

FORMULASI DAN UJI EFEKTIVITAS ANTIBAKTERI SEDIAAN GEL PEMBERSIH TANGAN BERBAHAN AKTIF WATER KEFIR

Kartini Afriani*, Vania Dwi Wardani, Puspita Ade Agustin, Muhammad Ridwan
Program Studi Analisis Kimia, Politeknik AKA Bogor, Jl. Pangeran Sogiri No. 283, Tanah Baru,
Bogor Utara, Kota Bogor, Jawa Barat
*email : kartini-a@kemenperin.go.id

Received 29 September 2021

Accepted 3 Desember 2021

Abstrak

Pada penelitian ini telah dilakukan formulasi gel pembersih tangan (*hand sanitizer*) berbahan dasar alkohol dengan tambahan *water kefir* sebagai zat antimikrob. Penggunaan konsentrasi *water kefir* sebesar 1% (formula I), 1,5% (formula II), dan 2% (formula III) telah memberikan efektivitas antibakteri yang baik, dibuktikan dengan jumlah koloni bakteri yang berkurang sebesar 95%-99% setelah penggunaan gel pembersih tangan. Pengujian fisik didapatkan gel berbentuk semi padat, tidak berwarna, berbau khas gel pembersih tangan dan homogen. Derajat keasaman (pH) ketiga formula yaitu $5,76 \pm 0,01$; $5,69 \pm 0,01$; dan $5,56 \pm 0,02$ dengan viskositas 9680 ± 20 ; 9520 ± 20 ; dan 9260 ± 20 Cp.

Kata kunci: Gel pembersih tangan, *water kefir*, aktivitas antibakteri

Abstract

In this research, the formulation of hand sanitizer gel made from alcohol and water kefir as an anti-microbial agent has been carried out. The use of water kefir concentrations of 1% (formula I), 1.5% (formula II), and 2% (formula III) provided antibacterial effectiveness, as shown by the reducing number of bacterial colonies around 95% - 99% after using the hand sanitizer gel. The physical properties of hand gel show that the gel is semi-solid, colorless, a distinctive smell of hand sanitizer gel and homogeneous form. The pH of the three formulas are 5.76 ± 0.01 ; 5.69 ± 0.01 ; and 5.56 ± 0.02 with a viscosity of 9680 ± 20 ; 9520 ± 20 ; and 9260 ± 20 Cp.

Keywords: Hand sanitizer gel, *water kefir*, antibacterial activity

Pendahuluan

Tangan merupakan bagian tubuh yang sangat rentan terkontaminasi dan menjadi media dalam menyebarkan virus dan bakteri saat digunakan dalam berbagai aktivitas. Berbagai jenis bakteri gram positif dan gram negatif, baik patogen dan nonpatogen ditemukan pada area tangan (Hema, 2019; Hasnawati et al., 2021). *Hand Hygiene* menjadi sangat diperlukan namun menjadi sulit dilaksanakan disetiap kondisi karena tidak selalu dapat menggunakan air mengalir dan sabun

antiseptik. Penggunaan antiseptik pembersih tangan (*hand sanitizer*) sebagai cairan pembersih tangan alternatif menjadi salah satu kebutuhan penting dalam menjaga kebersihan tangan. *Hand sanitizer* dapat mengurangi jumlah berbagai jenis bakteri gram positif dan gram negatif yang terdapat pada tangan (Putri et al., 2016; Eka&Estu, 2018). Penelitian lainnya membuktikan bahwa penggunaan *hand sanitizer* berbahan dasar alkohol efektif terhadap virus SARS-CoV-2 (Andrew et al., 2020; Rachel et al.,

2021). *Hand sanitizer* terdapat dalam bentuk *spray* maupun gel, bentuk sediaan gel memberikan sensasi lembut dan nyaman digunakan di kulit (Arisanty et al., 2019). Gel *hand sanitizer* mengandung bahan aktif alkohol 60 – 80% sesuai standar WHO (2010), dengan penambahan bahan pengental (karbomer) dan zat antimikrob dari golongan senyawa aromatik (triklosan) atau zat antimikrob yang diperoleh dari ekstrak bahan alam seperti jeruk nipis, daun kemangi, daun jambu, daun mint, bunga chamomile dan bahan alam lainnya (Hurria, 2014; Melisa, 2016; Retnosari, 2016; Huda, 2021).

