

EFEKTIVITAS *HAND SANITIZER* GEL EKSTRAK DAUN JARAK PAGAR (*JATROPHA CURCAS* LINN) TERHADAP BAKTERI *STAPHYLOCOCCUS AUREUS*

Masri F. Gufron^{1*}, Angga Bayu Budiando², Irwandi³

Program Studi Farmasi, Fakultas Sains Terapan, Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong^{1,2,3}

*Corresponding Author : masrifatungufron12@gmail.com

ABSTRAK

Daun jarak pagar mengandung senyawa yang dapat bekerja sebagai antibakteri karena mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, tanin dan saponin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah gel *hand sanitizer* ekstrak daun jarak pagar dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan memiliki stabilitas yang baik. Populasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu daun jarak pagar (*Jatropha curcas* Linn) yang diperoleh di Km 12, Jalan Sorong-Makbon, Kota Sorong, Provinsi Papua Barat Daya. Sampel yang diambil pada penelitian ini adalah daun jarak pagar (*Jatropha curcas* Linn) yang masih muda, berwarna hijau, daunnya lebar dan berbentuk jantung atau bulat telur melebar dengan panjang 5-15 cm dan tidak rusak. Gel *hand sanitizer* dilakukan uji efektivitas antibakteri dengan metode difusi cakram, penelitian ini menggunakan 3 konsentrasi gel *hand sanitizer* ekstrak daun jarak pagar (*Jatropha curcas* Linn) yaitu 15%, 30% dan 60%, kontrol positif menggunakan disk kloramfenikol 30 mcg dan kontrol negatif menggunakan *aqua pro injeksi*. Hasil yang diperoleh dari pengujian antibakteri menunjukkan bahwa gel *hand sanitizer* ekstrak daun jarak pagar tidak memiliki efektivitas sebagai antibakteri dapat dilihat bahwa tidak terdapat daerah zona bening disekitar disk cakram. Hasil yang diperoleh dari formulasi gel *hand sanitizer* ekstrak daun jarak pagar dengan konsentrasi 15%, 30% dan 60% tidak terdapat perbedaan signifikan. Uji paired sampel T-test diperoleh tidak terdapat perbedaan signifikan sebelum dan sesudah cycling test. Berdasarkan penelitian tersebut uji efektivitas antibakteri dan formulasi gel *hand sanitizer* yang telah dilakukan disimpulkan bahwa ekstrak daun jarak pagar tidak memiliki efektivitas sebagai antibakteri.

Kata kunci : antibakteri, daun jarak pagar (*jatropha curcas* linn), uji stabilitas

ABSTRACT

Jatropha leaves contain compounds that can work as antibacterials because they contain alkaloid, flavonoid, tanin and saponin compounds. This study aims to determine whether *Jatropha curcas* leaf extract hand sanitizer gel can inhibit the growth of *Staphylococcus aureus* bacteria and has good stability. The population used in this study is *Jatropha curcas* leaves (*Jatropha curcas* Linn) obtained at km 12, Jalan Sorong-Makbon, Kota Sorong, Southwest Papua Province. The hand sanitizer gel was tested for antibacterial effectiveness using the disc diffusion method, this study uses 3 concentrations of *Jatropha curcas* Linn leaf extract hand sanitizer gel, namely 15%, 30% and 60%, positive control using 30 mcg chloramphenicol disk and negative control using *aqua pro injection*. The results obtained from antibacterial testing show that the gel hand sanitizer *Jatropha* leaf extract doses do not have effectiveness as an antibacterial can be seen that there is no clear zone area around the disc. The results obtained from the formulation of gel hand sanitizer *Jatropha* leaf extract with concentrations of 15%, 30% and 60% there is no significant difference. The paired sample T-test obtained no significant difference before and after the cycling test. Based on this research, the antibacterial effectiveness test and hand sanitizer gel formulations that have been carried out conclude that the ethanol extract of *Jatropha* leaves does not have effectiveness as an antibacterial.

Keywords : *Jatropha curcas* linn, antibacterial, stability test

PENDAHULUAN

Kesehatan adalah salah satu aspek penting pada kehidupan manusia. Ditengah aktivitas manusia yang sering berinteraksi secara fisik dengan lingkungan sekitarnya. Interaksi tersebut

dapat menimbulkan berbagai jenis penyakit yang dapat disebabkan oleh berbagai jenis patogen seperti bakteri, virus dan jamur (Andriyansyah *et al.*, 2022). Bagian tubuh yang sangat rentan yaitu tangan dimana menjadi salah satu media pertumbuhan mikroba, tangan dapat menjadi salah satu media penyebaran berbagai penyakit yang disebabkan oleh virus, bakteri dan jamur yang terdapat pada tangan saat melakukan aktivitas. Bakteri yang paling sering mencemari kulit tangan adalah bakteri *Staphylococcus aureus*, yang biasanya mudah menyebar melalui kontak tangan antar individu (Aulia *et al.*, 2023).

Staphylococcus aureus adalah bakteri yang umumnya memiliki sifat patogen dan menjadi penyebab berbagai infeksi. Bakteri ini termasuk dalam kelompok bakteri Gram positif yang dapat menyebabkan penyakit infeksi seperti bisul, jerawat, dan pneumoni. Mayoritas penyakit yang ditimbulkan oleh bakteri ini menyebabkan nanah (Abrori *et al.*, 2024). Tindakan pencegahan untuk menghindari kontaminasi bakteri *Staphylococcus aureus* yang dapat dilakukan dengan cara menjaga kebersihan tangan. Menjaga kebersihan tangan merupakan langkah penting dalam pencegahan penyebaran penyakit dengan kemungkinan 24-30% dalam membatasi penularan penyakit infeksi. Kebersihan tangan secara umum diakui sebagai premis yang penting dalam upaya pencegahan penyakit (Elisya *et al.*, 2023). Salah satu metode terbaik untuk menjaga kebersihan tangan yaitu mencuci tangan dengan sabun (Holifah *et al.*, 2020).

Kegiatan mencuci tangan merupakan kegiatan mencuci tangan dengan sabun dan air mengalir bertujuan untuk secara optimal menghilangkan mikroorganisme dan bakteri (Holifah *et al.*, 2020). Namun di samping itu, mencuci tangan tidak dapat dilakukan disetiap waktu dan lokasi. Sebagai alternatif telah dikembangkan inovasi dalam bentuk pembersih tangan tanpa menggunakan air mengalir yaitu *hand sanitizer* yang mengandung antiseptik (Nakoe *et al.*, 2020). *Hand sanitizer* gel adalah salah satu formulasi gel yang mengandung bahan dasar alkohol dengan konsentrasi 60-90%. Alkohol yang ada dalam gel *hand sanitizer* berperan sebagai agen antibakteri (Rini & Nugraheni, 2018). *Hand sanitizer* selain memiliki kandungan bahan antibakteri seperti glyserol, triclosan atau zat-zat antimikroba lainnya. Sediaan *hand sanitizer* gel memiliki keunggulan dibandingkan dengan sediaan topikal lainnya yaitu memungkinkan pemakaian yang lebih merata dan melekat dengan baik, mudah menyerap ke kulit, memiliki waktu kontak lebih lama pada kulit sehingga bahan aktifnya dapat bekerja lebih maksimal, dan mudah dibersihkan dengan air (Masersaroh & fahmilik, 2021).

