

FORMULASI SEDIAAN GEL *HAND SANITIZER* MINYAK ATSIRI DAUN CENGKEH (*Syzygium aromaticum* L.) SEBAGAI ANTIBAKTERI TERHADAP *STAPHYLOCOCCUS EPIDERMIDIS***FORMULATION OF *HAND SANITIZER GEL PREPARATION* CLOVE LEAF ESSENTIAL OIL (*Syzygium Aromaticum* L.) AS AN ANTIBACTERIAL AGAINST *STAPHYLOCOCCUS EPIDERMIDIS*****Banu Kuncoro^{1*}, Nuriyatul Fhatonah¹, Yayah Ahsariyah¹**¹Universitas Muhammadiyah A.R Fachruddin*Corresponding Author Email : banukuncoro@gmail.comDOI : <http://dx.doi.org/10.47653/farm.v12i1.782>**ABSTRAK**

Khasiat antimikroba dan antijamur minyak atsiri daun cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) disebabkan oleh kandungan eugenol sebesar 61,55%. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Iffani Fardan (2018), khasiat antibakteri eugenol telah terkonfirmasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas fisik gel pembersih tangan daun cengkeh, khasiat antibakteri terhadap *staphylococcus epidermidis*, dan konsentrasi minyak atsiri yang ideal. Metode eksperimen yang digunakan dalam penelitian ini adalah pembuatan sediaan gel dengan tiga konsentrasi (1%, 10%, dan 20%). Semua sediaan gel diuji secara fisik untuk mengetahui organoleptik, homogenitas, pH, viskositas, dispersi, daya lekat, dan sifat antibakteri. Sediaan gel antibakteri dari semua formulasi yang diuji lulus uji fisik dengan nilai yang sangat baik, menunjukkan karakteristik yang diinginkan: warna krem, tekstur semipadat, bau cengkeh, homogenitas, kisaran pH 5,62 hingga 5,68, viskositas 2044 hingga 3680 cPs, dispersi 6,12 hingga 6,82 cm, dan adhesi 06,09 hingga 06,85 detik. Studi antibakteri telah menunjukkan bahwa, dibandingkan dengan F1, F2, dan K-, F3 memiliki aksi antibakteri yang paling efektif, dan zona penghambatannya yang berukuran 13,3 mm (kuat) memiliki kekuatan terbesar. Dengan nilai p kurang dari 0,05, uji SPSS menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik antara formulasi tersebut.

Kata Kunci: Antibakteri, Gel, Minyak atsiri daun cengkeh, *Staphylococcus epidermidis***ABSTRACT**

*The antimicrobial and antifungal characteristics of clove leaf essential oil (*Syzygium aromaticum* L.) are attributed to its 61.55% eugenol content. According to studies done by Iffani Fardan (2018), eugenol's antibacterial properties have been confirmed. Examining the clove leaf hand sanitizer gel's physical qualities, antibacterial efficacy against *staphylococcus epidermidis*, and ideal essential oil concentration are the goals of this research. Experimental methods including the creation of gel formulations in three concentrations (1%, 10%, and 20%) are used in the study. Tests for organoleptic, homogeneity, pH, viscosity, dispersion, adhesion, and antibacterial properties are conducted on all gel formulations during physical examination. Antibacterial gel preparations from all of the tested formulations passed the physical examination with flying colors, exhibiting the desired characteristics: cream color, semi-solid texture, clove odor, homogeneity, pH range of 5.62 to 5.68, viscosity of 2044 to 3680 cPs, dispersion of 6.12 to 6.82 cm, and adhesion of 06.09 to 06.85 seconds. Antibacterial studies have shown that, compared to F1, F2, and K-, F3 has the most effective antibacterial action, and its 13.3 mm (strong) inhibitory zone has the greatest strength. With a p-value of less than 0.05, the SPSS test demonstrated a statistically significant difference between the formulations.*

Keywords: Antibacterial, Gel, Clove leaf essential oil, *Staphylococcus epidermidis*

PENDAHULUAN

Salah satu masalah kesehatan utama di negara berkembang, seperti Indonesia, adalah infeksi menular. Patogenisitas adalah tingkat di mana agen infeksi termasuk virus, bakteri, jamur, dan parasit menyebabkan penyakit. Oleh karena itu, perhatian serius dari para praktisi kesehatan terhadap masalah infeksi mikroba sangat diperlukan untuk mencegah komplikasi yang lebih serius di masa depan (Nugraheni dkk, 2012)

Staphylococcus epidermidis merupakan salah satu jenis bakteri yang dapat menginfeksi kulit. Bakteri berbentuk bulat ini bersifat gram positif dan termasuk dalam genus *Staphylococcus*. Bakteri ini sering membentuk kelompok dengan pola yang tidak rata, mirip dengan buah anggur. Sebagai anggota golongan stafilokokus koagulase-negatif, *Staphylococcus epidermidis* umum ditemukan pada flora usus manusia, tetapi dapat menyebabkan infeksi jika dikaitkan dengan kateter intravaskular atau prostesis sendi (Jawetz et al., 2013). Infeksi oportunistik yang dikaitkan dengan kateter, pirau, alat prostetik, dialisis peritoneal, bakteremia, endokarditis, dan ISK merupakan beberapa penyakit yang disebabkan oleh bakteri ini. (Murray dkk, 2016).

