



## FORMULASI GEL *HAND SANITIZER* NON ALKOHOL DARI CUKA APEL

Submitted : 14 Juni 2021

Edited : 23 Mei 2022

Accepted : 30 Mei 2022

Aldi Budi Riyanta\*, Joko Santoso, Susiyarti

Politeknik Harapan Bersama, Jl. Mataram No.9, Kota Tegal, Indonesia  
Email: [aldi.kimor@gmail.com](mailto:aldi.kimor@gmail.com), [jk23sm@gmail.com](mailto:jk23sm@gmail.com), [susiyartisusi@gmail.com](mailto:susiyartisusi@gmail.com)

### ABSTRAK

*Hand Sanitizer* yang beredar dikalangan masyarakat memiliki kandungan alkohol yang tinggi hingga 80% dianggap bukan produk halal. Sedangkan menurut penganut muslim terkait kehalalan produk, alkohol termasuk ke dalam produk non halal sebagai alternatif sediaan *hand sanitizer* alkohol yang telah ada. Sehingga perlu dibuat *handsanitizer* berbasis halal dan tentu memiliki aktivitas antibakteri. Cuka merupakan salah satu bahan aktif yang memiliki aktivitas bakteri dan berpotensi untuk dibuat sediaan *gel hand sanitizer*. Tujuan dari penelitian ini yaitu membuat formulasi hand sanitizer yang memenuhi standar SNI. Adapun *handsanitizer* yang akan dibuat menggunakan basis cuka yang terbuat dari apel dengan formula 5; 7,5 dan 10%. Formula bahan aktif ini dibuat menjadi gel dengan penggunaan bahan lain seperti karbopol, TEA, metil paraben, gliserin dan aquadest. Formula gel hand sanitizer kemudian dilakukan uji sifat fisik untuk memperoleh standar SNI seperti uji organoleptik dengan panca indera, pH dengan pH stik, viskositas, selain itu juga diuji anti iritasi dengan metode oles permukaan kulit. Adapun untuk analisis data digunakan metode *one way anova* dengan *software* SPSS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa formula gel hand sanitizer dari cuka secara organoleptik dan homogenitas telah memenuhi standar selain itu dari viskositas daya lekat hingga uji iritasi. Namun, dari nilai pH dan daya sebar belum memenuhi standar.

**Kata kunci:** *Hand Sanitizer, Cuka apel, Formulasi gel*

### ABSTRACT

*Hand Sanitizer among the community has a high alcohol content of up to 80% considered not halal products. Whereas according to Muslims related to halal products, alcohol is included in nonhalal products as an alternative to existing alcohol hand sanitizer preparations. So it needs to be made hand sanitizer based on halal and certainly have antibacterial activities. Vinegar is one of the active ingredients that have bacterial activity and has the potential to be made gel hand sanitizer formulations. The aims of this research is to make a hand sanitizer formulation that meets SNI standards. The hand sanitizer will be made using a vinegar base made from apples with a formula of 5; 7.5 and 10%. This active ingredient formula is made into gel with the use of other ingredients such as carbopol, TEA, methyl paraben, glycerin and aquadest. The gel hand sanitizer formula is then conducted physical properties test to obtain SNI standards such as organoleptic test with five senses, pH with stick pH, viscosity, in addition to being tested anti-irritant with skin surface smear method. As for data analysis used one way anova method with SPSS software. The results showed that the gel hand sanitizer formula of vinegar organoleptic and homogeneity has met the standards in addition from viscosity of adhesion to irritant test. However, the pH and spread values have not met the standards.*

**Keywords:** *Handsanitizer, Apple vinegar, Gel formulation*



## PENDAHULUAN

Kesehatan merupakan salah satu aspek penting dalam kehidupan manusia. Adapun upaya yang dapat dilakukan untuk menjaga kesehatan adalah dengan cara menjaga kebersihan tubuh<sup>(1)</sup>. Dewasa ini, kesadaran masyarakat untuk memahami arti penting dari menjaga kebersihan tubuh mereka masih kurang. Masyarakat tidak menyadari bahwa ketika beraktivitas, tubuh akan mudah untuk terkontaminasi dengan berbagai macam bakteri dan virus<sup>(2)</sup>. Akibat dari bakteri inilah nantinya kesehatan tubuh mereka bisa terganggu. Dimana kebanyakan penyakit tersebut bisa berasal dari bakteri patogen yang tidak dapat dilihat secara langsung oleh mata. Salah satu media paling ampuh untuk penyebaran bakteri pada tubuh adalah melalui tangan<sup>(3)</sup>.