Penggunaan gel *hand sanitizer* yang terbuat dari bahan alam merupakan salah satu cara untuk meminimalisir efek samping dari bahan kimia sintesis. Saat ini, mayoritas gel *hand sanitizer* memanfaatkan alkohol sebagai komponen utamanya. Alkohol sebagai pelarut organik memiliki kemampuan yang dapat menyebabkan terjadinya iritasi pada kulit. Hal ini menyebabkan adanya keresahan terhadap keamanan alkohol dalam produk (Rohmani & Kuncoro, 2019). Oleh karena itu diperlukan bahan alternatif seperti penggunaan bahan-bahan alam yang ramah di kulit. Salah satu bahan alam yang bisa dijadikan sebagai antiseptik pada gel *hand sanitizer* adalah ekstrak dari tanaman daun jarak pagar (*Jatropha curcas* Linn).

Tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* Linn) adalah salah satu tanaman alami yang dapat ditemukan di Indonesia (Jasmadi *et al.*, 2016). Sebagian besar dari tanaman jarak pagar dimanfaatkan sejak lama sebagai pengobatan tradisional antibakteri. Antibakteri adalah zat yang mampu menekan pertumbuhan mikroba dan dapat membunuh bakteri (Magani *et al.*, 2020). Daun jarak pagar mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder yaitu flavonoid, saponin, tanin, polifenol, alkaloid dan steroid. Senyawa-senyawa biotif tersebut dapat mengganggu permeabilitas membran sel menyebabkan kebocoran cairan intraseluler dan fungsi sel menjadi lisis (Titalianingtyas & Ratnasari, 2023). Daun jarak memiliki kandungan latex yang sebagai salah satu komponen utama serta mengandung berbagai metabolit sekunder adalah polifenol, tanin dan polisakarida dalam daun jarak dapat menghambat aktivitas kerja enzim. Latex yang terdapat dalam tanaman jarak pagar memiliki sifat antimikroba yang efektif. Ekstrak daun jarak dikabarkan memiliki sifat antiparasitik. Ekstrak dari daun dan biji jarak juga

telah diketahui memiliki aktivitas sebagai antibakteri (Guranda, & Maulana 2016). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah gel *hand sanitizer* ekstrak daun jarak pagar dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan memiliki stabilitas yang baik.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental. Rancangan penelitian ini dilakukan dengan membuat ekstrak etanol daun jarak pagar yang dilakukan dengan cara maserasi untuk mendapatkan ekstrak kental. Membuat sediaan gel *hand sanitizer* dengan metode uji stabilitas dan uji efektivitas antibakteri. Parameter yang dianalisis meliputi uji organoleptis, Homogenitas, pH, viskositas, daya lekat, daya sebar dan zona hambat. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus-September 2024 yang bertempat di Laboratorium Bahan Alam, Laboratorium Teknologi dan Farmasetika, dan Laboratorium Mikrobiologi Farmasi Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong.

Populasi yang digunakan pada penelitian ini adalah daun jarak pagar (*Jatropha curcas* Linn) yang diperoleh di km 12, Jalan Sorong-Makbon, Sorong, Provinsi Papua Barat Daya. Sampel yang diambil pada penelitian ini adalah daun jarak pagar (*Jatropha curcas* Linn) yang masih muda, berwarna hijau, daunnya lebar dan berbentuk jantung atau bulat telur melebar dengan panjang 5-15 cm dan tidak rusak. Alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi ayakan, aluminium foil, autoclave, ayakan, batang pengaduk, beaker glass, blender, benang, bunsen, botol *hand sanitizer*, cawan petri, cawan porselen, corong, Erlenmeyer (*pyrex*), gelas kimia (*pyrex*), gelas ukur 100 ml, handscoon, *hot plate*, incubator (memert), jarum ose, jangka sorong, kaca, kapas, kertas label, kertas saring, kertas cakram, *laminar air flow*, mikropipet, mortar, pipet tetes, pipet volume, pingset, plastik wreb, timbangan analitik, toples kaca, pH meter (ohaus), pemberat, oven, viskometer (anton paar), *water bath*.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini meliputi serbuk Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas* Linn), antibiotik kloramfenikol disk, aquades, *aqua pro injection*, bouchardat, besi (III) klorida 1%, CMC Na, dragendrof, Etanol 70%, Mayer, Metil paraben, Nutrient agar (NA), Propilenglikol, Timbal (II) asetat, dan suspensi *Mc. Farland*.

Pembuatan Simplisia Daun Jarak Pagar (*Jatropha Curcas* Linn)

simplisia serbuk daun jarak pagar ditimbang sebanyak 5 kg, setelah itu dilakukan sortasi basah, dicuci dengan air mengalir hingga bersih dari kotoran maupun debu, selanjutnya dilakukan perajangan yaitu di potong kecil-kecil agar mempermudah proses pengeringan, kemudian daun jarak pagar dikeringkan di oven dengan suhu 40-50°C. Sampel yang telah kering diblender dan di ayak menggunakan ayakan mesh nomor 40 untuk mendapatkan serbuk simplisia dengan ukuran partikel yang lebih kecil.

Pembuatan Ekstrak Daun Jarak Pagar (*Jatropha Curcas* Linn)

Sebanyak 500 gram simplisia direndam dalam 2 liter pelarut etanol 70% (1:4) dalam toples kaca. Kemudian, campuran diaduk, toples kaca ditutup menggunakan aluminium foil dan didiamkan selama 72 jam, dengan suhu ruang 28°C sambil sesekali diaduk. Setelah 3 hari, ekstrak disaring menggunakan corong bucher untuk mendapatkan filtrat (filtrat 1). Ampas yang tersisa diremaserasi selama 2 hari dengan pelarut etanol 70% (1:4) sebanyak 2 liter, seperti yang dilakukan pada filtrat pertama. Filtrat pertama dan kedua digabungkan menjadi satu, kemudian dipekatkan menggunakan *water bath* pada suhu 40°C hingga didapatkan ekstrak kental daun jarak pagar. Setelah itu rendemen hasil ekstraksi dihitung % rendemen, dan ekstrak disimpan dalam wadah tertutup (Puspitasari & Proyogo, 2016)

$$\text{Rendemen (b/b)} = \frac{\text{Bobot ekstrak (g)}}{\text{Bobot simplisia (g)}} 100\%$$

Skrining Fitokimia

Uji skrining fitokimia terhadap ekstrak etanol daun jarak pagar untuk mengetahui golongan senyawa alkaloid, flavonoid, sponin dan tanin.

Pemeriksaan Alkaloid

Pemeriksaan senyawa alkaloid dilakukan dengan cara ekstrak kental dari hasil maserasi sampel di ambil sepucek spatula, kemudian dilarutkan dengan etanol sebanyak 10 ml di aduk sampai homogen kemudian di saring dan di masukkan ke dalam tabung reaksi. Filtrat yang digunakan untuk uji alkaloid adalah sebagai berikut : Sebanyak 3 tetes filtrat ditambahkan dengan 2 pereaksi Mayer maka akan terbentuk endapan yang mengental dengan warna putih atau kuning. Sebanyak 3 tetes filtrat ditambahkan dengan 2 pereaksi bouchardat maka akan terbentuk warna coklat sampai hitam. Sebanyak 3 tetes filtrat ditambahkan dengan pereaksi dragendrof maka akan terbentuk endapan merah atau jingga (Vonna *et al.*, 2021).

Pemeriksaan Flavonoid

Ekstrak etanol di masukkan dalam tabung reaksi kemudian di tambahkan timbal pb II asetat sebanyak 1-3 tetes. Kemudian amati perubahan apabila terbentuk warna kuning maka positif senyawa flavonoid (Musiam *et al.*, 2022).