Dalam hal mengobati penyakit akibat bakteri, antibiotik sangatlah penting. Namun, kuman yang berbahaya dapat mengembangkan resistensi terhadap antibiotik jika terlalu sering digunakan. Hal ini membuat pengobatan menjadi lebih menantang secara keseluruhan, apalagi jika bakteri mengembangkan resistensi terhadap banyak obat sekaligus atau hanya terhadap satu jenis antibiotik (resistensi antimikroba). Oleh karena itu, penting untuk menemukan alternatif pengobatan alami yang lebih aman, lebih efektif, lebih efisien dalam menekan dan menghancurkan bakteri *Staphylococcus epidermidis* (Maftuhah et al., 2015). Tanaman cengkeh *Syzygium aromaticum* L. merupakan salah satu komponen alami yang dapat digunakan sebagai antibiotik. *Syzygium aromaticum* L., yang lebih dikenal sebagai cengkeh, merupakan anggota famili Myrtaceae dan ordo Myrtales; tanaman ini endemik di pulau Maluku di Indonesia (Razafimamonjison et al., 2016). Cengkeh memiliki sejarah panjang dalam penggunaan sebagai ramuan

obat di negara-negara Asia dan Timur Tengah. (Dehghani dkk, 2012).

Komponen utamanya, eugenol, yang hadir dalam konsentrasi berkisar antara 72 hingga 90%, bertanggung jawab atas aroma khas cengkeh. Ada sekitar 14–21% minyak atsiri dalam cengkeh, dengan eugenol yang membentuk sekitar 95% dari totalnya. Komponen kimia eugenol memiliki aroma yang kuat dan hadir dalam biji cengkeh dalam jumlah yang banyak. Zat ini sangat sedikit larut dalam air tetapi larut dengan cepat dalam pelarut organik. Antimikroba, antijamur, dan antioksidan adalah beberapa karakteristik eugenol. (Razafimamonjison dkk, 2016).

Salah satu cara umum untuk mendapatkan minyak cengkeh adalah dengan menghancurkan daun cengkeh. Minyak yang diekstrak dari daun ini, yang dikenal sebagai minyak cengkeh, mengandung banyak zat yang dapat berfungsi sebagai antibiotik alami. Zat-zat ini meliputi fenolik, tanin, etanol, dan flavonoid. Efek antiseptik, analgesik, antiinflamasi, antijamur, dan antibakteri dari minyak esensial telah terdokumentasi dengan baik (Lambiju et al., 2017). Selain itu, daun cengkeh dapat diubah menjadi gel dan barang lainnya. Dalam gel, partikel anorganik kecil atau molekul organik besar tersuspensi dalam cairan, sehingga menciptakan struktur semipadat. Agen pembentuk gel dengan toksisitas rendah, pemadatan dan stabilitas tinggi, serta kapasitas untuk memperpanjang durasi kontak kulit meningkatkan kemanjuran gel sebagai antibiotik. Agen ini adalah komponen penting gel.

Berdasarkan latar belakang ini, peneliti tertarik untuk mengembangkan penelitian tentang “formulasi sediaan gel *hand sanitizer* berbahan dasar minyak atsiri daun cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) sebagai antibakteri terhadap *Staphylococcus epidermidis*”.

METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian yang digunakan dikenal sebagai penelitian eksperimental atau uji coba. Pertama, sampel dikumpulkan. Kemudian, minyak atsiri diekstraksi dari

sampel menggunakan teknik distilasi uap dan air. Minyak atsiri diuji menggunakan GC-MS (Gas Chromatography Mass Spectrometry). Selanjutnya, gel pembersih tangan disiapkan. Terakhir, penilaian fisik, pengujian hedonik, dan uji antibakteri dilakukan. Setelah menjalankan data melalui analisis *One Way Anova* SPSS, para peneliti melanjutkan untuk melakukan uji *Tukey HSD Post Hoc* pada data yang tersisa. Untuk tujuan mengidentifikasi perbedaan kelompok. Untuk menentukan apakah data tersebut homogen dan terdistribusi dengan baik, digunakan *Kruskal-Wallis*.

Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Autoclave (Hirayama HVE 50), GC-MS dengan auto sampler (*Agilent Technologies*), Inkubator (Mettler), Laminar air flow (Thermo Scientific), pH-meter (Ohaus), seperangkat alat destilasi uap dan air, Viscometer (*Lamy reology*) dan timbangan digital (Ohaus).