Berbagai macam jenis bakteri, virus dan jamur akan lebih mudah untuk menempel dan berkembang pada kondisi tangan yang tidak bersih. Adapun cara untuk mengatasi penyebaran bakteri ini yaitu mencuci tangan dengan menggunakan air bersih<sup>(4)</sup>. Akan tetapi, air bersih saja tidak cukup untuk memastikan bakteri tersebut akan hilang secara sempurna dari tangan yang setiap harinya melakukan kontak fisik secara langsung dengan bakteri. Hal ini dapat diatasi dengan mencuci tangan menggunakan pembersih berbasis alkohol<sup>(5)</sup>. Seiring dengan perkembangan ilmu teknologi, dewasa ini banyak sekali produk-produk instan yang siap digunakan untuk pembersih tangan antiseptik atau yang disebut sebagai hand sanitizer<sup>(6)</sup>. Produk hand sanitizer merupakan produk yang digunakan untuk membunuh kuman penyakit yang terdapat di tangan. Hand Sanitizer umumnya mengandung *ethyl alcohol* 62%, pelembut, dan pelembab<sup>(7)</sup>. Kandungan bahan aktifnya adalah alkohol yang memiliki efektivitas paling tinggi terhadap virus, bakteri, dan jamur juga tidak menimbulkan resistensi pada bakteri. Alkohol sendiri dapat membuat tangan

menjadi kering. sehingga hand sanitizer harus dilengkapi dengan *moisturizer* dan *emolient*, yang menjaga tangan tetap lembut, tidak menjadi kering, tidak seperti larutan alkohol murni yang dapat menyebabkan dehidrasi pada kulit. Hand Sanitizer umumnya akan menguap<sup>(8)</sup>. Sehingga tidak meninggalkan residu atau membuat tangan lengket<sup>(9)</sup>. Dalam pembuatan produk hand sanitizer ini perlu juga digunakan bahan alami yang akan dikembangkan sebagai antiseptik<sup>(3,10-13)</sup>. Bahan alami yang digunakan dalam penelitian ini yaitu cuka apel<sup>(14-16)</sup>.

Cuka sari apel memiliki kandungan asam organik yaitu asam asetat dan asam amino, flavonoid, polifenol serta kaya vitamin dan mineral<sup>(16)</sup>. Kandungan asam asetat yang dimiliki cuka sari apel bertindak sebagai antimikroba yang dapat menyebabkan hilangnya integritas sel. Penelitian sebelumnya menunjukkan cuka sari apel teruji mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*<sup>(15)</sup>. Penelitian menggunakan cuka apel untuk dibuat gel belum pernah dilakukan berdasarkan studi literatur yang dilakukan. Sehingga perlu dilakukan penelitian pembuatan gel handsanitizer dari bahan cuka apel yang memenuhi SNI.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimen laboratorium dengan membuat formulasi gel handsanitizer dari cuka apel yang diharapkan akan memenuhi sifat fisik secara SNI. Sampel yang digunakan pada penelitian ini yaitu menggunakan cuka apel yang dibeli di sekitar kota Tegal. Adapun variabel bebas dari penelitian ini yaitu konsentrasi dari cuka apel yang digunakan, kemudian untuk variabel terikat yaitu hasil uji sifat fisik dan uji stabilitas dari formulasi gel handsanitizer dan variabel terkontrolnya yaitu konsentrasi karbopol, gliserin, TEA, nipagin dan nipasol yang digunakan.