Saponin

Ekstrak etanol di masukkan dalam tabung reaksi kemudia ditambahkan aquades setelah itu dikocok kuat tidak kurang dri 10 detik, setelah itu amati perubahan yang terjadi. Hasil positif apabila muncul busa yang stabil selama 10 menit dan tidak hilang menunjukkan adanya senyawa saponin (Vonna *et al.*, 2021)

Pemeriksaan Tanin

Ekstrak etanol daun jarak pagar dimassukkan dalam tabung reaksi dan ditambahkan 1-2 tetes pereaksi FeCl₃ maka akan terjadi perubahan filtrat menjadi hujau atau biru kehitaman (Vonna *et al.*, 2021)

Tabel 1. Formulasi Gel Ekstrak Etanol Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas* Linn)

Bahan	Konsentrasi bahan (%)		
	F (I)	F (II)	F (III)
Ekstrak etanol daun jarak pagar	15	30	60
CMC-Na	5	5	5
Propilenglikol	5	5	5
Metil paraben	0,25	0,25	0,25
<i>Aquadest</i> ad	100	100	100

Keterangan :

F1 : Formula dengan ekstrak etanol daun jarak 15%

F2 : Formula dengan ekstrak etanol ekstrak daun jarak 30%

F3 : Formula dengan ekstrak etanol ekstrak daun jarak 60%

Evaluasi Sediaan Fisik Gel *Hand Sanitizer*

Uji Organoleptis

Pengujian organoleptis bertujuan untuk melihat sediaan secara visual dan mengamati bau, warna dan bentuknya. Pengamatan organoleptis dilakukan setiap minggu selama 2 minggu masa dengan penyimpanan (Forestryana & Rahman, 2020)

Uji pH

Untuk melakukan pengujian pH, pH meter yang sudah dikalibrasi dengan larutan dapar asetat pH 4,0 dan dapar fosfat pH 7,0. Sampel uji berupa sediaan gel sebanyak 1 gram yang dilarutkan dengan 10 ml aquades, dan elektroda pH meter dipasangkan di dalam sediaan gel untuk mengukur nilai pH yang dihasilkan, kriteria pH yang baik untuk sediaan gel adalah berada dalam rentang kulit manusia, yaitu antara 4,5-6,5 (Nurlely *et al.*, 2021). Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali replikasi setiap minggu dengan 2 minggu penyimpanan (Hariningsih, 2019).

Uji Viskositas

Pengujian viskositas dilakukan dengan cara sampel dimasukkan ke dalam viskometer hingga spindle sepenuhnya terendam. Spindle yang digunakan adalah nomor 6 dengan kecepatan diatur pada 30 rpm (Sayuti, 2015). Dilakukan 3 kali replikasi untuk pengujian viskositas setiap minggu dengan 2 minggu penyimpanan. Kriteria viskositas yang baik untuk sediaan gel adalah memenuhi standar viskositas yang berada dalam rentang antara 2.000-4.000 Cp (Hariningsih, 2019).

Uji Daya Sebar

Untuk melakukan pengujian daya sebar dilakukan dengan menimbang sediaan gel sebanyak 500 mg, lalu menempatkannya pada permukaan kaca. Kemudian, kaca tambahan diletakkan di atasnya dan tambahkan beban seberat 100 gram dibiarkan selama 1 menit setelah itu diameter sebarannya diukur. Pengukuran daya sebar gel dilakukan 3 kali replikasi setiap minggu dengan 2 minggu penyimpanan. Daya penyebaran gel yang baik adalah antara 5-7 cm (Hariningsih, 2019). Daya sebar (S) dihitung dengan menggunakan persamaan 1 (Singh *et al.*, 2013) berdasarkan beban yang diberikan (M ;g), lebar diameter yang terbentuk (L ;cm), dan durasi waktu (T ;detik).

$$S = \frac{M \times L}{T}$$

Persamaan 1, perhitungan daya sebar (S) berdasarkan atas beban yang (M ;g), diberikan lebar diameter yang terbentuk (L ;cm), dan waktu (T ;detik) (Forestryana & Rahman, 2020).

Uji Daya Lekat

Sediaan gel 500 mg sediaan diletakkan di titik tengah bagian bawah kaca dan ditutup dengan kaca lainnya. Selanjutnya ditambahkan beban seberat 200 g diletakkan selama 2 menit. Setelah itu alat uji daya lekat dijalankan. Dicatat waktu yang dibutuhkan hingga kedua kaca yang saling melekat terpisah. Uji daya lekat dilakukan sebanyak 3 kali replikasi setiap minggu dengan penyimpanan 2 minggu (Forestryana & Rahman, 2020).

Uji Stabilitas Freeze Thaw Cycling

Uji *freeze-thaw cycling* test dilakukan dalam 6 siklus. Satu siklus meliputi penyimpanan sampel pada suhu 4°C selama 48 jam, kemudian dilanjutkan pada suhu ruang 27°C selama 48 jam (Forestryana & Rahman, 2020).

Sterilisasi Alat

Peralatan yang digunakan dicuci terlebih dahulu setelah dibilas menggunakan aquades steril. Kemudian disterilkan menggunakan autoklaf selama 15 menit dengan suhu 121°C (Pealeu *et al.*, 2021).

Pembuatan Media *Nutrient Agar*

Media NA (oxoid) ditimbang sebanyak 7 gram dan dilarutkan ke dalam Erlenmeyer dengan aquades sebanyak 250 ml setelah itu ditutup menggunakan aluminium foil. Selanjutnya dipanaskan menggunakan penangas air hingga tercampur merata. Media disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Kemudian media sebanyak 20 ml dituangkan ke dalam cawan petri dan dibiarkan hingga memadat (Karmilah *et al.*, 2023).

Penyiapan Bakteri Uji

Peremajaan Bakteri

Staphylococcus aureus di ambil satu ose kemudian diinokulasi dengan cara menggeroskan pada medium NA secara miring dan menginkubasi pada suhu 37°C selama 1x24 jam sehingga didapatkan kultur murni *Staphylococcus aureus* (Haryani *et al.*, 2023).

Pembuatan Suspense Bakteri Uji

Bakteri yang sudah diinokulasi diambil dengan menggunakan kawat ose steril lalu dilarutkan dalam 10 ml larutan NaCl 0,9%, dengan biakan murni dalam tabung reaksi dan dikocok sampai homogen, hingga memiliki kekeruhan yang sama dengan larutan standar *Mc Farland* (Rizki *et al.*, 2021).

Pembuatan Larutan Standar Kekeruhan (Larutan *Mc. Farland*)

Sebanyak 9,5 ml H₂SO₄ 1% dicampur dengan larutan BaCL1% 0,5 ml kemudian larutan dihomogenkan hingga larutan keruh, dan standar kekeruhan suspensi bakteri diukur menggunakan larutan ini (Rizki *et al.*, 2021).

