

Studi Formulasi, Stabilitas dan Efektivitas Gel *Hand Sanitizer* Ekstrak Etanol 80% Akar Kayu Kuning (*Arcangelisia flava* (L.) Merr.)

(Study of Formulation, Stability and Effectiveness of Gel Hand Sanitizer Ethanol Extract 80% Akar Kuning (*Arcangelisia flava* (L.) Merr.))

DYERA FORESTRYANA^{1*}, SELFIRA HIDAYAH¹, REVITA SAPUTRI¹, HAFIZ RAMADHAN¹

¹Program Studi S1 Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Borneo Lestari
Jl. Kelapa Sawit 8 Bumi Berkah Kel. Sei. Besar Kec. Banjarbaru Selatan, Banjarbaru, Kalimantan Selatan, 70714, Indonesia

Diterima 12 November 2021, Disetujui 21 September 2022

Abstrak: Gel *hand sanitizer* merupakan sediaan *hand sanitizer* yang praktis untuk digunakan. Penggunaan *hand sanitizer* secara berulang dengan antiseptik kimia dapat menyebabkan iritasi dan kulit kering, sehingga antiseptik alami dapat digunakan sebagai alternatif untuk mengatasi masalah tersebut. Akar kuning mengandung alkaloid berberin, flavonoid, saponin, dan terpenoid yang memiliki sifat antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan gel *hand sanitizer* akar kuning dengan variasi *gelling agent*. Evaluasi formula meliputi organoleptik, homogenitas, pH, viskositas, daya sebar, daya lekat, uji hedonik, dan uji stabilitas *freeze-thaw*. Efektivitas sediaan gel diukur menggunakan metode replika. Hasil skrining fitokimia menunjukkan ekstrak etanol akar kuning mengandung alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan terpenoid. Berdasarkan analisis ANOVA ($\text{sig} < 0,05$), terdapat perbedaan yang signifikan pada karakteristik gel *hand sanitizer*. Uji stabilitas menunjukkan bahwa formula satu dan formula tiga merupakan formula yang stabil berdasarkan analisis uji *T Paired Sample*. Formula optimum gel *hand sanitizer* ekstrak etanol 80% akar kuning adalah formula satu yang memiliki efektifitas 40,33% untuk menurunkan jumlah bakteri.

Kata kunci: Akar kuning, efektivitas, *gelling agent*, *hand sanitizer*, stabilitas

Abstract: Hand sanitizer gel is a practical preparation method for hand sanitizers. Repeated use of hand sanitizers with chemical antiseptics can cause irritation and dry skin, so natural antiseptics could be used as an alternative to overcome these problems. Akar Kuning contains berberine alkaloid compounds, flavonoids, saponins, and terpenoids, which possess antibacterial properties. This study aims to develop a gel hand sanitizer for Akar Kuning with various gelling agents. Evaluation of the formula included organoleptic, homogeneity, pH, viscosity, spreadability, adhesion, hedonic test, and freeze-thaw stability. The effectiveness of the gel preparation was measured using the replica method. The results showed that the ethanolic extract of Akar Kuning contains alkaloids, flavonoids, tannins, saponins, and terpenoids. Based on the ANOVA analysis ($\text{sig} < 0.05$), there were significant differences in the characteristics of gel hand sanitizers. The stability test showed that formula one and formula. Three formulas were stable based on the analysis of the paired sample t-test. The optimal formula for hand sanitizer gel with 80% ethanol extract of Akar Kuning is formula one, which has an effect of 40.33% to reduce the number of bacteria.

Keywords: Akar kuning, efectivity, gelling agent, hand sanitizer, stability

*Penulis korespondensi
e-mail: dyeraforestryana21@gmail.com

PENDAHULUAN

TANGAN merupakan perantara masuknya mikroba patogen ke dalam tubuh karena berbagai aktivitas sehari-hari dilakukan menggunakan tangan, sehingga menjaga kebersihan tangan perlu dilakukan. Salah satu bakteri yang terdapat pada tangan adalah *Staphylococcus aureus*. Pada umumnya sabun dan air digunakan untuk membersihkan tangan, namun kadangkala kita akan kesulitan untuk mencuci tangan karena tidak adanya fasilitas, sehingga seiring waktu kebiasaan mencuci tangan dengan air telah teralihkan dengan penggunaan *hand sanitizer*^(1,2).

Gel *hand sanitizer* digunakan untuk membersihkan tangan dari mikroorganisme. *Hand sanitizer* lebih praktis digunakan karena tidak memerlukan air serta mudah untuk dibawa. Sensasi dingin juga dapat dirasakan pada penggunaan gel *hand sanitizer*. Menurut FDA (*Food and Drug Administration*), *hand sanitizer* dapat membunuh kuman dalam waktu relatif cepat⁽³⁾. Salah satu bahan yang digunakan pada formulasi gel *hand sanitizer* adalah *gelling agent*. Pada penggunaannya *gelling agent* harus memberikan kenyamanan untuk mengoleskan sediaan pada kulit, tidak menimbulkan iritasi serta dapat melepaskan bahan aktif.