Kefir merupakan campuran berbagai jenis bakteri dan ragi (*yeast*) yang berbentuk butiran/*grains*. Dua jenis kefir yang dikenal yaitu kefir susu (*milk kefir*) dan kefir air (*water kefir*). Kefir memiliki aktivitas antimikrob terhadap berbagai jenis bakteri seperti *Staphylococcus pyogenes*, *Staphylococcus salivarius*, *Staphylococcus aureus*, *P. aeruginosa*, *S. typhimurium*, *E coli*, *L. Monocytogenes*, dan *C. Albicans* (Kamila et al., 2005). Kefir dimanfaatkan sebagai bahan pembersih, salah satunya penelitian Putri & Dwi (2020) menggunakan susu kefir sebagai sabun pembersih yang memiliki daya hambat terhadap bakteri pada kulit. Sifat antimikrob kefir disebabkan oleh kandungan senyawa seperti asam laktat yang dihasilkan dari proses fermentasi sukrosa (Ali et al., 2018). Pemanfaatan *water kefir* dalam bahan pembersih sejauh ini belum dilakukan.

Pada penelitian ini dilakukan pembuatan gel *hand sanitizer* berbahan dasar alkohol dengan tambahan *water kefir* untuk selanjutnya dilakukan pengujian daya antiseptik *hand sanitizer* yang dihasilkan serta karakteristik fisik produk tersebut

Metode Penelitian

Alat dan bahan

Peralatan yang digunakan yaitu inkubator, oven, neraca analitik, pH meter, cawan petri, pipet mohr 5 mL, autoklaf,

viskometer *Brookfield LV*, *hot plate*, *magnetic stirrer*, *showcase*, *colony counter*, dan alat-alat gelas lainnya. Bahan-bahan yang digunakan meliputi *water kefir*, karbomer, etanol 96%, trietanolamin (TEA), propilen glikol, akuades, media *Nutrient Agar* (NA), spirtus, produk gel pembersih tangan dari pasaran sebagai pembanding.

Pembuatan sediaan gel pembersih tangan

Pembuatan sediaan gel dengan melarutkan 0,5 gram karbomer dalam 15 mL akuades panas, dilanjutkan pengadukan hingga larut dengan bantuan stirer. Campuran tersebut ditambahkan 1 mL propilen glikol dan 1 tetes trietanolamin (TEA) disertai pengadukan hingga menjadi gel yang homogen. Penambahan 75 mL etanol 96% sedikit demi sedikit dan dilanjutkan penambahan *water kefir* (1%; 1,5%; 2%) (v/v). Tahap terakhir penambahan akuades hingga mencapai volume 100 mL. Larutan diaduk hingga homogen dan didiamkan selama semalam untuk mendapatkan hasil yang maksimal.

Karakterisasi sediaan gel pembersih tangan

Karakterisasi yang dilakukan meliputi uji organoleptik, derajat keasaman (pH), viskositas, homogenitas, dan uji daya antiseptik terhadap sediaan gel pembersih tangan.

Uji Organoleptik

Uji organoleptik yang dilakukan secara visual terhadap sediaan gel, meliputi warna, bau dan bentuk gel, dan tidak mengandung butiran-butiran kasar.

Uji Derajat Keasaman (pH)

Pengujian pH diawali dengan mengkalibrasi alat pH meter dengan larutan buffer setiap akan dilakukan pengukuran. Elektroda, yang telah dibersihkan, dicelupkan ke dalam sampel. Nilai pH pada skala pH meter dibaca dan

dicatat. Pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali ulangan.

Uji Viskositas

Pengukuran 100 mL sampel gel dengan viskometer *Brookfield LV* dilakukan dengan pengaturan kecepatan *spindle guard* 63 sebesar 6 rpm dan nilai viskositas diukur selama 1 menit kemudian dicatat. Pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali ulangan.

Uji Homogenitas

Pemeriksaan homogenitas gel dilakukan dengan cara mengoleskan sediaan pada dua keping kaca preparat atau bahan transparan, kemudian diamati susunannya yang homogen dan tidak terlihat adanya butiran kasar.