Uji Aktivitas Antibakteri Menggunakan Metode Difusi Cakram

Sebanyak 20 ml media NA dimasukkan dalam cawan petri dan dibiarkan hingga media memadat, setelah media mengeras, inokulasi dilakukan dengan satu ose bakteri yang telah disesuaikan berdasarkan standar *Mc Farland*, kemudian dioleskan merata menggunakan cotton swab steril ke dalam suspensi bakteri, lalu digoreskan secara zig-zag ke dalam cawan petri, dibiarkan selama beberapa menit supaya suspensi dapat menyerap ke dalam media agar. Cakram steril kemudian dipindahkan secara aseptis menggunakan pingset steril ke dalam larutan uji yang telah disiapkan sebelumnya yaitu kontrol negatif yaitu *aqua pro injeksi*, serta sediaan gel hand sanitizer dari ekstrak daun jarak dengan konsentrasi 15%, 30% dan 60% ditunggu 15 menit (sampai jenuh) Selanjutnya cakram yang sudah direndam dipindahkan dengan cara aseptik dengan pingset steril ke medium NA berisi *S. aureus*, secara berturut dimulai dari kontrol (+) kloramfenikol disk, kontrol (-) *aqua pro injeksi*, lalu dilanjutkan dengan cakram berisi sediaan gel hand sanitizer ekstrak daun jarak pagar (*J. curcas* Linn) dengan berbagai konsentrasi, disk ditempatkan dalam cawan petri yang sama dengan jarak antara disk sekitar 1-2 cm di bagian tepi cawan petri. Cawan petri yang sudah diberi perlakuan diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C. dilakukan replikasi sebanyak 3 kali dilakukan. Uji efektivitas antibakteri dilakukan secara aseptis dalam *laminar air flow*, dan diameter zona hambat (mm) diukur dengan menggunakan jangka sorong (Putri, 2021).

Pengamtan dan Pengukuran

Diameter zona hambat (mm) yang terbentuk diukur menggunakan jangka sorong. Menurut (Magvirah *et al.*, 2019)) rumus diameter zona hambat sebagai berikut :

$$\frac{(Dv - Dc) + (DH - Dc)}{2}$$

Keterangan :

D_V = Diameter Vertikal

D_H = Diameter Horizontal

D_C = Diameter Cakram

Analisis Data

Data hasil pengamatan, termasuk pengujian organoleptis yang mencakup warna, bau dan bentuk dan uji homogenitas dianalisis secara deskriptif secara visual. Pengujian stabilitas fisik meliputi viskositas, daya sebar dan daya lekat dianalisis dengan menggunakan uji *Paired sampel T-Test* berupa hasil awal dan hasil akhir pengujian stabilitas *freeze thaw cycling* untuk mengamati efek dari variasi konsentrasi. Hasil dinyatakan berbeda jika tidak bermakna jika signifikansinya $>0,05$ dan dinyatakan berbeda bermakna jika signifikansinya $<0,05$.

HASIL

Tabel 1. Hasil Rendemen Daun Jarak Pagar (%)

Simplisia	Berat simplisia (g)	Berat ekstrak (g)	Berat sampel (kg)	Rendemen (%)
Daun jarak pagar	600 gram	118 gram	5,5 kg	19,7%

Tabel 2. Uji Skrining Fitokimia Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas* Linn)

Senyawa sekunder	metabolit	Pereaksi	Pengamatan	Ket.
Flavonoid		Timbal II asetat	Terbentuk warna kuning	+
Saponin		Aquades	Terbentuk busa selama 10 menit	+
Tanin		Besi III klorida	Terbentuk warna biru / hijau kehitaman	+
Alkaloid		Mayer	Terbentuk endapan / atau kuning	-
		Buchardat	Terbentuk endapan coklat samapi hitam	+
		Dragendrof	Terbentuk endapan merah / jingga	-

Tabel 3. Hasil Pengamatan Organoleptis Gel Hand Sanitizer Ekstrak Daun Jarak Pagar

Kondisi	Formula	Warna	Bau	Bentuk
Sebelum thaw	freeze1	Bening	Tidak berbau	+++
	2	Coklat	Khas ekstrak daun jarak pagar	+++
	3	Coklat	ekstrak daun jarak pagar	+++
Sesudah thaw	freeze1	Bening	Tidak berbau	+++
	2	Coklat	Khas ekstrak daun jarak pagar	+++
	3	Coklat	ekstrak daun jarak pagar	+++

Keterangan :

(+++)= Kental

(++)= agak kental

(+)= agak cair

Tabel 4. Pengamatan Homogenitas Gel Hand Sanitizer Ekstrak Daun Jarak Pagar

Formulasi	Uji Homogenitas	
	Hari Ke-(0) (Sebelum cycling test)	Hari ke-(12) (Sesudah cycling test)
1	Homogen	Homogen
2	Homogen	Homogen
3	Homogen	Homogen

Keterangan :

F1: Gel *hand sanitizer* ekstrak daun jarak pagar konsentrasi 15%

FII: Gel *hand sanitizer* ekstrak daun jarak pagar konsentrasi 30%

FIII: Gel *hand sanitizer* ekstrak daun jarak pagar konsentrasi 60%

Tabel 5. Uji pH Gel Hand Sanitizer Ekstrak Daun Jarak Pagar

Formulasi	pH	
	Hari ke-(0)	Hari ke-(12)
	(Sebelum <i>cycling test</i>)	(Sesudah <i>cycling test</i>)
1	6±0	6±0
2	6±0	6±0
3	6±0	6±0

Keterangan:

*= Tetap stabil, tidak terjadi perubahan suhu

Tabel 6. Uji Viskositas gel hand sanitizer ekstrak daun jarak pagar

Formula	Rpm	Spindel	Viskositas (cPs)	
			Hari ke-(0)	Hari ke-(12)
			(Sebelum <i>cycling test</i>)	(Sesudah <i>cycling test</i>)
1	30	6	216.86±1.50	219.73±4.50
2	30	6	231.4±0.34	220.73±4.50
3	30	6	166.33±5.47	172±4.87

Keterangan :

*= adanya peningkatan viskositas pada formulasi 1 & 3, pada formulasi 2 terjadi penurunan viskositas

Tabel 7. Uji Daya Sebar Gel Hand Sanitizer Ekstrak Daun Jarak Pagar

Formulasi	Diameter penyebaran (cm)	
	Hari ke-(0)	Hari ke-(12)
	(Sebelum <i>cycling test</i>)	(Sesudah <i>cycling test</i>)
1	8.54±0.28	8.20±1.30
2	9.23±0.10	8.98±0.55
3	10.07±0.25	10.06±0.56

Keterangan :

*=Terdapat penurunan daya sebar gel pada ketiga formulasi

Tabel 8. Uji Paired T-Tes

No	Pengujian	Hasil Sig.	Interpretasi
1	Viskositas	.874	Tidak ada perbedaan bermakna
2	Daya Sebar	.865	Tidak ada perbedaan bermakna
3	Daya Lekat	.336	Tidak ada perbedaan bermakna

Keterangan :

Jika nilai Sig > 0.05 maka dikatakan tidak terdapat perbedaan bermakna hasil uji *freeze thaw cycling* sebelum dan sesudah diberi perlakuan (H₀ diterima)

Jika nilai Sig < 0.05 maka terdapat perbedaan bermakna hasil uji *freeze thaw cycling* sebelum dan sesudah perlakuan (H₀ ditolak)

Tabel 9. Hasil Uji Efektivitas Gel Hand Sanitizer Ekstrak Daun Jarak Pagar (*Jatropha Curcas* Linn)

Konsentrasi (%)	Daya Hambat (mm) yang dihasilkan gel <i>hand sanitizer</i> ekstrak daun jarak pagar <i>Staphylococcus aureus</i>			Rata-rata
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	
	K (-)	0 mm	0 mm	
15%	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm
30%	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm
60%	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm
K (+)	18, 4 mm	15.1 mm	21.6 mm	18,37 mm

Keterangan: 0 = Tidak ada zona hambat.