Bahan

Daun cengkeh (*Syzygium aromaticum L.*), Barium chloride (BaCl₂ 1%), Carboxymethyl cellulose (Na CMC) (Sentra Chemicals, Indonesia), Gliserin (Planet Kimia), Sulfuric acid (H₂SO₄ 1%), Natrium chloride (NaCl

0,9%), *Nutrient agar* (NA) (Himedia), Propilenglikol (Planet Kimia), Purified water (PMP), *Staphylococcus epidermidis* (Lab ITB)

Metode

1. Pembuatan Minyak Atsiri Daun Cengkeh

Daun cengkeh seberat 7 kg ditimbang, kemudian diekstraksi melalui distilasi uap dan udara. Minyak atsiri yang diperoleh dari distilasi dipisahkan menggunakan corong pisah, kemudian ditambahkan natrium sulfat anhidrat untuk menghilangkan udara yang mungkin masih tersisa dalam minyak atsiri. Setelah itu, rendemen minyak atsiri yang diperoleh dihitung. Rendemen minyak atsiri ditentukan dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\text{Rendemen \%} = \frac{\text{jumlah minyak yang dihasilkan}}{\text{jumlah sampel}} \times 100\%$$

2. Pengujian Minyak Atsiri dengan GC-MS

Komponen penyusun kimia minyak atsiri daun cengkeh ditentukan menggunakan uji ini. Suntikan 1 µl minyak atsiri daun cengkeh dilakukan ke dalam injektor GC-MS dan kemudian diperiksa menggunakan Kromatografi Gas-Spektrofotometri Massa (GC-MS).

3. Formulasi Sediaan Gel Hand Sanitizer

Tabel 1. Formulasi Gel *Hand Sanitizer* Minyak Atsiri Daun Cengkeh

Bahan	Formula (%)			K+	Fungsi
	F1	F2	F3		
Minyak Atsiri Daun Cengkeh	1	10	20	Gel X	Zat aktif
CMC-Na	5	5	5		<i>Gelling agent</i>
Gliserin	10	10	10		<i>Emollient</i>
Propilen glikol	5	5	5		Humektan
Aquades	Ad 100	Ad 100	Ad 100		Pelarut

Keterangan :

- Formula 1 : Konsentrasi minyak atsiri daun cengkeh 1%
- Formula 2 : Konsentrasi minyak atsiri daun cengkeh 10%
- Formula 3 : Konsentrasi minyak atsiri daun cengkeh 20%
- Kontrol (+) : Formula sebagai kontrol positif Gel X
- Kontrol (-) : Konsentrasi minyak atsiri daun cengkeh 0%

4. Pembuatan Formula Sediaan Gel Hand Sanitizer Minyak Atsiri Daun Cengkeh

Untuk membuat sediaan gel, langkah pertama adalah menyiapkan dan menimbang semua bahan sesuai dengan formula untuk konsentrasi 1%, 10%, dan

20%. Lumpang dan alu dipanaskan dengan air panas, lalu masukkan CMC-Na. CMC-Na kemudian dikembangkan di sebagian air panas yang ada di lumpang, dibiarkan hingga mengembang, lalu diaduk hingga merata. Setelah itu, gliserin, propilenglikol,

dan sisa aquades ditambahkan hingga mencapai bobot yang diinginkan, dengan terus diaduk hingga campuran homogen. Terakhir, minyak atsiri daun cengkeh ditambahkan. Gel yang telah selesai disimpan di tempat gelap dan dingin dalam lemari pendingin (10-15°C)

5. Pengujian Evaluasi Fisik Sediaan

Uji Organoleptis

Pemeriksaan visual terhadap bentuk, warna, rasa, dan aroma gel merupakan bagian dari proses evaluasi organoleptik. Jika ada penyesuaian besar pada rencana, pengamatan ini akan mencoba untuk menilai perubahan tersebut. Selama empat minggu pertama setelah penyimpanan, pengujian dilakukan setiap minggu. (Afni dkk, 2015).

Uji Homogenitas

Dalam pengujian ini, sediaan ditimbang hingga 0,1 gram dan kemudian disebarkan pada permukaan kaca atau media transfer lain yang sesuai. Komposisi zat yang dihasilkan kemudian diamati. Ukuran butiran harus kecil dalam gel berkualitas tinggi. (Kemenkes RI, 2015)

Uji pH

Alat pengukur pH dimasukkan ke dalam setiap gel pembersih tangan yang telah diencerkan untuk melakukan uji pH sediaan. Setelah terendam seluruhnya, pembacaan pH pada alat pengukur pH dibaca dan dicatat.

Uji Viskositas

Viskometer Lamy Rheology, yaitu spindel ke-4, digunakan untuk mengukur viskositas. Prosedur pengukuran meliputi penambahan 100 mL gel ke dalam gelas kimia, pemasangan spindel, dan penusukan hingga batas yang ditentukan. Setelah viskometer dinyalakan, putar pada 100 putaran per menit (rpm) hingga jarum menunjukkan nilai yang sama setiap kali.

Uji Daya Sebar

Uji daya sebar dilakukan dengan cara membalikkan gelas, menaruh setengah gram gel di tengahnya, menutupnya dengan gelas timbang, lalu membiarkannya selama satu menit. Setelah mengukur daya sebar gel, 150 g beban ditambahkan dan dibiarkan selama satu menit. Diameter

konstan kemudian ditentukan; daya sebar 5-7 cm menandakan konsistensi semipadat yang sangat enak untuk diolah.

Uji Daya Lekat

Untuk mengukur kekuatan perekat, 50 miligram gel dioleskan ke permukaan kaca, yang kemudian ditutup dengan permukaan kaca tambahan. Setelah 5 menit, beban 250 miligram dioleskan. Kedua potongan kaca tersebut diatur agar terlepas pada saat yang sama dengan beban 80 gram.