Uji Daya Antiseptik

Preparasi media dilakukan dengan menimbang 20 gram bubuk *Nutrient Agar* (NA) dalam gelas piala, dilarutkan dengan 1000 mL akuades kemudian diaduk dengan disertai pemanasan agar homogen. Media yang sudah homogen dituang ke erlenmeyer lalu disterilkan dengan autoklaf selama 15 menit dengan tekanan 15 psi serta suhu sebesar 121 °C. Jika tidak langsung digunakan, disimpan dalam lemari pendingin paling lama 1 bulan.

Uji sterilitas dilakukan dengan menyiapkan cawan petri steril yang sudah diberi label dan erlenmeyer yang sudah berisi media padat steril bersuhu ± 40 °C disiapkan. Media padat tersebut dituang ke cawan petri sebanyak 15 mL (1/3 tinggi cawan petri) secara merata dan ditunggu hingga media membeku. Media yang telah membeku dimasukkan ke inkubator pada suhu 37 °C selama 24 jam. Hasil yang diperoleh, media tidak boleh ditumbuhi oleh mikroba.

Uji daya antiseptik gel pembersih tangan dilakukan persiapan perlakuan kontrol yaitu dengan cara tangan dicuci dengan air keran kemudian dikeringkan tanpa diseka. Selanjutnya *cotton bud* ditempelkan pada telapak tangan dan

diusapkan pada media padat NA dalam cawan petri hingga membentuk lintasan zig-zag (*swabbing*). Media diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam. Replikasi dilakukan sebanyak tiga kali. Pada uji formulasi gel pembersih dilakukan dengan cara mencuci tangan dengan air keran dan dikeringkan tanpa diseka kemudian sediaan uji dituangkan pada telapak tangan dan digosok secara merata, setelah 30 detik *cotton bud* ditempelkan pada telapak tangan lalu *cotton bud* tersebut diusapkan pada media padat NA dalam cawan petri hingga membentuk lintasan zig-zag. Media diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam. Replikasi dilakukan sebanyak tiga kali. Pada telapak tangan yang belum dicuci diuji pula agar mengetahui terjadi pengurangan koloni setelah penggunaan gel pembersih tangan. Hasil inkubasi diamati dan dihitung seluruh jumlah koloni bakteri yang tumbuh menggunakan *colony counter*.

Hasil dan Pembahasan

Salah satu faktor terpenting dari keberhasilan pembuatan produk gel pembersih tangan adalah menghasilkan formulasi yang memiliki kemampuan sebagai antibakteri. Selain itu penggabungan bahan-bahan pembentuk juga menjadi faktor penting sehingga akan menghasilkan gel yang cukup kental dan homogen, pH yang tidak terlalu basa, tidak mengalami perubahan akibat penyimpanan, serta tidak menyebabkan terjadinya iritasi pada kulit (Retnosari & Isadiartuti, 2006).

Pada penelitian ini digunakan karbomer sebesar 0,5% sebagai basis gel, kemudian untuk menetralkan pH digunakan trietanolamin (TEA), sedangkan propilen glikol ditambahkan sebagai bahan pelembab serta bahan pengawet, dan pelarut menggunakan etanol sesuai standar pembersih tangan (*hand sanitizer*) dari WHO (2010) bahwa kandungan alkohol pada pembersih tangan sebesar kadar 60 – 80% agar efektif dalam mengatasi bakteri. Zat aktif *water kefir* yang digunakan pada

masing-masing formula sebesar 1%, 1,5%, dan 2%. Formula masing-masing komponen terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Formula gel pembersih tangan dari *water kefir*

Bahan	Formula			
	tanpa <i>water kefir</i>	I	II	III
<i>Water kefir</i> (%)v/v	0%	1%	1,5%	2%
Etanol 96% (mL)	75	75	75	75
Karbomer (g)	0,5	0,5	0,5	0,5
Propilen glikol (mL)	1	1	1	1
TEA (tetes)	1	1	1	1
Akuades hingga (mL)	100	100	100	100

Uji Organoleptik

Uji organoleptik gel dilakukan dengan mengamati secara visual meliputi bentuk, warna dan bau dari pembersih tangan. Hasil organoleptik terhadap ketiga formula sediaan gel dengan perbedaan jumlah *water kefir* diperoleh hasil untuk warna, gel pembersih tangan tidak berwarna (Gambar 1), bau khas alkohol dan bentuknya semi padat. *Water kefir* memiliki aroma khas tapai, pada formulasi gel pembersih tangan *r* konsentrasi *water kefir* yang digunakan 1%, 1,5%, dan 2% sehingga tidak mempengaruhi aroma sediaan gel pembersih tangan. Hasil uji organoleptik terdapat pada Tabel 2.