PEMBAHASAN

Hasil Rendamen Ekstrak Etanol Daun Jarak Pagar

Daun jarak pagar diekstraksi dengan pelarut etanol 70%. Alasan dipilih etanol 70% karena pelarut ini mampu tarik senyawa aktif dalam jumlah lebih banyak jika dibandingkan dengan jenis pelarut organik lainnya. Etanol mempunyai titik didih yang rendah sekitar 79°C sehingga membutuhkan panas yang lebih sedikit dalam proses pemekatan, teknik ekstraksi yang diterapkan adalah metode maserasi. Digunakan metode maserasi karena maserasi teknik yang sederhana, mudah, dan tidak melibatkan pemanasan, sehingga dapat meminimalkan kemungkinan terjadi kerusakan pada komponen senyawa kimia yang akan di uji (N. Hasanah & Novian, 2020). Hasil dari rendamen ekstrak etanol daun jarak pagar yang di peroleh sebesar 19,7% dapat dilihat pada tabel 1. Menurut Hasnaeni *et al.*, (2019) bahwa hasil rendemen dari suatu sampel diperlukan untuk mengetahui banyaknya ekstraks yang diperoleh selama proses ekstraksi. Hasil rendemen juga berhubungan dengan senyawa aktif dari suatu sampel, apabila nilai rendemen tinggi maka komponen senyawa aktif yang terkandung didalamnya juga tinggi. Hal ini didukung oleh pernyataan harbore (1987) dalam , bahwa tingginya senyawa aktif ditunjukkan dengan tingginya rendemen yang dihasilkan. Rendemen dikatakan baik jika nilainya lebih dari 10% (Subaryanti *et al.*, 2022).

Pengujian Skrining Fitokimia

Pengujian skrining fitokimia ekstrak etanol daun jarak pagar positif mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, saponin dan tannin yang di tandai dengan terbentuknya perubahan warna. Pengujian senyawa flavonoid menggunakan pereaksi pb II Asetat. Hasil pengujian menunjukkan bahwa ekstrak daun jarak pagar positif mengandung senyawa flavonoid dimana hal ini ditunjukkan dengan terbentuknya endapan kuning. Flavonoid adalah kelompok senyawa fenol yang cenderung mengikat protein sehingga dapat mengganggu metabolisme bakteri. Hal ini dikarenakan flavonoid memiliki cincin benzene yang memiliki gugus hidroksi yang membentuk endapan coklat (Saputera *et al.*, 2019). Pengujian menunjukkan ekstrak daun jarak pagar positif mengandung senyawa saponin hal ini ditunjukkan dengan terbentuknya buih selama 10 menit. Saponin memiliki struktur misel, di mana gugus polar menghadap keluar karena mengikat air (hidrofilik), sementara gugus non polar menghadap kedalam karena tidak menyukai air (hidrofobik). Kondisi ini yang menyebabkan terbentuknya busa saat dikocok (Saputera *et al.*, 2019).

Pengujian alkaloid menggunakan tiga pereaksi yaitu pereaksi mayer, bouchardat dan dragendrof. Hasil pengujian menggunakan pereaksi mayer tidak menghasilkan endapan putih atau kuning menandakan hasil negatif. Warna larutan tetap coklat, tidak terjadi kekeruhan dan tidak terbentuk endapan putih. Ketidakadaan endapan putih tersebut disebabkan oleh tidak terbentuknya kompleks kalium-alkaloid. Pemeriksaan menggunakan pereaksi bouchardat hasilnya positif karena terjadi perubahan warna dimana terdapat endapan coklat hitam pada pereaksi bouchardat. Endapan yang terbentuk terjadi disebabkan oeh adanya ikatan kovalen kordinasi antar ion logam K⁺ berikatan bersama alkaloid, membentuk kompleks kalium-alkaloid yang mengendap. Pereaksi bouchardat mengandung kalium iodide. Sedangkan pada saat pemeriksaan menggunakan pereaksi dragendrof tidak terbentuk endapan merah atau jingga pada saat penambahan pereaksi dragendrof dilakukan karena kemungkinan sampel tidak mengandung alkaloid, atau jika ada nitrogen dalam alkaloid tersebut tidak berperan dalam pembentukan ikatan kovalen koordinat dengan ion logam K⁺ yang merupakan yang mengakibatkan terbentuknya endapan jingga (Sulistyarini *et al.*, 2016).

Dari tiga pereaksi yang digunakan, satu diantara positif mengandung alkaloid sehingga dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun jarak pagar positif mengandung senyawa alkaloid (Meigaria *et al.*, 2016). Pengujian tanin menggunakan pereaksi FeCl₃ menunjukkan bahwa

senyawa tanin pada ekstrak etanol daun jarak pagar positif memiliki kandungan tanin karena adanya perubahan warna dari coklat tua menjadi hijau kehitaman. Menurut setyowati dalam (Halimu *et al.*, 2017), ekstrak tanin yang ditambahkan ke larutan FeCl_3 akan menghasilkan hijau, merah, ungu dan hitam pekat. Pembentukan warna kehijauan kehitaman pada ekstrak setelah penambahan FeCl_3 disebabkan oleh reaksi antara tanin dan ion Fe^{3+} yang menghasilkan senyawa kompleks kalium trosianoferik Ferri (III). Hal ini sesuai dengan pernyataan Sriwahyuni dalam Kasih *et al.*, (2022) Senyawa tanin mengandung banyak gugus OH sehingga bersifat lebih polar, dan dapat larut dalam pelarut yang juga memiliki sifat polar (Kasih *et al.*, 2022).

Uji Stabilitas Gel Hand Sanitizer Ekstrak Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas* Linn)

Pengujian Organoleptis

Gel Hand Sanitizer Ekstrak Etanol Daun Jarak Pagar

Pengujian organoleptis merupakan pengujian yang dilakukan secara kasat mata atau pengamatan langsung untuk mendeskripsikan sediaan tersebut dimana hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah gel hand sanitizer ekstrak daun jarak pagar mengalami perubahan selama penyimpanan 2 minggu (6) siklus dengan suhu yang berbeda. Selain itu pengujian ini dilakukan karena berkaitan dengan kenyamanan pemakaian sebagai sediaan topikal. Gel *hand sanitizer* ekstrak daun jarak ini menunjukkan bentuk kental/semipadat, berwarna coklat tua dan memiliki bau khas daun jarak, pada blangko bentuk kental/semipadat, warna tetap bening, tidak memiliki bau/aroma. Berdasarkan hasil pengamatan organoleptis pada setiap formulasi sediaan gel tidak mengalami perubahan warna, bentuk dan bau sebelum dan sesudah disimpan selama 12 hari (6 siklus). Hal ini menunjukkan bahwa bahan-bahan tercampur secara homogen dan tidak adanya reaksi kimia antara basis dan atau aktif yang dapat merubah konsistensi dari sediaan gel sehingga dapat disimpulkan bahwa ketia formulasi stabil seperti yang tertera pada tabel 3.

Pengujian Homogenitas

Pengujian homogenitas ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui homogenitas gel hand sanitizer ekstrak daun jarak pagar dengan melihat keseragaman partikel. Pengamat yang dilakukan pada setiap formulasi menunjukkan homogenitas yang baik dan memenuhi persyaratan farmakope edisis III. Dimana tidak terdapat butiran-butiran kasar atau penggumpalan pada sediaan baik sebelum dan sesudah disimpan selama 6 siklus. Hal tersebut diakibatkan pengadukan dan penggerusan yang baik pada saat pembuatan sediaan. Hasil uji homogenitas dapat dilihat pada tabel 4.