Adapun formulasi gel dituliskan pada tabel 1 sebagai berikut:

**Tabel 1.** Formulasi gel *hand sanitizer* cuka.

Bahan	Konsentrasi (%)	Fungsi
Carbopol	2	Basis
Gliserin	20	<i>Emollient</i>
TEA	1,25	<i>Alkilazing agent</i>
Nipagin	0,18	Pengawet
Nipasol	0,02	Pengawet
Perisa (peppermint)	0,001	
Aquadest	Ad 100 mL	Pelarut

Formula dibuat menjadi tiga formula dengan, kemudian berturut-turut F1, F2 dan F3 yaitu menggunakan konsentrasi cuka 5;7,5 dan 10%.

Sediaan gel dengan basis karbopol dikerjakan dengan menggunakan mortir dan stamper. Basis karbopol ditimbang sebanyak 2 gram kemudian dikembangkan dengan air aquadest (15 mL). Masa gel yang terbentuk kemudian dipindahkan ke dalam gelas kimia yang sebelumnya dikalibrasi. TEA sebanyak 1,25 gram dicampurkan kedalam basis yang telah dikembangkan lalu dihomogenkan. Gel yang sudah terbentuk ditambahkan cuka sebanyak 5;7,5 dan 10% sesuai masing-masing formula dan gliserin sebanyak 20 mL, setelah itu dihomogenkan hingga terbentuk gel.

#### Evaluasi Gel Handsanitizer Cuka Organoleptis<sup>(17,18)</sup>.

Analisis organoleptis dilakukan dengan mengamati perubahan-perubahan bentuk, warna, dan bau dari sediaan gel.

#### Homogenitas<sup>(17,18)</sup>

Pemeriksaan dilakukan dengan cara menimbang 0,1 g gel, lalu dioleskan pada sekeping kaca transparan dengan tipis dan merata. Dimana harus menunjukkan susunan yang homogen di bawah mikroskop pengujian dilakukan selama 8 minggu. Gel dikatakan homogeny jika dalam formula tidak terjadi pemisahan antara bahan atau

bahan yang ada didalamnya terjadi kerusakan atau pemisahan yang massif.

#### Uji iritasi kulit<sup>(18,19)</sup>

Pengujian ini dilakukan dengan cara uji tempel tertutup langsung pada manusia dengan responden acak sebanyak 20 orang yang bersedia untuk pengujian, dimana formula gel sebanyak 100 mg dioleskan pada lengan dalam luas 2 cm<sup>2</sup> kemudian ditutup dengan perban dan plester lalu biarkan selama 24 jam, kemudian gel dioleskan lagi selama 3 hari dan amati gejala iritasi yang mungkin timbul pada kulit seperti eritema atau vesika. Apabila tidak menimbulkan iritasi pada kulit, maka formula dinyatakan memenuhi persyaratan.

#### Uji viskositas<sup>(19)</sup>

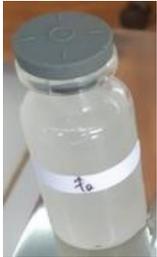
Pengukuran viskositas dilakukan terhadap sediaan gel dengan menggunakan *viscometer ostwald*. Uji viskositas yang baik yaitu cairan tidak mudah mengalir dan bening.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Organoleptis

Uji organoleptis yaitu untuk melihat secara fisik sediaan yang telah dibuat yang bertujuan untuk memberikan gambaran deskriptif sediaan gel yang telah dibuat<sup>(20)</sup>. Adapun data ditunjukkan pada tabel 2 dibawah ini.

**Tabel 2.** Hasil uji organoleptis sediaan gel dari cuka.

Evaluasi	Formula 1	Formula 2	Formula 3
Bentuk	Gel	Gel	Gel
Bau	Khas peppermint oil		
Rasa	Halus dikulit		
Warna			

Berdasarkan tabel 2 di atas menunjukkan bahwa secara organoleptis sediaan gel cuka yang dibuat sudah memenuhi dari bentuk fisik. Adapun penambahan *peppermint oil* yaitu untuk mengurangi bau kuat dari cuka. Penambahan perisa ini untuk memberikan efek segar pada sediaan. Sedangkan gel yang telah dibuat lebih cenderung encer dikarenakan bahan aktif cuka yang memang berbentuk cairan.