Gambar 1. Sediaan gel pembersih tangan dari *water kefir*

Tabel 2. Hasil pengujian organoleptik gel pembersih tangan dari *water kefir*

Formula	Uji Organoleptik		
	Bentuk	Warna	Bau
Formula tanpa <i>water kefir</i>	Semi padat	Tak berwarna	Bau khas alkohol
Formula I	Semi padat	Tak berwarna	Bau khas alkohol
Formula II	Semi padat	Tak berwarna	Bau khas alkohol
Formula III	Semi padat	Tak berwarna	Bau khas alkohol

Uji Derajat Keasaman (pH)

Uji pH dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui derajat keasaman (pH) sediaan gel pembersih tangan. Pada pengujian pH diperoleh hasil formula tanpa *water kefir*, formula I, II, dan III, sebesar 5,83; 5,76; 5,69; dan 5,56 (Tabel 3). Hasil tersebut menunjukkan bahwa semakin banyak *water kefir* yang ditambahkan maka pH gel

pembersih tangan yang dihasilkan semakin menurun. Hal ini disebabkan oleh sifat asam dari *water kefir* yang memiliki pH sekitar 3–4. Rentang persyaratan pH untuk sediaan yang diaplikasikan pada kulit, sebesar 4,5–6,5. Maka berdasarkan hasil yang diperoleh gel pembersih tangan *water kefir* memenuhi persyaratan pH untuk digunakan pada kulit.

Tabel 3. Hasil pengujian pH gel pembersih tangan dari *water kefir*

Ulangan	Uji pH			Rerata ± SD
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	
Formula tanpa <i>water kefir</i>	5,85	5,83	5,82	5,83 ± 0,02
Formula I	5,75	5,76	5,77	5,76 ± 0,01
Formula II	5,70	5,69	5,68	5,69 ± 0,01
Formula III	5,58	5,56	5,55	5,56 ± 0,02
Produk Pasar 1	6,45	6,49	6,50	6,48 ± 0,03

Uji Homogenitas

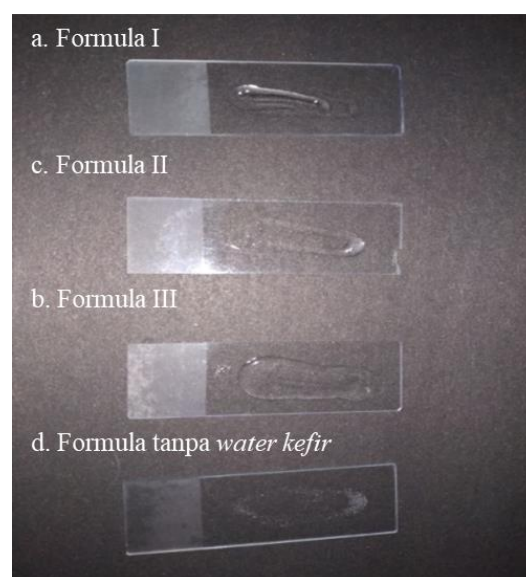
Homogenitas suatu sediaan dapat mempengaruhi dosis zat aktif sediaan gel yang berakibat pada efektivitas dari sediaan tersebut. Uji homogenitas dapat dilakukan dengan melihat keseragaman warna dan basis secara visual. Jika warna dan basis telah tersebar merata dengan teramati tidak adanya butiran kasar maka sediaan tersebut dapat dikatakan homogen. Hasil uji homogenitas sediaan gel pembersih tangan dari *water kefir* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji homogenitas gel pembersih tangan dari *water kefir*

Formula	Uji Homogenitas
Formula tanpa <i>water kefir</i>	Tidak terdapat butiran kasar
Formula I	Tidak terdapat butiran kasar
Formula II	Tidak terdapat butiran kasar
Formula III	Tidak terdapat butiran kasar

Hasil uji homogenitas gel menunjukkan bahwa keempat formula sediaan gel pembersih tangan homogen (Gambar 2). Semua sediaan memiliki warna yang tersebar merata. Homogenitas formula I, II dan III sediaan gel pembersih tangan dari *water kefir* ini membuktikan bahwa *water kefir* terdispersi dengan baik ke dalam sediaan gel. Hal ini disebabkan karena

pencampuran *water kefir* dengan sediaan gel yang dilakukan dengan baik sehingga menghasilkan produk yang homogen tanpa adanya butiran kasar.