Berbagai *gelling agent* yang digunakan dalam formulasi gel dapat bersumber dari alam, semi sintesis maupun sintesis. Masing-masing *gelling agent* memiliki karakteristik pada sediaan gel yang dihasilkan. Stabilitas merupakan evaluasi yang berkaitan dengan kualitas suatu sediaan. Stabilitas dapat dipengaruhi oleh penggunaan *gelling agent* salah satunya bisa menyebabkan terjadinya *sineresis*. Indikasi adanya ketidakstabilan pada suatu sediaan gel akan menyebabkan perbedaan kemampuan pada efek yang diberikan. Selain *gelling agent*, bahan tambahan lainnya yang digunakan pada formulasi suatu sediaan juga dapat mempengaruhi kestabilan suatu sediaan. Sehingga untuk menjamin kualitas sediaan, diperlukan pengujian stabilitas sediaan *hand sanitizer* sebelum dipasarkan maupun setelah dipasarkan untuk memperoleh gambaran stabilitas fisik sediaan *hand sanitizer* selama penyimpanan pada suhu tertentu.

Jenis *gelling agent* yang digunakan dalam penelitian ini adalah Karbopol, Na-CMC dan gom arab. Karbopol merupakan *gelling agent* sintesis memiliki kestabilan yang baik, toksisitas rendah, pada konsentrasi yang rendah dapat memberikan viskositas sediaan gel yang tinggi^(3,4). *Gelling agent* Na-CMC merupakan *gelling agent* semi sintesis, bersifat netral, memiliki stabilitas yang baik dalam suasana asam maupun basa (pH 2-10) serta dapat meningkatkan

viskositas sediaan⁽⁵⁾ sedangkan gom arab merupakan *gelling agent* alami, memiliki kestabilan yang bergantung pada konsentrasi penggunaan, dimana peningkatan viskositas pada sediaan akan memberikan kestabilan yang baik.

Pada umumnya sediaan gel *hand sanitizer* mengandung alkohol sebesar $\pm 60-80\%$ dan senyawa triklosan 0,05-2%. Penggunaan gel *hand sanitizer* dengan kandungan bahan kimia dapat mengakibatkan kulit menjadi kering, menimbulkan iritasi dan rasa terbakar pada kulit^(3,4). Permasalahan tersebut dapat dihindari dengan menggunakan alternative bahan alami sebagai zat aktif yang mengandung sifat antibakteri.

Akar kuning merupakan tumbuhan yang diketahui mengandung senyawa antibakteri yang dapat digunakan sebagai zat aktif pada formulasi sediaan *hand sanitizer*. Secara empiris, akar kuning digunakan pada berbagai penyakit kulit seperti gatal, luka, serta borok pada kulit⁽⁶⁾. Akar kuning mengandung alkaloid protoberberin yang diantaranya terdiri dari *berberin*, *jatorrhizin*, dan *palmatin*⁽⁷⁻⁹⁾ yang dapat digunakan sebagai antimikroba spectrum luas⁽¹⁰⁾. Senyawa lainnya yaitu *hydroxyarcangelisin*, merupakan flavanoid yang diketahui memiliki aktivitas antibakteri spektrum luas⁽¹¹⁾. Salah satu senyawa marker akar kuning adalah *Berberin* yang memiliki mekanisme antibakteri dengan mengganggu sintesis peptidoglikan pada sel, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk sempurna dan akhirnya akan menyebabkan kematian sel tersebut⁽¹²⁾.

Ekstrak etanol 80% akar kuning pada dosis 5 mg/mL dan 10 mg/mL mampu menghambat bakteri *Staphylococcus aureus* sebesar 17,2 mm dan 17,1 mm serta bakteri *Bacillus cereus* sebesar 8,0 mm dan 10,4 mm⁽¹³⁾. Sedangkan pada ekstrak etanol 96% batang akar kuning dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* sebesar 12,27 mm dan *Escherichia coli* sebesar 14,4 mm⁽¹⁴⁾. Dari hasil penelitian tersebut, digunakan etanol 80% sebagai pelarut dibandingkan dengan etanol 96%, karena dengan dosis yang kecil dapat menghasilkan daya hambat yang besar terhadap bakteri. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh formula optimum gel *hand sanitizer* yang berpotensi untuk menurunkan jumlah bakteri.

BAHAN DAN METODE

BAHAN. Bahan yang digunakan adalah akar kayu kuning, etanol 96% (Merck, Jerman), Karbopol (Brataco, Indonesia), Na-CMC (Brataco, Indonesia), gom arab (Brataco, Indonesia, propilenglikol (Brataco, Indonesia), trietanolamin (TEA) (Brataco, Indonesia),

metil paraben (CV Total Quipment Pharmacy, Indonesia), nutrient agar (Merck, Jerman) dan gel hand sanitizer merek X.

Alat. Alat yang digunakan adalah *waterbath* (Memmert WNB22®, Jerman), *rotary evaporator* (Heidolph®, Jerman), pH meter (Lutron PH-201®, Taiwan), viskometer (Stormer NDJ-5S®, China), timbangan analitik (Ohaus PA-244®, USA), *Laminar Air Flow* (Aeromech®), *Oven* (Binder ED-53®, Jerman), autoklaf (B-One DA-18L®, China), *hotplate stirrer* (Thermo Scientific SP88850107®, USA), inkubator (Icucell 55®, Jerman), *colony counter* (Funke Gerber 8500®, Jerman).

METODE. Pembuatan Ekstrak Akar Kayu Kuning. 300 g serbuk simplisia akar kayu kuning di ekstraksi menggunakan metode maserasi menggunakan 2 L etanol 80%. Ekstrak cair diuapkan

menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 50°C kemudian dilanjutkan dengan mengentalkan ekstrak menggunakan *waterbath* hingga diperoleh massa kental dan kemudian dihitung rendemennya⁽¹³⁾.