Uji Hedonik

Salah satu cara untuk mengetahui bagaimana perasaan 25 orang terhadap berbagai formulasi gel pembersih tangan dalam hal warna, aroma, dan tekstur adalah dengan melakukan uji hedonik. Skala hedonik, dengan 5 berarti "sangat suka" dan 1 berarti "sangat tidak suka," digunakan untuk melakukan evaluasi.

6. Pengujian Antibakteri Sediaan

Setelah setiap penggunaan, semua peralatan dan media tanam dibilas dan dikeringkan. Tabung reaksi, gelas kimia, dan labu Erlenmeyer adalah contoh peralatan gelas nonpresisi yang sering dilapisi dengan kapas. Setelah cawan petri disterilkan dengan kertas, peralatan dipanaskan hingga 121 derajat Celsius dalam autoklaf selama 15 menit. Sterilisasi peralatan karet dilakukan dengan merendamnya dalam alkohol 70% dan kemudian memanaskannya dengan Bunsen atau lampu spiritus. Jarum Ose kemudian disanitasi. Setelah disemprot dengan alkohol 70%, Laminar Air Flow menjalani prosedur sterilisasi UV selama 15 menit.

Sebelum dihomogenkan, larutkan 2,8 gram nutritional agar (NA) dalam 100 mL air suling menggunakan labu Erlenmeyer. Diaduk di atas hotplate hingga campuran mendidih, kemudian ditutup dengan aluminium foil agar tetap panas. Setelah itu, diautoklaf selama 15 menit pada suhu 121 °C untuk membunuh bakteri yang tersisa. *Staphylococcus epidermidis*, kultur murni bakteri uji, digunakan untuk peremajaan; satu loop diekstraksi secara aseptik. Setelah prosedur inokulasi steril yang meliputi penggoresan permukaan medium Nutrient Agar (NA) yang miring, inokulasi dipertahankan selama 24 jam pada suhu 37°C.

Isi tabung reaksi dengan 0,05 mL larutan BaCl₂ 1% untuk membuat Larutan Standar Kekeruhan (Mc.Farland 0,5). Dipipet juga larutan H₂SO₄ 1% sebanyak 9,95 mL. Campurkan dengan larutan BaCl₂ 1% yang sudah ada dalam tabung reaksi. Larutan keruh dihasilkan dengan mencocok campuran tersebut. Sebagai tolok ukur kekeruhan bakteri, kekeruhan ini digunakan.

Untuk membuat suspensi bakteri uji untuk *Staphylococcus epidermidis*, kultur bakteri disuspensikan dalam tabung reaksi dengan 10 mL NaCl 0,9% menggunakan kawat ose steril. Suspensi dibiarkan hingga kekeruhannya sesuai dengan larutan McFarland standar.

Berikut ini cara menggunakan teknik Kirby-Bauer, khususnya metode difusi menggunakan cakram kertas, untuk menguji aktivitas antibakteri sediaan gel yang mengandung minyak esensial daun cengkeh untuk pembersih tangan: *Staphylococcus epidermidis*, bakteri yang dibudidayakan dalam pengujian, disuspensikan dalam satu larutan dan

kemudian dibandingkan dengan larutan standar Mc Farland hingga mencapai kekeruhan yang sama, kemudian diusapkan diatas media *nutrient agar* dengan menggunakan kapas lidi steril (*catton bud steril*), lakukan usapan keseluruhan permukaan cawan petri. Biarkan selam 30 menit pada permukaan media *nutrient agar* yang telah diendam dengan gel *hand sanitizer* minyak atsiri daun cengkeh, dipindahkan secara aseptik ke media agar nutrisi yang mengandung bakteri *Staphylococcus epidermidis* menggunakan pinset steril, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 1 x 24 jam. (Nurhamidin dkk, 2021).

Klasifikasi Respon Hambatan Pertumbuhan Mikroba pengujian uji aktivitas antibakteri dapat diukur menggunakan alat jangka sorong lalu terdapat zona terang pada uji diameter antibakteri. Dilihat respon hambatan pertumbuhan bakteri menurut (Dewi rahmawati, 2019) seperti tabel dibawah ini :

Tabel 2. Klasifikasi Respon Hambatan Pertumbuhan Mikroba

Diameter Zona Hambat (mm)	Aktivitas Antibakteri Ekstrak
≥20	Sangat kuat
10-2- mm	Kuat
5-10 mm	Sedang
≤5 mm	Lemah

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pembuatan Minyak Atsiri Daun Cengkeh

Daun cengkeh yang digunakan merupakan daun segar, kemudian dilakukan penyulingan minyak atsirinya. Proses pembuatan minyak atsiri dilakukan dengan metode destilasi uap dan air dengan metode pegujian berdasarkan SNI 01-0005-1995. Minyak atsiri daun cengkeh yang digunakan sebanyak 7 kg dan minyak

atsiri yang diperoleh sebesar 35 mL. Rendemen yang dihasilkan pada minyak atsiri daun cengkeh sebesar 0,5%.