Pengujian pH

Pemeriksaan pH merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk menentukan stabilitas sediaan gel selama masa penyimpanan. Kestabilan pH selama masa penyimpanan harus di perhatikan. Nilai pH sediaan harus sesuai deng pH kulit yakni 4,5-6,5. Pengujian pH dilakukan untuk mengetahui stabilitas pH sediaan gel yang telah dibuat sesuai atau tidak dengan ph kulit, karena jika lebih rendah dari 4,5 dapat menyebabkan iritasi. Jika nilai pH lebih tinggi dari 6,4 maka sediaan dapat menyebabkan kulit menjadi bersisik. Pengamatan pH menggunakan indikator pH dimana menunjukkan ph sediaan 6. Pada penelitian ini didapatkan bahwa ketiga formulasi memenuhi syarat.

Pengujian Viskositas

Pengujian viskositas dilakukan untuk mengetahui kekentalan sediaan Uji viskositas dilakukan menggunakan viskometer Anton Paar ViscoQC 100. Viskometer ini merupakan viskometer manual dimana saat pengujian nilai yang muncul berupak *Poise* sehingga harus dikalikan terlebih dahulu untuk mendapatkan nilai cPs. didapatkan hasil pengujian viskositas

pada ketiga formulasi sebelum uji *cycling tes* yaitu formula 1 yaitu 21.686.67 cPs, formulasi 2 yaitu 23.106.67 cPs, dan formulasi 3 yaitu 16.633.33 cPs. Setelah uji *cycling test*, pada formulasi 1 21.933.33 cPs, formulasi 2 yaitu 22.073.33 cPs dan formulasi 3 17.000 cPs. dari hasil pengujian dapat dilihat adanya perbedaan nilai viskositas pada setiap formulasi. Meningkatnya nilai viskositas dapat disebabkan karena CMC-Na yang digunakan sebagai gelling agent mengalami peningkatan konsentrasi didalam air. pelepasan ion Na^+ yang akan digantikan oleh ion H^+ semakin meningkat, sehingga terjadi pembentukan HPMC yang akan meningkatkan viskositas (Kusuma *et al.*, 2018). Penurunan nilai viskositas dapat disebabkan oleh suhu. Suhu yang tinggi dapat menyebabkan rangkaian polimer membebaskan suatu gulungan berbentuk bola sehingga nilai viskositas menurun. Sebaliknya, suhu yang rendah dapat menyebabkan rangkaian polimer menyusut sehingga nilai viskositas meningkat. Setelah uji *paired sampel t-tes* tidak menunjukkan adanya perbedaan signifikan. Suatu sediaan gel yang baik memiliki nilai viskositas antara 2.000-50.000 cps (SNI No. 16 th. 1996). Pada ketiga formulasi yang dibuat memiliki nilai viskositas yang memenuhi syarat sehingga masuk dalam range sediaan gel yang baik.

Pengujian Daya Sebar

pengujian daya sebar gel bertujuan untuk mengetahui seberapa baik sediaan gel menyebarkan pada permukaan kulit, karena dapat mempengaruhi absorpsi obat dan kecepatan pelepasan zat aktif di tempat pemakaiannya. suatu sediaan yang baik dan lebih disukai bila dapat menyebarkan dengan mudah pada kulit dan nyaman digunakan. daya sebar sebagai sediaan topikal yang sesuai dengan persyaratan yaitu berkisar 5-7 cm. sebelum dilakukan *cycling test* daya sebar yang dihasilkan yaitu formula 1 sebesar 8,54 cm, formula 2 sebesar 9,23 dan formula 3 sebesar 10,07 cm. kemudian setelah dilakukan *cycling test* nilai daya sebar gel pada formulasi 1 diameter penyebaran 8,20 cm, formulasi 2 sebesar 8,98 cm dan formulasi 3 sebesar 10,06 cm. dari hasil pengujian tersebut, dapat dilihat pada tabel 4.8 dimana terlihat adanya penurunan nilai daya sebar pada setiap formula. Hal ini disebabkan oleh nilai viskositas yang dihasilkan berbanding terbalik dengan daya sebar gel. Meningkatnya nilai viskositas gel maka akan menurunkan nilai daya sebar. Namun signifikan > 0.05 , atau ditemukan menggunakan uji *Paired Sample T-Test*, yang diartikan bahwa perubahan daya sebar setelah dilakukan *cycling test* tidak menunjukkan adanya perubahan signifikan atau perubahan yang bermakna.

Pengujian Daya Lekat

Pengujian daya lekat dilakukan untuk mengetahui kemampuan daya lekat pada suatu sediaan topikal pada kulit. dari hasil pengujian daya lekat sebelum uji *cycling test* didapatkan nilai pada formulasi 1 yaitu 3.16 detik, formulasi 2 yaitu 3.35 detik dan formulasi 3 yaitu 3.60 detik, setelah dilakukan pengujian perbedaan suhu didapatkan hasil formulasi 1 yaitu 3.29 detik, formulasi 2 3.4 detik dan formulasi 3 yaitu 3,49 detik. Suatu gel dikatakan memiliki daya lekat yang jika memiliki daya lekat pada kulit lebih dari 1 detik sehingga dikatakan bahwa daya sebar memenuhi syarat sehingga masuk dalam range sediaan gel yang baik.

Uji Paired Sampel T-Test

Uji *paired sampel t tes* merupakan bagian dari uji hipotesis komparatif. data yang digunakan dalam uji *paired sampel t tes* berupa skala rasio. uji *paired sampel t test* bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata dua sampel yang saling berpasangan atau berhubungan (Prameswari & Rahayu, 2020). Data hasil uji *paired sampel t-test* yang dilakukan untuk melihat perbedaan antara sebelum dan sesudah dilakukan uji *cycling tes* pada uji viskositas, uji daya sebar dan uji daya lekat pada setiap formulasi menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan antar nilai hasil uji sebelum dan sesudah dilakukan uji perbedaan suhu, dengan nilai *sig.* >0.05 .

Uji Efektivitas Gel Hand Sanitizer Ekstrak Etanol Daun Jarak Pagar

Uji efektivitas antibakteri gel hand sanitizer ekstrak etanol daun jarak pagar dilakukan dengan menggunakan metode difusi cakram (difusi *Kirby* dan *Bauer*) untuk mengetahui seberapa besar zona hambat yang terbentuk oleh sediaan gel *hand sanitizer* yang telah dibuat dari ekstrak etanol daun jarak pagar dalam menghambat perkembangan bakteri *Staphylococcus aureus*. Selain itu metode ini dipilih juga karena proses pengerjaannya sederhana dan tidak membutuhkan peralatan khusus. Cara kerja difusi cakram yaitu gel *hand sanitizer* yang akan diuji diserap ke dalam kertas cakram dan diletakkan pada media yang sudah dihomogenkan dengan bakteri selanjutnya diinkubasi hingga terbentuk zona hambat didaerah sekitar cakram. Setelah itu diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam dan dilakukan tiga kali replikasi, dilakukan pengulangan agar hasil yang diperoleh lebih akurat. Daya hambat yang ditimbulkan oleh gel *hand sanitizer* dapat dilihat dari ada atau tidaknya zona bening yang terbentuk disekitar kertas cakram setelah itu dilakukan pengukuran menggunakan jangka sorong dengan satuan mm.