Skrining Fitokimia. Skrining fitokimia dilakukan pada alkaloid, flavonoid, saponin, terpenoid dan tannin⁽¹⁴⁾.

Formulasi Gel Hand Sanitizer Ekstrak Etanol 80% Akar Kuning. *Gelling agent* (Karbopol, Na-CMC, dan gom arab) didispersikan menggunakan air panas. Tambahkan TEA (untuk Karbopol) sedikit demi sedikit sambil diaduk perlahan sampai terbentuk gel⁽¹⁵⁾. Disisi lain larutkan ekstrak dan metil paraben kedalam propilen glikol hingga homogen, kemudian tambahkan sedikit demi sedikit kedalam massa gel. Tambahkan sisa air hingga 100 g dan diaduk hingga homogen.

Tabel 1. Formula gel hand sanitizer.

Bahan	Jumlah (%)					
	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Ekstrak etanol 80% akar kuning	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Karbopol	0,5	0,7	-	-	-	-
Na-CMC	-	-	1,5	3	-	-
Gom arab	-	-	-	-	1,5	3
Trietanolamin (TEA)	0,5	0,5	-	-	-	-
Propilen glikol	15	15	15	15	15	15
Metil paraben	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Pengharum	qs	qs	qs	qs	qs	qs
Aquadest ad	100	100	100	100	100	100

Evaluasi Fisik Gel Hand Sanitizer. Uji Organoleptis. Uji organoleptis dilakukan dengan mengamati secara visual meliputi bau, warna dan bentuk sediaan⁽¹⁶⁾.

Uji Homogenitas. Sebanyak 0,5 g gel dioleskan pada kaca objek, kemudian diratakan. Diamati ada atau tidak adanya keberadaan partikel pada gel. Gel yang homogen tidak terdapat butiran partikel kasar⁽¹⁶⁾.

Uji pH. pH sediaan gel *hand sanitizer* diukur menggunakan pH meter^(16,17).

Uji Viskositas. Sebanyak 100 g gel dikur viskositasnya menggunakan viscometer Stormer dengan *spindle* nomor 3 pada kecepatan 30 rpm. Diamati nilai viskositas pada layar⁽¹⁸⁾.

Uji Diameter Sebar. Sebanyak 0,5 g gel diletakkan diatas kaca persegi, letakkan kaca lainnya diatasnya, diamkan selama 1 menit. Diameter sebar salep diukur kemudian diberikan beban 50 g, dan 100 g secara bergantian pada permukaan kaca, diamkan selama 1 menit⁽¹⁶⁾.

Uji Daya Lekat. Sebanyak 0,25 g sampel diletakkan diantara 2 kaca objek, letakkan beban 1 Kg diatas kaca objek tersebut. Letakkan kaca tersebut

pada alat daya lekat dan dilepaskan beban seberat 80 g. Dicatat waktu hingga kedua kaca objek terlepas⁽¹⁹⁾.

Uji Hedonik. Uji hedonik dilakukan pada 10 panelis. Panelis diminta mengisi kuisioner untuk menilai tingkat kesukaan terhadap warna, aroma dan kenyamanan sediaan saat digunakan.

Uji Stabilitas Freeze-Thaw. Uji stabilitas menggunakan pengujian dipercepat dengan metode *Freeze-Thaw* sebanyak 6 siklus pada suhu 4±2°C dan suhu ruang (27±2°C)⁽²⁰⁾.

Uji Efektivitas Formula Gel Hand Sanitizer. Pengujian efektivitas *gel hand sanitizer* dilakukan dengan metode replica pada 2 responden, dimana masing-masing responden diberi perlakuan mencuci tangan menggunakan air, mengoleskan kontrol negatif (basis gel), sediaan uji (formula gel *hand sanitizer*) dan kontrol positif (gel *hand sanitizer* merek X). Ibu jari yang telah diberi masing-masing perlakuan, ditempelkan pada media agar selama 30 detik, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Setelah diinkubasi, hitung jumlah koloni bakteri⁽¹⁾.

$$\% \text{ Penurunan koloni mikroba} = \frac{\text{koloni mikroba air} - \text{Formula uji}}{\text{koloni mikroba air}} \times 100\%$$

Analisis data. Analisis data secara statistik menggunakan *One Way Anova* dan *Kruskal Wallis* dengan nilai kepercayaan 95%. Uji stabilitas dianalisis dengan *Paired Sampel t-test* dengan nilai $p > 0,05$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi Akar Kuning. Penggunaan metode maserasi pada pembuatan ekstrak akar kuning memiliki keuntungan karena pada metode ini tidak terdapat pemanasan yang dapat merusak senyawa yang bersifat termolabil pada akar kuning. Hasil ekstrak yang diperoleh adalah sebesar 26,51 g dengan 11,31 %.

Skrining Fitokimia. Ekstrak etanol 80% akar kuning mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, tanin dan terpenoid yang memiliki aktivitas sebagai antibakteri.

Evaluasi Fisik Sediaan *Hand Sanitizer*. **Organoleptis.** Gel *hand sanitizer* akar kuning berwarna jingga kekuningan sesuai dengan warna ekstrak akar kuning. Warna tersebut akan semakin memudar jika konsentrasi *gelling agent* yang digunakan semakin besar (Gambar 1, Tabel 2).

Homogenitas. Pada pengujian tidak ditemukan partikel kasar pada sediaan di tiap formula sehingga dapat dikatakan bahwa sediaan gel *hand sanitizer* memberikan kehomogenan pada sediaan (Tabel 2)⁽²¹⁾.