2. Analisis Minyak Atsiri Metode GC-MS

Analisis yang dilakukan dengan menggunakan *Instrument Agellint Technologies 7890 Gas Chromatograph* hasil analisis minyak atsiri daun cengkeh yaitu sebagai berikut :

Tabel 3. Hasil Analisis Minyak Atsiri Daun Cengkeh

No	Jenis/Kode Sampel	Rt	Quality	Senyawa	Kandungan (%)
1	Minyak Atsiri Daun Cengkeh	24.144	99	Caryophyllene	32,18
		27.777	97	Humulene	3,96
		43.330	78	Caryophyllene Oxide	2,13
		49.246	98	Eugenol	61,55

Berdasarkan **Tabel 3**, menunjukkan bahwa terdapat 4 komponen senyawa yang terkandung dalam minyak atsiri daun cengkeh. Terdapat 2 senyawa dengan persentase tertinggi yaitu Eugenol (61,55 %) dan Caryophyllene (32,18%). Komponen kimia yang dikenal sebagai eugenol banyak terdapat dalam cengkeh dan memiliki bau harum dan menyengat. Zat ini sedikit larut dalam air dan pelarut organik. Eugenol bersifat sebagai antimikroba, antifungal maupun antioksidan (Razafimamonjison dkk, 2016).

3. Formulasi Sediaan Gel *hand sanitizer*

Pada penelitian ini dibuat sediaan gel *hand sanitizer* dalam 3 formula dengan variasi konsentrasi minyak atsiri daun cengkeh. Sediaan gel *hand sanitizer* dibuat sebanyak 100 mL untuk setiap formulanya. Pembuatan gel *hand sanitizer* diawali dengan menyiapkan alat dan bahan, kemudian dilanjutkan dengan menimbang bahan sesuai variasi konsentrasi yang diinginkan. Bahan yang digunakan adalah minyak atsiri daun cengkeh sebagai zat aktif. CMC-Na sebagai basis gel. Gliserin sebagai emolien untuk menjaga campuran

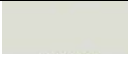


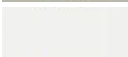

agar tidak mengering. Daya sebar sediaan dan perlindungan terhadap pengeringan keduanya ditingkatkan oleh propilen glikol, humektan atau penahan kelembapan. Formulasi gel pembersih tangan yang mengandung minyak esensial digunakan dalam kadar 1%, 10%, dan 20%.

Berdasarkan hasil orientasi yang dilakukan pada proses gel, alat seperti lumpang dan alu harus dipanaskan terlebih dahulu agar menyatu dengan bahan dasar gel. Cara membuat gel pembersih tangan menggunakan minyak atsiri daun cengkeh: larutkan 5 gram CMC-Na dalam sedikit air suling panas, aduk terus hingga tercampur sempurna, lalu tuang ke dalam cetakan. Setelah itu, masukkan gliserin sebanyak 10 gram, 5 gram propilen glikol dan sisa aquades hingga bobot 100 mL sambil diaduk terus menerus hingga terbentuk basis gel.

4. Evaluasi Fisik Sediaan Gel *hand sanitizer* Uji Organoleptis

Uji organoleptis diamati dari bentuk, warna dan aroma sediaan gel yang telah dibuat. Dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Organoleptis Evaluasi Fisik Sediaan Gel

Formula	Bentuk	Warna	Bau
Formula 1	Semi padat	 RAL 9002 Grey white	Khas minyak atsiri
Formula 2	Semi padat	 RAL 9001 Cream	Khas minyak atsiri
Formula 3	Semi padat	 RAL 7032 Pebble grey	Khas minyak atsiri
K(+)	Semi padat	 RAL 9003 Signal white	Aroma parfum
K(-)	Semi padat	 RAL 9016 Traffic white	Khas minyak atsiri

Formula 1	: Konsentrasi minyak atsiri daun cengkeh 1%
Formula 2	: Konsentrasi minyak atsiri daun cengkeh 10%
Formula 3	: Konsentrasi minyak atsiri daun cengkeh 20%
Kontrol (+)	: Formula sebagai kontrol positif Gel X
Kontrol (-)	: Konsentrasi minyak atsiri daun cengkeh 0%

Uji Homogenitas

Telah didapatkan hasil pengujian homogenitas gel *hand sanitizer* minyak atsiri daun cengkeh dari semua formula menunjukkan bahwa bahan-bahan yang ada pada gel *hand sanitizer* dapat larut dan tercampur sempurna secara homogen. Sediaan gel *hand sanitizer* tidak mengandung butiran kasar, sesuai menurut (Kemenkes, RI, 2015).

Uji pH

Untuk memastikan bahwa sediaan tidak akan menyebabkan iritasi kulit saat diberikan, pH-nya diuji. Tabel 5 menampilkan hasilnya.

Tabel 5. Hasil Uji pH

Formula	Pengujian pH Minggu Ke-			
	1	2	3	4
Formula 1	5,65	5,66	5,66	5,66
Formula 2	5,67	5,67	5,66	5,66
Formula 3	5,62	5,62	5,63	5,64
K (+)	6,47	6,51	6,51	6,48
K (-)	5,67	5,68	5,68	5,68

Semua gel tersebut menghasilkan nilai pH antara 5 sampai 6. Pada pH K (+), nilainya adalah 6, sedangkan Dettol memiliki nilai pH 7. Kita tetap dapat mengatakan bahwa sediaan tersebut aman digunakan karena nilai pH-nya masih dalam kisaran pH kulit, yaitu 4,5-6,5 (Tranggono, 2007).