Berdasarkan klasifikasi menurut CLSI (*Clinical AND Laboratory Standar Intitute* dalam Shafira *et al.*, (2023) dalam kategori kekuatan daya hambat antibakteri dapat diklasifikasikan sebagai berikut jika daerah hambat kurang dari 14 mm dikategorikan sebagai *resistant* (lemah), daerah zona hambat 15-18 mm dikategorikan *intermediate* (kuat) dan daerah zona hambat lebih dari 19 mm dikategorikan sebagai *susceptible* (sangat kuat). Menurut Tuntun dalam Magvirah *et al.*, (2019) proses kerja zat aktif sebagai antibakteri dengan merusak sitoplasma, menghancurkan dan memasuki dinding sel bakteri, dan menyebabkan pengendapan protein didalamnya. Daun jarak pagar memiliki kandungan senyawa aktif didalamnya yaitu senyawa flavonoid, alkaloid, saponin dan tanin. Senyawa-senyawa yang terkandung dalam ekstrak mempunyai mekanisme penghambatan yang bervariasi terhadap pertumbuhan bakteri. Flavonoid bekerja sebagai antibakteri dapat dilakukan melalui tiga mekanisme, menghalangi pembentukan asam nukleat, mengganggu kerja membran sel dan menghalangi proses metabolisme energi. Flavonoid memiliki aktivitas penghambatan lebih efektif terhadap bakteri gram positif. Hal ini disebabkan karena senyawa flavonoid memiliki sifat yang polar, sehingga akan lebih mudah masuk melalui lapisan peptidoglikan yang juga memiliki sifat polar dibandingkan dengan lipid yang bersifat nonpolar, terganggunya fungsi dinding sel yang berperan dalam memberikan bentuk sel dan melindungi sel dari lisis osmotik. Dengan terjadinya gangguan pada dinding sel hal ini akan mengakibatkan sel mengalami lisis (Rahmadeni *et al.*, 2019). Alkaloid berperan sebagai antibakteri dengan merusak substansi penyusun peptidoglikan dalam dinding sel bakteri mengakibatkan dinding sel mengalami pembentukan yang tidak sempurna yang mengakibatkan kematian pada sel tersebut. Selain itu, komponen alkaloid dikenal dapat menginterkalasi DNA dan mengurangi kinerja enzim topoisomerase dalam sel bakteri (Nurhasanah & Gultom, 2020)

Sedangkan saponin bekerja sebagai antibakteri adalah dengan merusak dan menurunkan stabilitas sel melalui cara berdifusi menembus membran eksternal dan dinding sel bakteri setelah itu senyawa ini akan berikatan dengan membran sitoplasma mengakibatkan kebocoran sitoplasma dari dalam sel, yang pada akhirnya menyebabkan kematian sel bakteri. Saponin juga mengganggu tegangan pada lapisan permukaan dinding sel, dengan mudah zat antibakteri ke dalam sel kemudian mengganggu proses metabolisme dan akhirnya membuat kematian pada sel bakteri. Mekanisme kerja tanin sebagai antibakteri meliputi penghambatan adhesi sel mikroba, inaktivasi enzim, dan gangguan pada transportasi protein di lapisan dalam sel. Tanin juga dapat menyebabkan pengerutan di dinding sel bakteri yang berdampak pada permeabilitas sel. Gangguan pada permeabilitas sel dapat mengakibatkan sel tersebut kehilangan kemampuan untuk melakukan aktivitas sehingga pertumbuhannya menjadi terbatas (Alouw *et al.*, 2022).

Hasil penelitian pada kontrol negatif menunjukkan tidak adanya zona hambat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Hal tersebut menunjukkan bahwa kontrol yang digunakan tidak

berpengaruh pada uji antibakteri karena tidak terbentuknya daya hambat akibat pengaruh dari disk cakram. Tujuan menggunakan kontrol negatif agar mengetahui ada atau tidaknya cakram disk terhadap pertumbuhan bakteri, sehingga bisa dipastikan bahwa aktivitas yang ditunjukkan oleh ekstrak daun jarak pagar dari senyawa yang terkandung dalam sampel (Keintjem *et al.*, 2019). Hasil pengamatan diameter zona hambat kontrol positif bakteri *S. aureus* 18,37 mm termasuk dalam kategori kuat. Zona hambat dihasilkan kuat bisa disebabkan karena bakteri yang digunakan merupakan bakteri gram positif dimana bakteri gram positif ini memiliki dinding sel dengan struktur yang lebih sederhana dibandingkan bakteri gram negatif sehingga lebih mudah dirusak oleh senyawa yang terkandung dalam ekstrak. Diameter zona hambat yang terbentuk pada kontrol positif menunjukkan bahwa tidak terdapat kesalahan pada saat dilakukan pengujian. Hal ini karena pada setiap pengujian kontrol positif tergolong dalam kategori sangat kuat dan kuat. Hasil yang diperoleh dari setiap pengujian efektivitas antibakteri yaitu gel *hand sanitizer* konsentrasi 15% (0 mm), konsentrasi 30% (0 mm) dan konsentrasi 60% (0 mm) karena di sekitar cakram tidak terlihat adanya zona hambat yang ditunjukkan dengan tidak terbentuknya area bening (Tabel 8). Hal tersebut menunjukkan tidak ada kepekaan bakteri *S. aureus* terhadap gel *hand sanitizer* ekstrak daun jarak pagar.

Faktor penyebab tidak terbentuknya zona hambat dapat dikarenakan lamanya penyimpanan, semakin lama ekstrak disimpan, semakin besar pengaruhnya terhadap penurunan aktivitas pada ekstrak. Penyimpanan ekstrak daun jarak pagar dalam jangka waktu yang lama mengakibatkan ukuran zona hambat yang terbentuk semakin kecil. Berukurnya diameter zona hambat diakibatkan oleh penurunan kadar senyawa aktif dalam ekstrak daun jarak pagar. Penyimpanan yang lama dapat menurunkan efektivitas antibakteri dikarenakan semakin lama disimpan, aktivitas mikroorganisme akan semakin meningkat yang akhirnya menyebabkan adanya pembusukan. Proses pembusukan disertai terjadi peningkatan pH, yang kemudian memicu pertumbuhan mikroorganisme. Hal ini diperburuk oleh tingginya kandungan air dalam ekstrak juga tanaman juga diasumsikan berkontribusi pada kerusakan ekstrak itu sendiri, sehingga khasiat tanaman berkurang karena mikroorganisme dapat berkembang dengan mudah dan menghasilkan senyawa toksik. Kurangnya sterilisasi atau tidak terpenuhinya prosedur pembuatan yang baik dapat menjadi faktor penyebab berkurangnya khasiat suatu tanaman (Andriyana *et al.*, 2021).

Adapun faktor lain dapat mempengaruhi zona hambat yaitu kandungan metabolit sekunder yang terdapat pada tanaman. Kandungan metabolit sekunder pada tanaman dipengaruhi oleh lokasi tempat tanaman tersebut berkebang. Lokasi tanaman akan mempengaruhi suhu udara, paparan sinar matahari, kelembapan udara, serta pertumbuhan tanaman. Proses pertumbuhan dan perkembangan daun jarak pagar dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya adalah faktor yang tidak dapat dikendalikan seperti pupuk, penyiraman, pencahayaan dan sebagainya. Ketidaktersediaan control terhadap faktor-faktor tersebut akan mempengaruhi kandungan metabolit sekunder yang menghasilkan senyawa antibakteri. Jika kandungan senyawa antibakteri rendah, konsentrasi zat aktifnya juga akan rendah, sehingga tidak efektif dalam merusak membran dan mengganggu proses fisiologis bakteri. Akibatnya zona hambat terhadap pertumbuhan bakteri tidak terbentuk. Selain itu unsur hara pada tanah dan juga cahaya matahari juga berpengaruh pada proses pertumbuhan dan perkembangan, karena cahaya matahari yang memiliki peran sangat penting dalam proses fotosintesis. Fotosintesis ialah proses utama pada tumbuhan untuk memproduksi makanan. Makanan yang diproduksi akan mempengaruhi ketersediaan energi bagi pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan. Proses fotosintesis yang tidak optimal dapat mempengaruhi jumlah metabolit sekunder yang diproduksi oleh tanaman (R. U. Hasanah *et al.*, 2023).