Gambar 1. Sediaan hand sanitizer ekstrak akar kuning.

Tabel 2. Karakteristik fisik sediaan gel *hand sanitizer* akar kuning.

Evaluasi	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Warna	Jingga kekuningan bening	Jingga kekuningan bening	Kuning kecoklatan	Kuning kecoklatan	Kuning kecoklatan	Kuning kecoklatan
Bau	Aromatik	Aromatik	Aromatik	Aromatik	Aromatik	Aromatik
Tekstur	Tidak lengket	Tidak lengket	Tidak lengket	Tidak lengket	Tidak lengket	Tidak lengket
Homogenitas	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
pH	7,23±0,01	6,83±0,01	6,86±0,05	6,77±0,09	6,68±0,01	6,83±0,01
Viskositas (Cps)	3461±16,17	3666±10,00	2013±18,90	3777±10,07	3512±12,00	3971±12,86
Diameter sebar (cm)	6,37±0,05	5,80±0,04	7,88±0,05	5,50±0,05	6,09±0,05	5,00±0,06
Daya lekat (detik)	1,17±0,02	1,30±0,01	1,01±0,03	1,27±0,02	1,22±0,01	1,34±0,01

pH Sediaan. Uji pH berkaitan dengan kestabilan dan kemanan suatu sediaan apabila digunakan. Nilai pH sediaan untuk penggunaan topical yang ideal berada pada rentang 4,5-7,5⁽¹⁷⁾. Perbedaan pH akan menimbulkan masalah pada kulit. Pada pH sediaan kurang dari 7 (asam) akan mengakibatkan iritasi sedangkan pada pH lebih dari 7 (basa) akan mengakibatkan kulit menjadi kering⁽¹⁹⁾. Berdasarkan Tabel 2, semua formula memenuhi rentang pH kulit. Variasi *gelling agent* dapat mempengaruhi nilai pH sediaan. Karbopol di dalam larutan berair memiliki pH asam, penambahan TEA saat mengembangkan Karbopol bertujuan untuk menetralkan basis karena Karbopol bersifat asam sedangkan TEA bersifat basa. Karbopol dapat mengembang sebagai sediaan gel yang baik dalam suasana netral⁽²²⁾. Karbopol dapat mempengaruhi pH pada sediaan. Pada konsentrasi yang tinggi, Karbopol dan TEA menyebabkan pH sediaan gel menjadi lebih asam⁽²³⁾. Na-CMC memiliki nilai pH dengan rentang 6-8 sedangkan gom arab memiliki nilai pH dengan rentang 4,5-5. Hasil uji menunjukkan adanya perbedaan signifikan dari variasi *gelling agent* terhadap pH sediaan.

Viskositas. Viskositas merupakan ketahanan mengalir suatu sediaan. Tiap sediaan memiliki nilai viskositas. Viskositas gel ideal menurut standart adalah sekitar 2000-4000 Cps, karena pada rentang viskositas tersebut, gel akan dapat memberikan daya sebar yang baik saat diaplikasikan⁽²⁴⁾. Semua formula memenuhi nilai rentang viskositas yang baik (Tabel 2). Karbopol memiliki kemampuan membentuk gel pada konsentrasi rendah. Karbopol di dalam air memiliki pH asam dan menunjukkan viskositas yang rendah oleh karena itu dilakukan netralisasi dengan penambahan TEA. Karbopol akan membentuk suatu sediaan gel yang baik dengan adanya TEA. Jika penggunaan Karbopol pada sediaan dalam jumlah banyak, maka matriks gel yang terbentuk akan semakin kuat sehingga menyebabkan kenaikan nilai viskositas. Sedangkan pada Na CMC, peningkatan viskositas terjadi karena penggunaan Na-CMC pada sediaan dalam jumlah yang besar, sehingga ketika di dispersikan ke dalam air, ion Na⁺ pada Na CMC akan terlepas dan digantikan oleh ion H⁺, sehingga terbentuk HCMC dapat yang meningkatkan viskositas⁽²¹⁾. Pada *gelling agent* gom arab, kemampuan gom arab untuk mengikat air sangat baik karena sifat hidrofilik yang dimilikinya. Air yang terikat pada gom arab akan membentuk gel⁽²⁵⁾. Pengikatan air ini disebabkan oleh adanya gugus hidroksi (-OH), sehingga semakin banyak jumlah gugus hidroksi akan semakin kental⁽²⁵⁾. Oleh karena itu meskipun konsentrasi Na-CMC dan gom yang digunakan sama tetapi viskositasnya berbeda, dimana viskositas formula menggunakan gom arab

lebih dibandingkan Na-CMC. Hasil analisis disimpulkan bahwa terdapat perbedaan signifikan dari variasi *gelling agent* terhadap viskositas sediaan.