Uji Viskositas

Uji viskositas bertujuan untuk mengetahui kekentalan dari sediaan gel. Alat yang digunakan Viskometer *Lamy Rheology* dan spindle no R-4 dengan kecepatan 100 rpm selama 30 detik. Dapat dilihat pada Tabel VI.

Tabel 6. Hasil Uji Viskositas

Formula	Viskositas (cPs) Minggu Ke-			
	1	2	3	4
Formula 1	2801	2836	2730	2323
Formula 2	2422	2044	3240	2394
Formula 3	2579	3258	2918	3680
K (+)	2651	2284	2059	2057
K (-)	2711	2733	2105	2894

Terlihat bahwa viskositas antar formula berbeda-beda. Hal ini disebabkan adanya variasi penambahan minyak atsiri pada masing-masing formula. Viskositas dipengaruhi oleh konsentrasi dari basis gel. Hasil preparasi menunjukkan bahwa sediaan gel masih memenuhi syarat sediaan gel yaitu 2.000 - 4.000 cPs.

Uji Daya Sebar

Untuk menjamin pemberian obat yang tepat, bahan dasar gel harus memiliki daya sebar yang memadai, yang ingin ditentukan oleh uji daya sebar. Hal ini terbukti dengan melihat Tabel 7.

Uji daya sebar yang dihasilkan dari semua formula memenuhi yang ditentukan persyaratan yaitu 5-7 cm.

Tabel 7. Hasil Uji Daya Sebar

Formula	Pengujian Daya Sebar (cm) Minggu Ke-			
	1	2	3	4
Formula 1	6,82	6,34	6,16	6,43
Formula 2	6,12	6,26	6,23	6,62
Formula 3	6,24	6,46	6,25	6,38
K (+)	5,78	6,20	6,57	5,92
K (-)	6,19	6,27	6,32	6,42

Uji Daya Lekat

Mengetahui seberapa baik gel pembersih tangan menempel pada kulit merupakan tujuan dari uji daya rekat. Hal ini terlihat dari tabel 8.

Setiap resep memiliki hasil uji daya rekat yang berdurasi minimal 4 detik. Uji daya rekat gel memerlukan waktu minimal empat detik.

Uji Hedonik

Uji Hedonik merupakan uji penerimaan yang melibatkan penilaian panelis atau responden terhadap produk. Tujuan dari uji hedonik adalah untuk mengetahui tingkat penerimaan konsumen terhadap Gel *hand sanitizer* yang diproduksi. Dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 8. Hasil Uji Daya Lekat

Formula	Daya Lekat (detik) Minggu Ke-			
	1	2	3	4
Formula 1	06.23	06.30	06.44	06.43
Formula 2	06.53	06.44	06.39	06.35
Formula 3	06.55	06.61	06.70	06.85
K (+)	06.14	06.22	06.21	06.26
K (-)	06.10	06.09	06.13	06.25

Tabel 9. Hasil Uji Hedonik

Sampel	Parameter	1	2	3	4	5
F 1 (1%)	Warna	0	0	5	15	5
	Aroma	0	0	7	14	4
	Tekstur	0	0	3	15	7
F 2 (10%)	Warna	0	0	9	12	4
	Aroma	0	0	10	10	5
	Tekstur	0	0	4	14	7
F3 (20%)	Warna	0	0	11	9	5
	Aroma	0	2	8	8	7
	Tekstur	0	2	6	11	6
K (+)	Warna	0	0	2	11	12
	Aroma	0	0	2	12	11
	Tekstur	0	0	2	10	13
K (-)	Warna	0	0	2	18	5
	Aroma	1	0	7	14	3
	Tekstur	0	1	2	19	3

Keterangan :

1 = Sangat Tidak Suka

4 = Suka

2 = Kurang Suka

5 = Sangat Suka

3 = Biasa

Diperoleh hasil dari segi warna formula yang paling disukai panelis yaitu K(-). Menyatakan bahwa warna pada suatu sediaan ditentukan oleh bahan yang digunakan dan warna merupakan salah satu daya tarik yang diperhatikan konsumen dalam memilih suatu sediaan.

Dari segi aroma atau bau pada sediaan Gel *Hand Sanitizer* Minyak Atsiri Daun Cengkeh, hasilnya dari segi aroma formula paling disukai panelis yaitu F1. Sediaan Gel *Hand Sanitizer* Minyak Atsiri Daun Cengkeh mempunyai aroma khas minyak cengkeh.

Karena teksturnya yang tidak lengket, formula K(-) menjadi formula favorit panelis dalam hal tekstur.

K(-) merupakan formula yang disukai panelis berdasarkan warna, aroma, dan tekstur, menurut hasil uji hedonik yang dilakukan.