### Uji pH

Uji pH dilakukan dengan menggunakan pH stick yang bertujuan untuk mengetahui pH yang sediaan apakah memenuhi syarat SNI No. 06-2588<sup>(20,21)</sup>. Pengukuran pH juga untuk menunjukkan bahwa sediaan dapat diterima oleh kulit atau tidak, diterima berarti sediaan tersebut aman untuk digunakan pada kulit dan tidak menimbulkan efek tertentu seperti alergi maupun kerusakan kulit lainnya.

Nilai pH sediaan yang telah dibuat, diuji dengan menggunakan pH stik dihasilkan adalah 4. Sediaan gel dari cuka yang dibuat masih terlalu asam atau dibawah standar. Nilai pH ini diperoleh dengan adanya kandungan Carbopol yang bersifat asam<sup>(22)</sup>. Meskipun gugus COO- pada struktur Carbopol dibuat lebih rigid dengan menambahkan gugus basa dari TEA namun pH dari sediaan masih tetap rendah

hal ini dikarenakan penggunaan cuka sebagai bahan aktif yang memiliki nilai pH asam<sup>(23)</sup>. TEA memiliki kemampuan sebagai penetral (pH 10,5), namun belum cukup untuk memberikan peningkatan nilai pH<sup>(8)</sup>.

### Homogenitas

Uji homogenitas ditujukan untuk menunjukkan bahwa komponen yang ada dalam sediaan telah tercampur sempurna. Adapun ditunjukkan pada tabel 3 dibawah ini:

**Tabel 3.** Hasil uji homogenitas sediaan gel dari cuka.

Evaluasi	Homogenitas
Bahan aktif cuka 5;7,5 dan 10%	Homogen

Sediaan gel dikatakan homogen jika warna sediaan yang merata dan tidak ditemukan partikel yang menggumpal, berbeda maupun susunan komponen yang tidak merata<sup>(24)</sup>. Berdasarkan hal tersebut sediaan yang dibuat dihasilkan sudah masuk kategori homogen.

### Uji viskositas

Viskositas gel handsanitizer dari cuka digunakan metode *viskometer ostwald* dari sembilan sampel perlakuan. Hasil yang diperoleh ditunjukkan pada tabel 4 dibawah ini:

**Tabel 4.** Uji viskositas gel dari cuka

Formula	Viskositas (cp)
1	344,07 ± 11,23
2	111,76 ± 5,35
3	64,12 ± 3,70

Didasarkan pada uji viskositas diketahui bahwa gel dari cuka memiliki viskositas yang rendah dibandingkan standar yaitu 2000-400 cps. Hal ini seperti yang dilakukan oleh Asngad et al., (2018) pada gel hand sanitizer batang pisang dengan perolehan viskositas terendah yaitu 520 Cps. Hal ini dikarenakan adanya komponen dari cuka yang memang terdapat kandungan air sehingga akan menurunkan viskositas dari sediaan<sup>(23,26)</sup>.

Viskositas sediaan juga diuji dengan anova satu arah menggunakan SPSS 22 dan dihasilkan data homogen dan diperoleh F hitung sebesar 1198,835 dan F tabel 5,143253 yang artinya nilai  $F_{Hitung} > F_{tabel}$  yang artinya peningkatan zat aktif dari masing-masing formula akan memberikan pengaruh dari viskositas. Penambahan cuka sebagai zat aktif akan menambah viskositas dari sediaan lantaran kandungan air pada cuka yang juga semakin besar seiring peningkatan konsentrasinya.

#### Uji Daya Lekat

Daya lekat diujikan bertujuan untuk melihat formula yang dibuat dapat melekat

baik dan untuk melihat sebaran dari bahan formula terutama zat aktif dalam memberikan penetrasi di permukaan kulit dan memberikan efek farmakologi. Uji daya lekat formula gel dari bahan cuka ditunjukkan pada tabel 5 sebagai berikut:

**Tabel 5.** Uji daya lekat sediaan gel dari cuka

Formula	Waktu lekat (detik)
1	40 ± 5
2	69 ± 3
3	74 ± 4

Dari tabel 5 di atas kemudian diuji dengan anova satu arah untuk memberikan respon terhadap pengaruh peningkatan cuka sebagai bahan aktif berpengaruh terhadap daya lekat sediaan. Hasil menunjukkan bahwa nilai  $F_{Hitung}$  (60,660)  $> F_{Tabel}$  (5,143253) yang artinya terdapat pengaruh dari penambahan cuka yang akan meningkatkan daya lekat sediaan.