Diameter Sebar. Diameter sebar merupakan parameter kemampuan suatu sediaan semisolid untuk dapat kontak dengan kulit saat digunakan. Diameter sebar yang besar menandakan bahwa akan semakin banyak sediaan yang kontak dengan kulit. Diameter sebar dapat dipengaruhi oleh viskositas sediaan, dimana jika viskositas sediaan tinggi maka diameter sebar yang dihasilkan rendah, sehingga ada hubungan yang berbanding terbalik antara viskositas dan diameter sebar. Viskositas sediaan yang tinggi diakibatkan konsentrasi penggunaan *gelling agent* dalam jumlah yang besar, sehingga pembentukan matriks penyusun gel akan semakin kuat dan akan menyulitkan untuk sediaan gel untuk menyebar⁽²¹⁾. Sediaan semisolid yang memenuhi standart akan memberikan diameter sebar pada rentang 5-7 cm.⁽²⁴⁾ Berdasarkan Tabel 2, hanya formula 3 yang tidak memenuhi syarat diameter sebar yang baik yaitu 7,88 cm. Variasi konsentrasi *gelling agent* mempengaruhi diameter sebar sediaan. Peningkatan konsentrasi Karbopol akan menimbulkan banyaknya matriks penyusun system dalam sediaan, sehingga diameter sebar sediaan semakin kecil akibat adanya peningkatan viskositas⁽²³⁾. Pada sediaan dengan *gelling agent* Na CMC, menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah Na-CMC yang digunakan maka gaya kohesi antar molekul sejenis pada Na-CMC juga akan semakin meningkat sehingga menyebabkan sediaan cenderung untuk berkumpul dan sulit menyebar⁽²⁶⁾. Hasil analisis menunjukkan adanya perbedaan signifikan dari variasi *gelling agent* pada diameter sebar sediaan.

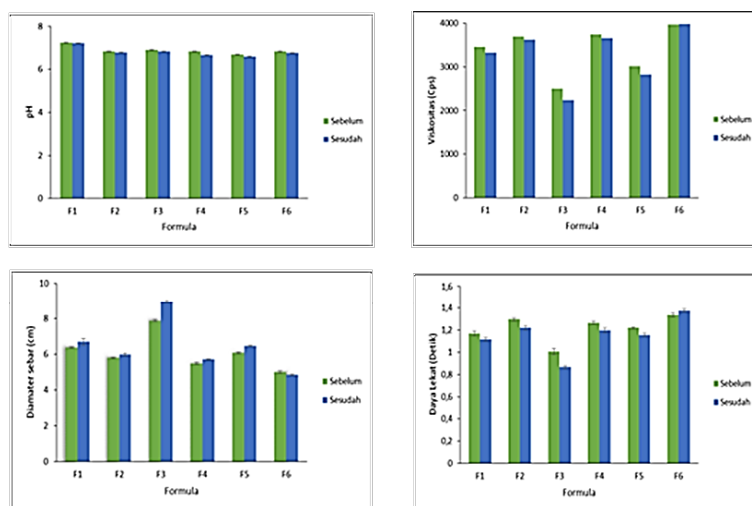
Daya Lekat. Uji daya lekat ini berkaitan dengan lama waktu pelekatan gel *hand sanitizer* pada kulit untuk dapat memberikan waktu bagi zat aktif untuk terpenetrasi. Menurut persyaratan, daya lekat pada sediaan semi solid adalah lebih dari 1 detik⁽¹⁹⁾. Waktu sediaan melekat pada kulit dalam waktu yang lama, akan menutupi pori pori kulit sehingga akan menyulitkan zat aktif untuk berpenetrasi, namun jika terlalu singkat maka efek yang diinginkan tidak akan tercapai karena waktu untuk zat aktif berpenetrasi singkat. Semua sediaan memenuhi syarat daya lekat (Tabel 2). Jumlah *gelling agent* yang besar pada sediaan akan mempengaruhi waktu pelekatan gel pada kulit dimana waktu untuk sediaan melekat akan lebih lama⁽²¹⁾ karena sediaan memiliki viskositas yang tinggi. Ketika Karbopol didispersikan ke dalam air maka akan membentuk suatu koloid dengan massa kental dan bersifat lengket sehingga dapat meningkatkan daya lekatnya. Semakin kuat matriks gel pada sediaan menyebabkan daya lekat akan meningkat karena ikatan hidrogen

antara polimer (Karbopol) dengan air akan putus dan ikatan antara sesama rantai polimer akan semakin kuat⁽¹⁵⁾. Pada Na CMC, gaya kohesi antar molekul besar menyebabkan peningkatan viskositas sehingga sediaan melekat lebih lama⁽⁵⁾. Hasil analisis statistik menunjukkan terdapat perbedaan signifikan dari jenis *gelling agent* terhadap lama waktu melekat sediaan.

Uji Stabilitas. Pengujian stabilitas dilakukan menggunakan *freeze thaw* untuk melihat pengaruh

perubahan suhu yang ekstrim terhadap karakteristik fisik sediaan seperti organoleptik, homogenitas, pH, viskositas, diameter sebar dan daya lekat. Hasil pengujian menunjukkan bahwa secara organoleptis dan homogenitas semua formula tidak mengalami perubahan sebelum dan sesudah dilakukannya uji stabilitas *freeze thaw* selama 12 hari penyimpanan.

Pada Gambar 2, dapat dilihat sediaan mengalami penurunan pH setelah dilakukan uji stabilitas, tetapi



Gambar 2. Diagram stabilitas sediaan hand sanitizer ekstrak akar kuning (A: stabilitas pH; B: stabilitas viskositas; C: stabilitas diameter sebar; D: stabilitas daya lekat).