5. Hasil Pengujian Antibakteri

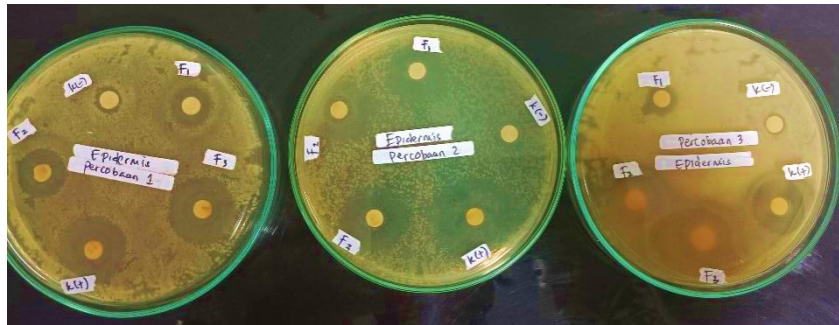
Hasil pengukuran sediaan gel hand sanitizer minyak atsiri daun cengkeh dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. Hasil Pengujian Antibakteri

Formula	Zona hambat pertumbuhan bakteri (mm)			Rata-rata zona hambat (mm) ± SD	Keterangan
	I	II	III		
Kontrol (+)	15	16	11	14,0 ± 2,16	Kuat
Kontrol (-)	-	-	-	-	-
F1	5	4	4	4,3 ± 0,47	Lemah
F2	9	5	11	8,3 ± 2,49	Sedang
F3	15	14	11	13,3 ± 1,70	Kuat

Minyak atsiri daun cengkeh secara efektif menghambat perkembangan bakteri *Staphylococcus epidermidis*, seperti yang ditunjukkan oleh adanya zona bersih di sekitar cakram kertas, menurut temuan penelitian. Zona bening ini menunjukkan aktivitas antibakteri minyak atsiri pada konsentrasi F1 1%, rata-rata zona hambat yang terbentuk adalah 4,3 mm,

dikategorikan lemah. Pada konsentrasi F2 1%, rata-rata zona hambatnya adalah 8,3 mm, termasuk kategori sedang. Sementara pada konsentrasi F3 10%, zona hambatnya mencapai 13,3 mm, dikategorikan kuat. Kontrol positif menghasilkan zona hambat rata-rata 14,0 mm, juga dikategorikan kuat. Hasil dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Hasil Pengujian Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Daun Cengkeh

Peningkatan zona hambat disebabkan oleh konsentrasi yang lebih tinggi, sehingga lebih banyak senyawa antibakteri yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri. Semakin besar diameter zona hambat, semakin efektif senyawa dalam minyak atsiri daun cengkeh menghambat pertumbuhan bakteri. Kontrol negatif yang digunakan adalah formula basis gel tanpa minyak atsiri daun cengkeh, yang tidak mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis*.

6. Hasil Analisis Data

Data uji aktivitas antibakteri gel *hand sanitizer* berbahan minyak atsiri daun cengkeh (*Syzygium aromaticum L.*) terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis* dianalisis secara statistik menggunakan aplikasi IBM *Statistical Product and Service Solution (SPSS) 27.0* dengan metode *One Way ANOVA (Analysis of Variance)*. Analisis ini bertujuan untuk menentukan apakah ada perbedaan yang signifikan antar kelompok perlakuan pada lima konsentrasi yang diuji. Uji *One Way ANOVA* mensyaratkan bahwa data yang dianalisis harus terdistribusi secara normal dan memiliki varian yang homogen.

Uji normalitas digunakan untuk menentukan apakah data aktivitas antibakteri dari setiap kelompok perlakuan mengikuti distribusi normal. Jika data terdistribusi normal, langkah selanjutnya adalah uji homogenitas (*Test of Homogeneity of Variances*) untuk mengevaluasi apakah varian data aktivitas

antibakteri antar kelompok perlakuan seragam. Hasil uji normalitas (*Shapiro-Wilk*) menunjukkan bahwa data tidak terdistribusi normal, karena dari lima konsentrasi hanya kontrol positif, konsentrasi 10%, dan 20% yang menunjukkan distribusi normal dengan nilai signifikansi (p) masing-masing sebesar 0,363, 0,637, dan 0,463, yang berarti $p > 0,05$. Sebaliknya, kontrol negatif dan konsentrasi 1% tidak terdistribusi normal dengan nilai signifikansi $p < 0,05$. Oleh karena itu, keseluruhan data dari kelima konsentrasi tidak berdistribusi normal, dan selanjutnya dilakukan uji *Kruskal-Wallis*.

Pada uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan bahwa minyak atsiri daun cengkeh didapatkan hasil nilai signifikansi sebesar (Asymp. Sig. 0,014 atau $p < 0,05$) yang artinya adanya perbedaan bermakna dari kelima kelompok perlakuan. Sehingga dinyatakan bahwa memiliki aktivitas antibakteri *Staphylococcus epidermidis* maka langkah selanjutnya dilakukan uji *Mann Whitney*.

Hasil uji *Mann Whitney* menunjukkan minyak atsiri daun cengkeh (*Syzygium aromaticum L.*) terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis* didapatkan hasil kontrol positif dibandingkan dengan kontrol negatif didapatkan nilai signifikansi sebesar 0,037 ($< 0,05$) sehingga dapat dinyatakan bahwa adanya perbedaan makna yang artinya kontrol positif memiliki aktivitas antibakteri *Staphylococcus epidermidis*. Selanjutnya kontrol positif dibandingkan dengan minyak