#### Uji Daya Sebar

Daya sebar diujikan dengan tujuan melihat kemampuan penyebaran sediaan gel *hand sanitizer* pada kulit. Hal ini berkaitan senyawa aktif yang mampu menyebar dengan baik pada kulit. Adapun data ditunjukkan pada tabel 6 sebagai berikut:

**Tabel 6.** Uji daya sebar sediaan gel dari cuka

Formula	Diameter (cm)		Luas (cm <sup>2</sup> )	
	50 g	100 g	50 g	100 g
1	5,58±0,30	6,34±0,23	24,49±2,65	31,58±2,30
2	4,52±0,16	5,22±0,25	16,05±1,14	21,42±2,07
3	4,20±0,17	4,53±0,42	13,86±1,13	16,20±3,03

Karakterisasi daya sebar ditunjukkan dengan kemampuan sediaan menyebar di suatu permukaan. Metode ini dilakukan dengan mengukur diameter sediaan 3 sisi (vertikal, horizontal dan diagonal)<sup>(24,27)</sup>. Sediaan kemudian ditindih dengan beban 50 g dan 100 g selama 1 menit. Daya sebar jika sesuai dengan standar SNI No. 06-2588 yaitu 50-70 mm<sup>(28)</sup>. Nilai daya sebar sediaan diketahui formula 2 adalah formula yang memenuhi standar. Uji anova dilakukan untuk melihat adakah pengaruh penambahan konsentrasi cuka terhadap daya sebar dan diperoleh data bahwa nilai  $F_{Hitung} (29,970) > F_{Tabel} (5,143253)$  bahwa kenaikan konsentrasi akan memberikan pengaruh terhadap daya sebar dan diketahui semakin tinggi konsentrasi cuka maka daya sebar akan naik<sup>(21)</sup>. Adapun karbopol juga berperan dalam meningkatkan daya sebar<sup>(29)</sup>, namun karena konsentrasinya yang konstan maka karbopol tidak begitu memiliki peran. Uji iritasi kulit

Uji iritasi dilakukan dengan mencoba memoleskan di bagian lengan dan kemudian dibiarkan selama 15 menit. Jika area yang diolesi sediaan terdapat kemerahan atau terjadi inflamasi maka sediaan belum layak<sup>(30)</sup>.

**Tabel 7.** Uji iritasi gel hand sanitizer



Diketahui bahwa sediaan yang dibuat tidak ditemukan reaksi iritasi berupa kemerahan atau terjadi inflamasi pada kulit. Hal ini sejalan dengan penelitian dari Sari et al, (2015)<sup>(31)</sup> bahwa penggunaan karbopol sebagai gelling agent tidak

memberikan efek iritan. Begitu juga zat aktif dari cuka.

## SIMPULAN

Kesimpulan yang diambil menurut hasil penelitian yang telah dilakukan yaitu bahwa formulasi gel handsanitizer dari cuka apel yang telah dibuat menghasilkan formula yang memenuhi standar dinilai dari bentuk, bau, rasa, warna dan homogenitas, viskositas, daya lekat dan uji iritasi. Sedangkan nilai pH dan daya sebar belum memenuhi SNI.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Diberikan kepada Politeknik Harapan Bersama telah memberikan dana penelitian melalui unit Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Politeknik Harapan Bersama.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Shu M. Formulasi Sediaan Gel Hand Sanitizer dengan Bahan Aktif Triklosan 0,5% dan 1%. J Ilm Mhs Univ Surabaya. 2013;2(1):1–14.
2. Gunawan KR. Dampak covid 19 terhadap penjualan masker dan hand sanitizer di kabupaten sumenep. Eco-Entrepreneurship. 2020;6 no. 1:25–33.
3. Larasati AL, Gozali D, Haribowo C. Penggunaan Desinfektan dan Antiseptik Pada Pencegahan Penularan Covid-19 di Masyarakat. Maj Farmasetika. 2020;5(3):137–45.
4. Evansi C, Lada MSL, Funan Y, Nangi DAL, Yuwono T. Penyuluhan dan Cara Pembuatan Hand Sanitizer untuk Masyarakat dalam Covid-19 di Kelurahan Pisang Candi Kota Malang. J Pengabd Masy Khatulistiwa. 2020;3(November 2020):71–8.
5. Natanael YR. Laporan Resmi Praktikum Mikrobiologi Industri. Surabaya; 2015.