masih berada pada rentang pH sediaan yang aman untuk kulit. Perubahan pH terjadi dapat disebabkan berbagai factor salah satunya adalah lingkungan seperti cahaya, suhu dan kelembaban udara. Penurunan pH pada sediaan dengan *gelling agent* Karbopol disebabkan karena TEA tidak dapat merubah sifat asam dari basis Karbopol selama penyimpanan. Berdasarkan analisis statistik, pada formula 3, 4 dan 5 terdapat perbedaan pH sediaan yang signifikan sebelum dan sesudah dilakukan uji stabilitas dengan nilai sig. < 0,05. Pada formula 1, 2 dan 6 dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan pH sediaan yang signifikan sebelum dan setelah *freeze thaw*. Pada parameter stabilitas viskositas, sediaan mengalami penurunan viskositas yang tidak terlalu signifikan. Formula 3 memiliki nilai viskositas 1628 cps, nilai tersebut tidak memasuki rentang syarat viskositas untuk sediaan gel *hand sanitizer* (Gambar 2). Penurunan viskositas dapat disebabkan sediaan gel mengalami sineresis dimana air yang terjat di dalam sistem keluar sehingga menyebabkan viskositas menjadi rendah. Berkurangnya viskositas gel dapat juga disebabkan oleh faktor suhu, cara penyimpanan dan semakin lama periode penyimpanan, jumlah gelembung udara yang terperangkap semakin berkurang⁽¹⁶⁾. Perubahan viskositas pada sediaan juga dapat disebabkan oleh gelembung udara yang terperangkap saat formulasi. Viskositas akan meningkat jika banyak terdapat

gelembung udara yang terperangkap pada sistem. Penurunan viskositas pada *gelling agent* Na-CMC terjadi karena adanya degradasi enzimatis oleh organisme yang mengakibatkan⁽²¹⁾. Selama penyimpanan, viskositas akan meningkat karena air dalam sediaan diabsorpsi oleh komponen pembentuk gel sehingga terjadi penambahan massa gel. Berdasarkan hasil uji statistik, terdapat perbedaan viskositas yang signifikan sebelum dan sesudah dilakukan uji stabilitas dengan nilai sig. < 0,05 pada formula 2, 3 dan 4. Pada formula 1, 5 dan 6 dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan viskositas sediaan yang signifikan sebelum dan sesudah dilakukan uji stabilitas dengan nilai sig. > 0,05. Berdasarkan hasil uji statistik, pada formula 3 dan 5 terdapat perbedaan daya sebar yang signifikan sebelum dan sesudah uji stabilitas dengan nilai sig. < 0,05, sedangkan untuk formula 1, 2, 4 dan 6 tidak terdapat perbedaan daya sebar yang signifikan sebelum dan sesudah dilakukan uji stabilitas dengan nilai sig. > 0,05. Penurunan viskositas juga mempengaruhi daya lekat. Pada formula 3 diperoleh nilai daya lekat yang rendah yaitu 0,87 detik (Gambar 2). Sediaan mengalami penurunan daya lekat disebabkan karena terjadinya penurunan viskositas sediaan selama penyimpanan. Berdasarkan hasil uji statistik, pada formula 3, 4 dan 5 terdapat perbedaan daya lekat sediaan yang signifikan sebelum dan sesudah dilakukan uji stabilitas dengan nilai sig. < 0,05. Sedangkan untuk formula 1, 2 dan

6 dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan sebelum dan sesudah uji stabilitas dengan nilai sig. > 0,05.

Uji Hedonik. Uji hedonik dilakukan pada 10 panelis yang mengisi formulir uji hedonik dengan melakukan penilaian pada warna, aroma, tekstur dan kesan saat digunakan. Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat disimpulkan formula yang disukai yaitu formula 1 dan 2 dengan *gelling agent* Karbopol.

Efektivitas Formula Gel Hand Sanitizer. Pengujian efektivitas sediaan gel *hand sanitizer* dilakukan pada telapak tangan panelis, kemudian bagian ibu jari digunakan untuk ditempelkan pada media luas permukaan yang dimiliki sehingga dapat diukur dengan ukuran yang sama. Pengaplikasian setiap perlakuan dilakukan dengan selang waktu 30 menit. Selang waktu ini adalah waktu untuk bakteri membelah diri. Bakteri *E. coli* membelah diri setiap 15-29 menit dan *S. aureus* membelah diri setiap 27-30 menit. Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 3, bahwa jumlah koloni mikroba perlakuan kontrol negatif (basis gel) lebih banyak dibandingkan dengan mencuci tangan menggunakan air, jumlah koloni mikroba mengalami penurunan pada masing-masing formula uji tetapi tidak seefektif kontrol positif. Kontrol negatif berupa basis gel, digunakan untuk membuktikan bahwa penurunan

jumlah koloni mikroba bukan disebabkan oleh bahan tambahan yang digunakan, melainkan disebabkan oleh senyawa-senyawa antimikroba pada akar kuning.

Kontrol positif yang digunakan yaitu gel *hand sanitizer* merek X, yang mengandung senyawa aktif alkohol yang memiliki kemampuan bakterisidal terhadap berbagai jenis bakteri. Hasil yang diperoleh yaitu pada media tidak adanya tumbuh mikroba.

Pada pengujian antibakteri akar kuning dalam sediaan gel topikal diketahui bahwa semakin besar konsentrasi yang dimasukkan akan menghasilkan hambatan yang besar. Gel topikal akar kuning (0,1%) pada basis Karbopol dengan konsentrasi 0,75% menghasilkan hambatan sebedar 10,9±0,7 mm dan pada akar kuning 0,5% memberikan hambatan sebesar 11,7±0,9 mm, sedangkan pada basis Na-CMC 1,5% pada akar kuning 0,5% memberikan hambatan sebesar 11,6±1,2 mm dan pada konsentrasi 1% memberikan hambatan sebesar 13,4±1,3 mm. Hasil analisis menunjukkan perbedaan bermakna jumlah koloni bakteri telapak tangan antar seluruh kelompok perlakuan. Kemudian, dilakukan uji beda lanjut posthoc LSD untuk mengetahui perbedaan jumlah koloni bakteri telapak tangan pada antar kelompok perlakuan. Dimana pada formula uji dan gel *hand sanitizer* merek X diperoleh mean diff = 59,167; p = 0,00) dengan makna mean gel

Tabel 3. Uji efektivitas formula gel hand sanitizer ekstrak etanol 80% akar kuning.

