farm*. 2013;1(1):31-7.
- [4]. Kurniati PS, Heriyani F, Budiarti LY, Studi P, Dokter P, Kedokteran F, et al. Gambaran Jenis Bakteri Pada Tangan Siswa Sekolah Dasar Di Sekitar Bantaran Sungai Lulut Banjarmasin. *Homeostasis*. 2019;2(1):99-106.
- [5]. Warsiti W, Wardani SD, Ramadhan AA, Yuliani R. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Pharmacon J Farm Indones*. 2019;15(2):75-82.
- [6]. Rosita S, Rumapea N. Hubungan Karakteristik Perawat Dengan Tingkat Kepatuhan Perawat Melakukan Cuci Tangan di Rumah Sakit Columbia Asia Medan. <http://uda.ac.id/jurnal/files/7.pdf>. 2010;
- [7]. Nailufa Y. Formulasi dan Evaluasi Gel Hand Sainitizer Dengan Moisturizer Alga Hijau (*Spirulina Platensis*) dan Vitamin E. *J Chem Inf Model*. 2020;53(9):1689-99.
- [8]. Dyer DL, Shinder A, Shinder F. Alcohol-free instant hand sanitizer reduces illness absenteeism. *Fam Med*. 2000;32(9):9-12.
- [9]. Putri WE, Anindhita MA. Optimization of cardamom fruit ethanol extract gel with combination of HPMC and Sodium Alginate as the gelling agent using Simplex Lattice Design. *J Ilm Farm (Scientific J Pharmacy)*. 2022;Special Ed:107-20.
- [10]. Saraung V, Yamlean P V, Citraningtyas G. Pengaruh Konsentrasi Basis Gel Ekstrak Etanol Daun Tapak Kuda (*Ipomoea Pes-Caprae* (L.) R. Br.) Terhadap Aktivitas Antibakteri Pada *Staphylococcus aureus*. *Pharmacon*. 2018;7(3):220-9.
- [11]. Tambunan S, Sulaiman TNS. Formulasi Gel Minyak Atsiri Sereh dengan Basis HPMC dan Karbopol Gel. *Maj Farm*. 2018;14(2):87-95.
- [12]. Putri RA, Simbala HEI, Mpila DA. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Bawang Dayak (*Eleutherine Americana* Merr) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* DAN *Salmonella typhi*. *Pharmacon*. 2020;9(4):525.
- [13]. Wasiaturrahmah Y, Jannah R. Formulasi dan Uji Sifat Fisik Gel Hand Sanitizer dari Ekstrak Daun Salam (*Syzygium polyanthum*). *Borne J Pharmascientech*.



- 2018;2(2):87–94.
- [14]. Hasriyani, Novita K, Djamal M, Murharyanti R, Etikasari R. Ujisifat Fisik Gel Ekstrak Herba Pegagan (*Centella Asiatica* (L .) Urban) Dengan Variasi Konsentrasi Carbopol Sebagai Gelling. 13th Univ Res Colloqium 2021 Sekol Tinggi Ilmu Kesehat Muhammadiyah Klaten. 2021;329–35.
- [15]. Kumalasari E, Agustina D, Ariani N. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Bawang Dayak (*Eleutherine Palmifolia* Merr.) Terhadap *Escherichia coli*. *J Insa Farm Indones*. 2020;3(1):75–84.
- [16]. Kuncari ES, Iskandarsyah, Praptiwi. Evaluasi, Uji Stabilitas Fisik Dan Sineresis Sediaan Gel Yang Mengandung Minoksidil, Apigenin Dan Perasan Herba Seledri (*Apium graveolens* L.). *Bul Penelit Kesehat*. 2014;42(4):213–22.
- [17]. Supomo S, Sukawati Y, Basyar F. Formulasi Gelhand Sanitizer Dari Kitosan Dengan Basis Natrium Karboksimetilselulosa. *J Ilm Manuntung*. 2017;1(1):31.
- [18]. Nailufar NP. Pengaruh Variasi Gelling Agent Carbomer 934 Dalam Sediaan Gel Ekstrak Etanolik Bunga Kembang Sepatu (*Hibiscus Rosa-Sinensis* L.) Terhadap Sifat Fisik Gel Dan Aktivitas Antibakteri *Staphylococcus aureus*. *J Tunas Bangsa*. 2013;185–97.
- [19]. Teodhora T. Pengaruh Konsentrasi Hpmc Sebagai Basis Gel Ekstrak Ciplukan Terhadap Aktivitas Antibakteri. *Farmasains J Ilm Ilmu Kefarmasian*. 2020;7(2):75–82.
- [20]. Herda Ariyani, Muhammad Nazemi, Hamidah MK. Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Limau Kuit (*Cytrus Hystrix* Dc) Terhadap Beberapa Bakteri. 2018;2(1):136–41.
- [21]. Amiliah A, Nurhamidah N, Handayani D. Aktivitas Antibakteri Kulit Buah Jeruk Kalamansi (*Citrofortunella Microcarpa*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Alotrop*. 2021;5(1):92–105.
- [22]. Kurniawan B, Aryana WF. Binahong (*Cassia Alata* L) As Inhibitor Of *Escherichia Coli* Growth. *Fac Med Lampung Univ*. 2015;4(4):100–4.
- [23]. Hendra R, Ahmad S, Sukari A, Shukor MY, Oskoueian E. Flavonoid analyses and antimicrobial activity of various parts of *Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl fruit. *Int J Mol Sci*. 2011;12(6):3422–31.
- [24]. Wiyanto DBDB. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* dan *Euचेuma denticullatum* Terhadap Bakteri *Aeromonas hydrophila* dan *Vibrio harveyii*. *J Kelaut*. 2010;3(1):1–17.
- [25]. Ngajow M, Abidjulu J, Kamu VS. Pengaruh Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* secara *In vitro*. *J MIPA*. 2013;2(2):128.