6. Sutrisno, Assyfh RD, Retnosari R, Rachman IB, Wijaya HW. Antibacterial activity of potassium salt, fatty acids, and methyl esters of candlenut seed oil against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. Proc 3RD Int Semin Metal Mater Explor New Innov Metall Mater. 2020;2232:040081.
7. Riyanta A, Putri A, Susanto A. Pemanfaatan Footsanitizer Spray Dapat Menumbuhkan Jiwa Wirausaha Bagi Siswa Smk Bisma Di Kersana Kabupaten Brebes. J Pengabdian Masy Progresif Humanis Brainstorming. 2020;3(1):27-31.
8. Wijaya JI. Formulation of Hand Sanitizer Gel Formulation with Triclosan 1.5% and 2% Active Ingredients. University of Surabaya Student Scientific Journal. 2013;2(1):1-14.
9. Nakoe R, S Lalu NA, Mohamad YA. Perbedaan Efektivitas Hand-Sanitizer Dengan Cuci Tangan Menggunakan Sabun Sebagai Bentuk Pencegahan Covid-19. Jambura J Heal Sci Res. 2020;2(2):65-70.
10. Aprilia S, Yanti W. Pemanfaatan Kulit Jeruk Nipis Sebagai Alternatif. Pemanfaat Kulit Jeruk Nipis Sebagai Altern Hand Sanitize. 2019;4(1):227-32.
11. Khamidah S, Saefurrohim MZ, Sholahuddin I. Pembuatan Hand Sanitizer Alami Sebagai Peningkatan Personal Higiene Masyarakat Desa Kalikayen, Kota Semarang. BIMKMI. 2019;7(1):1-7.
12. Lestari PM, Pahriyani A. Pelatihan Pembuatan Hand Sanitizer Perasaan Buah Jeruk Nipis Bagi Guru, Siswa Siswi Sma Dan Smk Mutiara 17 Agustus Kelurahan Teluk Pucung Bekasi Utara. SEMAR (Jurnal Ilmu Pengetahuan, Teknol dan Seni bagi Masyarakat). 2020;7(2):20-4.
13. Usman Y. Pemanfaatan Potensi Limbah Kulit Bawang Merah (*Allium Cepa. L*) Sebagai Sediaan Gel Hand Sanitizer. J Ris Kefarmasian Indones. 2020;2(2):63-71.
14. Pratama RI, Husin UA, Trusda SAD. Efek Antibakteri Cuka Sari Apel Terhadap *Salmonella Typhi*. Pros Pendidik Dr. 2015;694-9.
15. Djuanda R, Helmika VA, Christabella F, Praata N, Sugiaman VK. Potensi Herbal Antibakteri Cuka Sari Apel terhadap *Enterococcus faecalis* sebagai Bahan Irigasi Saluran Akar. Sonde (Sound Dent. 2019;4(2):24-40.
16. Pribadi SB, Yogiartono M, Agustantina TH. Perubahan kekuatan impak resin akrilik polimerisasi panas dalam perendaman larutan cuka apel. J Dentomaxillofacial Sci. 2010;9(1):13.
17. Departemen Kesehatan Republik Indonesia DR. Farmakope Indonesia III. Third Edit. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 1979. 378, 535, 612 p.
18. Salman, Rustini, Purnomo H. Formulasi Obat Jerawat Gel Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut (*Citrus Hystrix D.C*) dan Uji Aktivitas Terhadap *Propionibacterium Acne* Secara In Vitro. J Agric Food Chem [Internet]. 2009;54(1):1-6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s11270-016-3076-8>  
<http://dx.doi.org/10.1080/02772248.2015.1031668>  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.envpol.2016.09.073>  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2014.09.027>  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.chemosphere.2009.02.022>
19. Voight R. Buku Pengantar Teknologi Farmasi. V. Soedani, editor. Yogyakarta: UGM Press; 1994. 572-574 p.