Formula	Jumlah Koloni Mikroba (CFU/cm ²)				% Penurunan koloni mikroba
	Air	Kontrol negatif	Formula uji	Kontrol positif	
1	90,5	96,5	54,0	0	40,33 %
2	85,5	91,5	59,5	0	30,34 %
3	88,0	95,5	50,5	0	42,41 %
4	92,0	99,5	66,0	0	28,32 %
5	82,5	91,0	53,5	0	34,89 %
6	92,5	98,0	71,5	0	22,70 %

hand sanitizer merek X lebih kecil dari mean formula uji. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka dapat diketahui bahwa ekstrak akar kuning dapat menurunkan jumlah bakteri. Masing-masing senyawa yang terkandung pada ekstrak etanol akar kuning memiliki kemampuan sebagai antibakteri dengan mekanisme yang berbeda-beda, alkaloid sebagai antibakteri bekerja dengan menghambat sintesis protein dan dinding sel bakteri⁽⁸⁾, sedangkan flavonoid bekerja dengan merusak dinding sel mikroba mengakibatkan senyawa tersebut masuk ke dalam inti sel bakteri sehingga mikroba akan mati. Senyawa tanin bekerja dengan mengganggu permeabilitas sel⁽²⁷⁾. Saponin dan terpenoid bekerja dengan mengganggu membran sel

bakteri yang menyebabkan keluarnya protein dan asam nukleat dari sel bakteri⁽²⁸⁻³⁰⁾.

Penentuan Formula Optimum. Penentuan formula optimum berdasarkan pada efektivitas sediaan terhadap penurunan jumlah koloni mikroba, uji hedonik dan stabilitas sediaan⁽³¹⁾. Berdasarkan pengujian, penurunan koloni mikroba pada formula 3 tidak jauh berbeda dengan formula 1, tetapi formula 3 kurang disukai, sediaan tidak stabil serta viskositas dan daya sebar yang tidak memenuhi syarat sediaan yang baik. Oleh karena itu dipilih formula 1 sebagai formula optimum karena memberikan jumlah penurunan koloni mikroba yang lebih besar, banyak disukai oleh panelis serta stabil selama pengujian.

SIMPULAN

Formula optimum sediaan gel *hand sanitizer* memiliki karakteristik yang baik pada sebelum dan setelah pengujian stabilitas dan memberikan efektivitas efektivitas penurunan jumlah bakteri sebesar 40,33%.