**Gambar 2.** Hasil uji homogenitas sediaan gel pembersih tangan: a) Formula I; b) Formula II; c) Formula III; d) Formula tanpa *water kefir*

Uji Viskositas

Uji viskositas dilakukan untuk mengetahui kekentalan gel yang dihasilkan dengan menggunakan viskometer *brookfield* LV yang bekerja berdasarkan gesekan dari sampel dengan luas area *spindle* yang digunakan. Hasil uji viskositas sediaan gel pembersih tangan dari *water kefir* dapat dilihat pada Tabel 5..

Tabel 5. Hasil uji viskositas gel pembersih tangan dari *water kefir*

Ulangan	Uji Viskositas			
	Ulangan 1 (cP)	Ulangan 2 (cP)	Ulangan 3 (cP)	Rerata ± SD (cP)
Formula tanpa <i>water kefir</i>	9860	9840	9820	9840 ± 20
Formula I	9680	9700	9660	9680 ± 20
Formula II	9540	9520	9500	9520 ± 20
Formula III	9280	9260	9240	9260 ± 20
Produk Pasar 1	8940	8960	8920	8940 ± 20

Hasil menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi *water kefir* yang ditambahkan maka nilai viskositasnya akan menurun. Hal ini disebabkan *water kefir* memberikan pengaruh pada derajat keasamaan dari formula gel pembersih tangan yang dihasilkan. Pada formula yang mengandung *water kefir* 2% nilai pH tercatat paling asam, sehingga menyebabkan karbomer tidak dapat mengembang dengan baik. Menurut Rowe (2009) karbomer memiliki tingkat kekentalan yang stabil pada pH 6-11. Produk pembersih tangan gel formula I, II dan III masih masuk pada rentang produk pembersih tangan sejenis yang telah dipasarkan. Sediaan gel yang bagus tidak terlalu kental dan tidak boleh terlalu encer. Jika suatu sediaan gel pembersih tangan

terlalu kental maka dapat mengurangi kenyamanan pengguna saat menggunakannya karena akan terasa sangat lengket, namun jika sediaan gel pembersih tangan terlalu encer maka sediaan tersebut mudah mengalir dan dapat segera hilang atau tidak dapat bertahan lama pada kulit, sehingga efektivitas terapi yang diinginkan tidak tercapai.

Uji Daya Antiseptik

Pada pengujian daya antiseptik didapatkan hasil koloni bakteri dengan perlakuan sebelum mencuci tangan, mencuci tangan dengan air, mencuci tangan dengan gel pembersih tangan tanpa *water kefir* dan mencuci tangan dengan gel pembersih tangan Formula I, II, dan III dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil uji daya antiseptik gel pembersih tangan dari *water kefir*

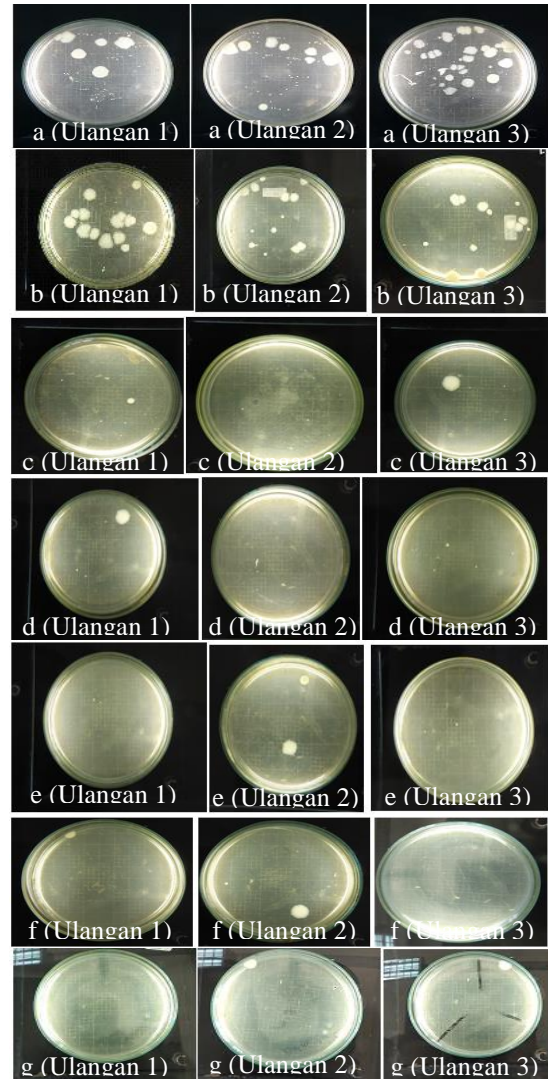
Perlakuan	Uji Daya Antiseptik			
	Ulangan 1 (koloni)	Ulangan 2 (koloni)	Ulangan 3 (koloni)	Rerata (koloni)
Sebelum cuci tangan	74	90	67	77
Dicuci dengan air	20	19	17	17
Formula tanpa <i>water kefir</i>	4	8	5	6
Formula I	3	4	4	4
Formula II	3	2	2	2
Formula III	2	1	0	1
Produk Pasar 1	2	4	4	5

Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat penurunan jumlah koloni bakteri pada perlakuan sebelum dan setelah penggunaan gel pembersih tangan dari *water kefir* pada telapak tangan.

Penurunan jumlah koloni terjadi pada aplikasi keempat formula gel pembersih tangan dengan efektivitas sebesar 92% untuk gel pembersih tangan tanpa *water kefir*, 95% untuk gel pembersih tangan

formula I, 97% untuk gel pembersih tangan formula II dan mencapai hampir 99% untuk gel pembersih tangan formula III. Pada ketiga formula menggunakan alkohol 75% sejalan dengan penelitian Putri *et al.* (2016) yaitu *hand sanitizer* dengan kandungan alkohol minimal 70% lebih efektif. Penggunaan *water kefir* pada gel pembersih tangan dapat membantu meningkatkan efektivitas antibakteri gel pembersih tangan, diduga karena kandungan asam organik pada *water kefir* yang merupakan senyawa antibakteri. Kemampuan antibakteri pada *water kefir* ini sejalan dengan penelitian Kamila *et al.*, 2005, yang mendapati kefir memiliki aktivitas antimikrob terhadap berbagai jenis bakteri. Ali *et al.* (2018) mendapatkan adanya pengaruh kandungan konsentrasi asam laktat hasil fermentasi sukrosa terhadap kemampuan antibakteri kefir terhadap *E. coli*. Farnworth (2005) menjelaskan komponen antibakteri yang dihasilkan selama fermentasi kefir yaitu asam organik (asam laktat dan asetat), karbondioksida, hidrogen peroksida, etanol, diasetil, dan peptida (bakteriosin).

Semakin meningkatnya konsentrasi *water kefir* pada formula gel pembersih tangan, jumlah koloni bakteri semakin menurun. Pada konsentrasi rendah, beberapa antiseptik menghambat fungsi biokimia membran bakteri namun tidak membunuh bakteri. Pada konsentrasi tinggi komponen antiseptik akan menembus dalam sel dan mengganggu fungsi normal seluler. Pada uji daya antiseptik, pengujian dilakukan setelah 30 detik diaplikasikan pada tangan sesuai penjelasan *Food and Drug Administration* (FDA). Pertumbuhan koloni pada pengujian daya antiseptik dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil uji daya antiseptik dengan perlakuan: (a) sebelum cuci tangan; (b) dicuci dengan air; (c) formula tanpa *water kefir*; (d) formula I (*water kefir* 1%); (e) formula II (*water kefir* 1,5%); (f) formula III, (*water kefir* 2%); dan (g) produk pasar

Kesimpulan

Hasil pembuatan sediaan gel pembersih tangan *water kefir* didapatkan gel pembersih tangan yang mempunyai daya antiseptik dan mutu fisik yang baik. Formulasi sediaan gel pembersih tangan dengan daya antiseptik paling baik, yaitu pada formula III dengan penambahan konsentrasi *water kefir* sebesar 2%.