20. Cahyaningtyas FD, Ukrima ZA, Nora N, Amaria A. Pemanfatan Ekstrak Biji Teratai Sebagai Bahan Aktif Antibakteri Untuk Pembuatan Hand Sanitizer. *Indones Chem Appl J.* 2019;3(1):7.
21. Mursal ILP, Kusumawati AH, Puspasari DH. Pengaruh Variasi Konsentrasi Gelling Agent Carbopol 940 Terhadap Sifat Fisik Sediaan Gel Hand Sanitizer Minyak Atsiri Daun Kemangi (*Ocimum Sanctum L.*). *Pharma Xplore J Ilm Farm.* 2019;4(1):268–77.
22. Ningsih W, Agustin D, Sefrianti P. Formulasi Sabun Pembersih Kewanitaan (Feminime Hygiene) Dari Minyak Atsiri Rimpang Lengkuas Putih (*Alpinia galanga L*) Dan Uji Aktifitas Antiseptik Terhadap *Candida albicans*. *JIFFK J Ilmu Farm dan Farm Klin.* 2019;16(01):51.
23. Dewi DL. Pengaruh Konsentrasi Cuka Apel Terhadap Mutu Pikel Mentimun (*Cucumis sativus L.*). 2018.
24. Sayuti NA. Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Ekstrak Daun Ketepeng Cina (*Cassia alata L.*). *J Kefarmasian Indones.* 2015;5(2):74–82.
25. Asngad A, R AB, Nopitasari N. Kualitas Gel Pembersih Tangan (Handsanitizer) dari Ekstrak Batang Pisang dengan Penambahan Alkohol, Triklosan dan Gliserin yang Berbeda Dosisnya. *Bioeksperimen J Penelit Biol.* 2018;4(2):61–70.
26. Rahmawati N. Pengaruh Pemberian Cuka Apel Anna Terhadap Kadar MDA Tikus Jantan Galur Wistar (*Rattus norvegicus*) Yang Diinduksi Parasetamol Dosis Toksik [Internet]. 2015. Available from: [http://repository.unej.ac.id/bitstream/handle/123456789/78679/Niki Rahmawati - 122010101048 %23.pdf?sequence=1](http://repository.unej.ac.id/bitstream/handle/123456789/78679/Niki%20Rahmawati%20-%20122010101048%20.pdf?sequence=1)
27. Novitasari DA. Formulasi sediaan gel antiseptik tangan minyak atsiri daun kemangi (. Univ Muhammadiyah Surakarta. 2014;(L):1–11.
28. Ningsih DR, Purwati P, Zufahair Z, Nurdin A. Hand Sanitizer Ekstrak Metanol Daun Mangga Arumanis (*Mangifera indica L.*). *Alchemy J Penelit Kim.* 2019;15(1):10.
29. Angnes Y. Pengaruh Karbopol 940 dan Gliserin dalam Formulasi Gel Hand Sanitizer Minyak Atsiri Daun Sirih Hijau (*Piper betle Linn*) Terhadap Sifat Fisik, Stabilitas Fisik dan Aktivitas Antibakteri Terhadap *Escherichia coli*. 2016;1–96.
30. Fujiastuti T, Sugihartini N. Sifat Fisik dan Daya Iritasi Gel Ekstrak Etanol Herba Pegagan (*Centella asiatica L.*) Dengan Variasi Jenis Gelling Agent. *Pharmacy.* 2015;12(01):11–20.
31. Sari DK, Sugihartini N, Yuwono T. Evaluasi Uji Iritasi Dan Uji Sifat Fisik Sediaan Emulgel Minyak Atsiri Bunga Cengkeh (*Syzigium aromaticum* ). *Pharmacia.* 2015;5(2):115–20.