DAFTAR PUSTAKA

1. Elmitra ES, Samudra AG. Optimasi formulasi gel antiseptik tangan hasil dari design expert kombinasi konsentrasi ekstrak daun mimba diatas 50% dan ekstrak daun sirih merah diatas 50%. *Journal Academi Pharmacy Prayoga*. 2018;3(1):1-10.
2. Al-Zahrani SH, Baghdadi AM. Evaluation of the efficiency of non alcoholic-hand gel sanitizers products as an antibacterial. *Nature and Science*. 2012;10(6):15-20.
3. Asngad A, Nopitasari N. Kualitas gel pembersih tangan (hand sanitizer) dari ekstrak batang pisang dengan penambahan alkohol, triklosan dan gliserin yang berbeda dosisnya. *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi*. 2018;4(2):61-70.
4. Rowe, Raymond C., Paul JS, Marian EQ. 2009. *Handbook of Pharmaceutical Exipients Sixth Edition*. The Pharmaceutical Press. USA.
5. Supomo, Sukawati Y dan Fredi B. Formulasi gel hand sanitizer dari kitosan dengan basis natrium karboksimetil selulosa. *Jurnal Ilmiah Manuntung*. 2015;1(1): 31-7.
6. Nursyam H. The phytochemistry and the anti-bacterial activity of yellow root (*Arcangelisia flava* Merr.) against *Aeromonas hydrophila*. *Journal of Biology and Life Sciences*. 2013;4(2):180-90.
7. Kolina J, Sumiwi SA, Levita J. Mode ikatan metabolit sekunder di tanaman akar kuning (*Arcangelisia flava* L.) dengan nitratoksidase. *Fitofarmaka: Jurnal Ilmiah Farmasi*. 2018;8(1):45-52.
8. Pratama, M.R.F., Suratno, S., dan Mulyani, E. Antibacterial activity of akar kuning (*Arcangelisia flava*) secondary metabolites: molecular docking approach. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*. 2018;11(11) : 447-51.
9. Pratama, M.R.F., Suratno, S., dan Mulyani, E. Profile of thin-layer chromatography and uv-vis spectrophotometry of akar kuning stem extract (*Arcangelisia flava*). *Borneo Journal of Pharmacy*. 2018;1(2):72-6.
10. Setyowati R, Sudarsono S, Setyowati EP. The effect of water-soluble stem extract kayu kuning (*Arcangelisia flava* l. Merr) on the growth inhibition of *Candida albicans* ATCC 10231 and *Trichophyton mentagrophytes* in vitro. *Biology, Medicine, & Natural Product Chemistry*. 2014;3(1):15-9.
11. Cushnie TT, Cushnie B, Lamb AJ. Alkaloids: An overview of their antibacterial, antibiotic-enhancing and antivirulence activities. *International Journal of Antimicrobial Agents*. 2014; 44(5):377-86.
12. Nazzaro F, Fratianni F, De Martino L, Coppola R, De Feo V. Effect of essential oils on pathogenic bacteria. *Pharmaceuticals*. 2013; 6(12):1451-74.
13. Soonthornchareonnon N, Wiwat C, Chuakul W. Biological activities of medicinal plants from mangrove and beach forests. *Mahidol University Journal of Pharmaceutical Science* 2012; 39 (1), 9-18.
14. Samrani, S. (2021). Profil fitokimia simplisia dan ekstrak etanol daun kedondong pagar (*Lannea coromandelica* (Houtt.) Merr.) sebagai tanaman obat. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*. 2021;19(2), 226-30.
15. Kaharap AD, Mambo C, Nangoy E. Uji efek antibakteri ekstrak batang akar kuning (*Arcangelisia flava* Merr.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *eBiomedik*. 2016;4(1):1-4.
16. Wijayanto BA, Kurniawan DW, Sobri I. Formulasi dan efektivitas gel antiseptik tangan minyak atsiri lengkuas (*Alpinia galanga* (L.) Willd.). *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*. 2013;11(2):102-7.
17. Astuti DP, Husni P, Hartono K. Formulasi dan uji stabilitas fisik sediaan gel antiseptik tangan minyak atsiri bunga lavender (*Lavandula angustifolia* Miller). *Farmaka*. 2017;15(1):176-84.
18. Paradiba, F. Attamimi., R. Maulida. Formulasi krim wajah dari sari buah jeruk lemon (*Citrus lemon* L.) dan anggur merah (*Vitis vinivera* L.) dengan variasi konsentrasi emulgator. *Majalah Farmasi dan Farmakologi*. 2013;17(1): 17-20.
19. Harimurti S, Hidayaturahmah R. Pengaruh variasi konsentrasi karbomer sebagai gelling agent terhadap viskositas dan pH sediaan gel antiseptik ekstrak etanolik daun sirih merah. *FKIK*. 2016;1(5):1-8.
20. Rohmani S, Kuncoro MA. Uji stabilitas dan aktivitas gel hand sanitizer ekstrak daun kemangi. *Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*. 2019;1(1):16-28.
21. Kartikasari D, Anggraini R. Formulasi masker gel peel off dari ekstrak etanol umbi bawang dayak (*Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb. *Eleutherine Americana* Merr). *Jurnal Ilmu Farmasi dan Farmasi Klinik*. 2018;15(01):1-11.
22. Kusuma TM, Azalea M, Dianita P, Syifa N. Pengaruh variasi jenis dan konsentrasi gelling agent terhadap sifat fisik gel hidrokortison. *Jurnal Farmasi Sains dan Praktis*. 2018;4(1):44-9.
23. Khaerunnisa RR, Priani SE, Lestari F. Formulasi dan uji efektivitas sediaan gel antiseptik tangan mengandung ekstrak etanol daun mangga arumanis (*Mangifera indica* L.). *Prosiding Penelitian SPeSIA Unisba*. 2015;1(2): 553-61.
24. Mursal, I.L.P., A.H. Kusmawati, D.H. Puspasari. Pengaruh variasi konsenstrasi gelling agent Carbopol terhadap sifat fisik sediaan gel hand sanitizer minyak atsiri daun kemangi (*Ocimum sanctum* L.). *Jurnal Sains dan Ilmu Farmasi*. 2019;4(1): 268-277.
25. Forestryana D, Fahmi MS, Putri AN. Pengaruh jenis dan konsentrasi gelling agent pada karakteristik formula gel antiseptik ekstrak etanol 70% kulit

- buah pisang ambon. *Lambung Farmasi: Jurnal Ilmu Kefarmasian*. 2020;1(2):45-51.
26. Santoso B, Herpandi H, Pitayati PA, Pambayun R. Pemanfaatan karaginan dan gum arabic sebagai edible film berbasis hidrokoloid. *Agritech-Jurnal Teknologi Pertanian*. 2013;33(2):140-5.
 27. Widyaningrum NR, Novitasari M, Puspitasary K. Perbedaan variasi formula basis CMC Na terhadap sifat fisik gel ekstrak etanol kulit kacang tanah (*Arachis hypogaea* L). *Avicenna: Journal of Health Research*. 2019;2(2):121-34.
 28. Mulyani E, Suratno S, Pratama MR. Formulasi dan evaluasi gel topikal antibakteri fraksi aktif akar kuning (*Arcangelisia flava* Merr.). *Jurnal Pharmascience*. 2020;7(1):116-24.
 29. Amalia A, Sari I, Nursanty R. Aktivitas antibakteri ekstrak etil asetat daun sembung (*Bumea balsamifera* (L.) Dc.) terhadap pertumbuhan bakteri Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA). *Prosiding Biotik*. 2018 Apr 5;5(1):387-91.
 30. Darsana IG, Besung IN, Mahatmi H. Potensi daun binahong (*Anredera cordifolia* (Tenore) Steenis) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* secara in vitro. *Indonesia Medicus Veterinus*. 2012;1(3):337-51.
 31. Widyastuthi FR, Wardoyo EH, Juliantoni Y. Formulasi gel handsanitizer minyak atsiri daun sereh (*Cymbopogon nardus*) dengan hidroxy propyl methyl cellulose (HPMC) sebagai gelling agent. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*. 2020;28;18(2):136-43.