Daftar Pustaka

- Ali Ma'shum, Fatma Maruddin, dan Wahniyathi Hatta, 2018. Aktivitas Antibakteri, Nilai Ph dan Kadar Asam Laktat Kefir dengan Penambahan Konsentrasi Sukrosa, *J. Sains.Teknologi*, 18 (1); 69-73.
- Andrew P.Golin BSc, Dexter Choi BHSc, Aziz Ghahary PhD, 2020. Hand sanitizers: A review of ingredients, mechanisms of action, modes of delivery, and efficacy against coronaviruses. *American Journal of Infection Control*, 48 (9); 1062-1067.
- Arisanty, Tajuddin Abdullah dan Muli Sukmawaty, 2019. Formulasi dan Efek Antibakteri Sediaan Gel Pencuci Tangan dari Minyak Atisi Daun Kemangi (*Occimum basilicum L.*) Terhadap *Escherichia coli*, *Media Farmasi*, 15(2); 163-170.
- Eka P. Rini, Estu R. Nugraheni, 2018. Uji Daya Hambat Berbagai Merk Hand Sanitizer Gel terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*, *Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*. 01, 18-26.
- Farnworth, E, R, 2005. Kefir-A Complex Probiotic. Food Research and Development Centre, Agriculture and Agri-Food Canada, *Food science & technology bulletin: Functional foods* 2(1) 1-17.
- Hasnawati Amqam, Muh. Fajaruddin Natsir, Yahya Thamrin, Nurul Aqilah Gunawan, Ismi Yunita Sari, Ema Hermawati, 2021. Bacteria contamination analysis on the hands and bowls of meatball cart vendors: an observational descriptive study, *Gaceta Sanitaria* 35(1); S71-S75
- Hema Anggika Pratami, Ety Apriliana, Prambudi Rukmono, 2019. Identifikasi Mikroorganisme pada Tangan Tenaga Medis dan Paramedis di Unit Perinatologi Rumah Sakit Abdul Moeloek Bandar Lampung, *Medical Journal of Lampung University*, ISSN 2337-3776.
- Huda Ahmed Alghamdi, 2021. A need to combat COVID-19; herbal disinfection techniques, formulations and preparations of human health friendly hand sanitizers, *Saudi Journal of Biological Sciences*, 28 (7); 3943-3947.
- Hurria, 2014. Formulasi, Uji Stabilitas Fisik, Dan Uji Aktivitas Sediaan Gel Hand sanitizer Dari Air Perasan Jeruk Nipis (*Citrus Aurantifolia SWINGLE*) Berbasis Karbomer, *Jurnal Farmasi*, 2 (1); 28-33.
- Kamila Leite Rodrigues, Lucélia Rita Gaudino Caputo, Jose Carlos Tavares Carvalho, João Evangelista, Jose Mauricio Schneedorf, 2005. Antimicrobial and healing activity of kefir and kefir extract, *International Journal of Antimicrobial Agents*, 5 (5); 404-408.
- Melisa Shu, 2013. Formulasi Sediaan Gel Hand Sanitizer Dengan Bahan Aktif Triklosan 0,5% dan 1%, *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*, 2 (1).
- Putri Dian Wulansari, Dwi Wijayanti, 2020. Karakteristik Fisik, Kimia dan Mikrobiologi Sabun Susu Kambing, *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 8 (3).
- Putri Srikartika, Netti Suharti, Eliza Anas, 2016. Kemampuan Daya Hambat Bahan Aktif beberapa Merk Hand Sanitizer terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*, *Jurnal Kesehatan Andalas* 5(3).
- Putri, N.M., H. Aprilia dan A. Arumsari, 2016. Pengujian Aktivitas Antibakteri Minuman Kefir terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*, *Prosiding Farmasi, Universitas Islam Bandung*, 272-279.
- Rachel A. Leslie MS, S. Steve Zhou PhD, David R. Macinga PhD, 2021. Inactivation of SARS-CoV-2 by commercially available alcohol-based hand sanitizers. *American Journal of Infection Control*, 49(3); 401-402.

- Retnosari dan D. Isadiartuti, 2006. Studi Efektivitas Sediaan Gel Antiseptik Tangan Ekstrak Daun Sirih (Piper Betle Linn., *Majalah Farmasi Indonesia*, 17 (4); 163-169.
- Rowe, R.C., P.J. Sheskey and M.E. Quinn, 2009. Pharmaceutical Press. USA: Handbook of Pharmaceutical Excipients. Ed. Ke-6.
- World Health Organization, 2010. Guide to local production: WHO-recommended handrub formulations, Geneva: WHO Press.