atsiri daun cengkeh (*Syzygium aromaticum L.*) pada konsentrasi 1% didapatkan nilai signifikansi sebesar 0,046 ($< 0,05$) dapat dinyatakan bahwa adanya perbedaan bermakna yang artinya minyak atsiri daun cengkeh (*Syzygium aromaticum L.*) memiliki aktivitas antibakteri *Staphylococcus epidermidis*. Minyak atsiri daun cengkeh memiliki senyawa eugenol. Pada penelitian Iffani Fardan (2018) menyatakan bahwa eugenol memiliki aktivitas antibakteri dengan mekanisme merusak membran sel bakteri. Sebanding dengan penelitian MQ Nafi'ah, R Aisyah, N Mahmudah, L Dewi (2021) mengklaim bahwa terdapat aktivitas bakteri anti-*Staphylococcus epidermidis* dalam ekstrak daun cengkeh. mengklaim bahwa zat kimia eugenol yang ditemukan dalam ekstrak daun cengkeh dapat menekan pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis*. Aktivitas antibakterinya identik dengan kontrol positif, dettol, pada konsentrasi masing-masing 10% dan 20%, menurut temuan nilai signifikansi 0,077 dan 0,500 ($> 0,05$).

Dengan membandingkan kontrol negatif dengan minyak atsiri daun cengkeh pada konsentrasi 1%, 10%, dan 20%, kami dapat menentukan konsentrasi optimal. Nilai signifikansi 0,034 dan 0,037 ($< 0,05$) menunjukkan perbedaan yang signifikan, yang menunjukkan bahwa minyak tersebut memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis*.

KESIMPULAN

1. Evaluasi fisik gel *hand sanitizer* dengan minyak atsiri daun cengkeh (*Syzygium aromaticum L.*) menunjukkan hasil yang baik, termasuk karakteristik organoleptik yang memadai, homogenitas, pH antara 5,62-5,68, viskositas antara 2044-3680 cPs, daya sebar antara 6,12-6,82 cm, dan daya lekat antara 6,09-6,85 detik.
2. Gel *hand sanitizer* minyak atsiri daun cengkeh (*Syzygium aromaticum L.*) menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis*, berkat kandungan senyawa metabolit sekunder eugenol sebesar 61,55%.
3. Formula yang paling optimal untuk gel *hand sanitizer* minyak atsiri daun cengkeh (*Syzygium aromaticum L.*) adalah formula 3, dengan kandungan minyak atsiri 20%, karena menunjukkan efektivitas terbaik terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis*.

DAFTAR PUSTAKA

- Afni, N. Nasrah, S., dan Yuliet, 2015. Uji Aktivitas Antibakteri Pasta Gigi Ekstrak Biji Pinang (*Areca catechu L.*) terhadap *Streptococcus mutans* dan *Staphylococcus aureus*, *GALENIKA Journal of Pharmacy.*, 1(1): 48– 58.
- Dewi Rahmawati. 2019. *Mikrobiologi Farmasi Dasar - dasar mikrobiologi untuk mahasiswa farmasi* : Pustaka Baru Press.
- Dehghani R, Khomehchian T, Vazirianzadeh B, Vatandoost H, Moravvej SA. 2012. Toxic effects of scorpion, *Hemiscorpius lepturus* (*Hemiscorpiidae*) venom on mice. *J Anim Plant Sci.* 22(3): 593– 596.
- Jawetz, Melnick & Adelberg. 2013. *Mikrobiologi Kedokteran*. Edisi 25. Jakarta: Salemba Medika.
- Kementerian Kesehatan RI. 2014. *Farmakope Indonesia Edisi V*, Direktorat Jenderal Bina Kefarmasian dan Alat Kesehatan.
- Lambiju, E. M., Wowor, P. M. dan Lemam, M. A., 2017. Uji daya hambat ekstrak daun cengkik (*Syzygium aromaticum (L.)*) terhadap bakteri *Enterococcus faecalis*. *e-GIGI, Volume 5, Nomor 1*, doi: 10.35790/eg.5.1.2017.15547.
- Maftuhah, A., Bintari, S. H., & Mustikaningtyas, D. 2015. Pengaruh Infusa Daun Beluntas (*Pluchea indica*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *UnnesJournal of Life Science*, 4(1), 60–65.
- Murray, K.N., Varga, Z.M., Kent, M.L. 2016 *Biosecurity and Health Monitoring at the Zebrafish International Resource Center. Zebrafish.* 13 Suppl 1:S30-8.
- Nugraheni, R., Suhartono. & Winarni, S. 2012. Infeksi Nosokomial di RSUD Setjonegoro Kabupaten Wonosobo. *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia. Vol 11, No 1* (94-100).
- Nurhamidin, A. P. R., Fatimawali, F., & Antasionasti, I. (2021). uji aktivitas antibakteri ekstrak n-heksan biji buah langsung (*Lansium domesticum Corr*) terhadap bakteri *Staphylococcus Aureus* DAN *Klebsiella Pneumoniae*. *Pharmacon*, 10(1), 748.
- Razafimamonjison Gaylor, Renaud Boulanger, Michel Jahiel, Panja Ramanoelina, Fanja Fawbush, Marc Lebrun, Pascal Danthu. 2016. Variations in yield and composition of leaf essential oil from *Syzygium aromaticum* at various phases of development, *International Journal of Basic and Applied Sciences*, Volume 5,

Nomor 1, pp. 90–94.
10.14419/ijbas.v5i1.5614

doi: Tranggono & Latifah, F. 2007. *Buku Pegangan Ilmu Pengetahuan Kosmetik*. Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.