Tidak adanya zona hambat bisa juga dikarenakan faktor lingkungan tempat tanaman tumbuh. Daun jarak pagar yang digunakan pada penelitian dalam penelitian adalah tanaman yang ditanam didepan pekarangan rumah dimana tanaman ini tidak pernah diberikan pupuk

dan tanpa penyiraman khusus dikarenakan tanaman ini hanya dijadikan pagar oleh masyarakat, sehingga tanaman ini hanya bergantung pada air hujan serta terpapar secara langsung oleh sinar matahari menyebabkan sedikitnya jumlah zat antibakteri dan senyawa fitokimia yang terkandung didalam daun jarak pagar.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa : Gel hand sanitizer ekstrak etanol daun jarak pagar (*Jatropha curcas* Linn) yang meliputi pengujian stabilitas organoleptis, homogenitas, pH, Viskositas dan Daya lekat dari sebelum cycling test dan sesudah cycling test memiliki hasil yang sesuai dengan Standar Nasional Indonesia. Sedangkan Daya Sebar tidak memenuhi persyaratan gel. Pengujian viskositas, daya sebar dan daya lekat analisis menggunakan paired sampel t-test Hasil analisis paired sampel t-test yang dilakukan didapatkan hasil yaitu viskositas . 874, daya sebar . 865, dan daya lekat .336, jika ($p>0,05$) maka hasil sampel sediaan Gel hand sanitizer ekstrak etanol daun jarak pagar tidak ada perbedaan signifikan. Gel hand sanitizer ekstrak etanol daun jarak pagar (*Jatropha curcas* Linn) pada konsentrasi 15%, 30% dan 60% tidak memiliki zona hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kami ucapkan kepada kampus Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong dan sivitas akademik yang telah membantu dan memberikan dukungan kepada kami dalam melaksanakan penelitian ini, sehingga dapat terselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abrori, J., Wardani, T. S., & Setiarini, A. D. (2024). Uji aktivitas Anti Bakteri Sediaan Gel Hand Sanitizer Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (*Averhoa Bilimbi* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. 2(1), 1–20.
- Alouw, G. E. C., Fatimawali, & Julianri S. Lebang. (2022). Antibacterial activity test of ethanol extraction from Jamaican cherry leaves (*Muntingia Calabura* L.) on *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa* bacteria using well diffusion method. *Pharmacy Medical Journal*, 5(1), 36–44.
- Andriyana, M., Asfirizal, V., & Yani, S. (2021). Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Tigaron (*Crateva Religiosa* G. Forst) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptiococcus Mutans* Dan *Porphyromonas* Gingivakis Secara *In Vitro*. 1(2).
- Andriyansyah, I., Setyawati, B., Yulvianti, M., Kartikasari, D., & Kustiningsih, I. (2022). Penyuluhan Mengenai Hand Sanitizer Sebagai Bentuk Pencegahan Covid-19 Di Desa Angsana Kabupaten Serang. *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat LPPM UMJ*, 1–6.
- Aulia, R. N., Budiarti, R. S., & Harlis. (2023). Uji Antibakteri Spray Hand Sanitizer Ekstrak Daun Pedada (*Sonneratia caseolaris* (L.) Engl.) terhadap *Staphylococcus aureus*. 8(3), 205–216. <https://doi.org/10.24002/biota.v8i3.6509>
- Elisya, Y., Wardiyah, W., Junaedi, J., & Hamiah, F. (2023). Formulasi Gel Hand Sanitizer Ekstrak Daun Paliasa (*Kleinhovia hospita* Linn) Dengan *Gelling Agent* HPMC. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina (JIIS): Ilmu Farmasi Dan Kesehatan*, 8(1), 96–106. <https://doi.org/10.36387/jiis.v8i1.1268>
- Forestryana, D., & Rahman, S. Y. (2020). Formulasi dan Uji Stabilitas Serbuk Perasan Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* (Cristm.) Swingle) dengan Variasi Konsentrasi Carbopol 940.

- JPSCR: Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 5(2), 165.
<https://doi.org/10.20961/jpscr.v5i2.39821>
- Guranda, I. H. M. (2016). Uji Efektivitas Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) Sebagai Anti Mikroorganisme Pada Bakteri *Escherichia coli*. *Serambi Saintia*, IV(2), 42–49.
- Halimu, R. B., Sulistijowati, R. S., & Mile, L. (2017). Identifikasi Kandungan Tanin pada *Sonneratia Alba*. 5(4), 93–97.
- Hariningsih, Y. (2019). Pengaruh Variasi Konsentrasi Na-CMC Terhadap Stabilitas Fisik Gel Ekstrak Pelepah Pisang Ambon (*Musa paradisiaca* L.). *Parapemikir : Jurnal Ilmiah Farmasi*, 8(2), 46. <https://doi.org/10.30591/pjif.v8i2.1447>
- Haryani, T. S., Salsabela, Sudrajat, C., & Nining, E. (2023). Uji Proksimat Dan Efektivitas Tape Hanjeli Sebagai Antibakteri *Staphylococcus aureus* Penyebab Penyakit Kulit. *Ekologia*, 1, 49–55. <https://doi.org/10.33751/ekologia.v23i2.9536>
- Hasanah, N., & Novian, D. R. (2020). Analisis Ekstrak Etanol Buah Labu Kuning (*Cucurbita Moschata* D.). *Parapemikir : Jurnal Ilmiah Farmasi*, 9(1), 54. <https://doi.org/10.30591/pjif.v9i1.1758>
- Hasanah, R. U., Yuziani, & Rahayu, M. S. (2023). Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Sukun (*Artocarpus Altilis*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. 6(1), 11–18.
- Hasnaeni, Wisdawati, & Usman, S. (2019). Formulasi dan Analisis Nilai Gizi Bakso Kotak dari Jamur Tiram Putih (*Pleurotus Ostreatus*). *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy) (e-Journal)*, 5(2), 175–182. <https://doi.org/10.22487/j24428744.2019.v5.i2.13149>
- Holifah, Ambari, Y., Ningsih, A. W., Sinaga, B., & Nurrosyidah, I. H. (2020). Efektifitas Antiseptik Gel Hand Sanitizer Ekstrak Etanol Pelepah Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Dan *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmiah Medicamento*, 6(2), 123–132. <https://doi.org/10.36733/medicamento.v6i2.1107>
- Jasmadi, R., Salim, M. N., Harris, A., Aisyah, S., Armansyah, T., & Amiruddin. (2016). Effectiveness of *Jatropha* Sap Ointment 10% (*Jatropha curcas* Linn.) and Gentamicin Ointment 0.1% on Combustion Injury II Healing on Mice Skin (*Mus musculus*). *Jurnal Medika Veterinaria*, 10(2), 0–2. <https://doi.org/10.21157/j.med.vet..v10i2.4631>
- Karmilah, Reymon, Daud, N, S., Badia, E., Yodha, A, W, M,., Setiawan, M, A., Tee, S A., & Musdalipah. (2023). Aktivitas Antibakteri Rimpang Meistera chinensis terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25023 dan *Escherichia coli* ATCC 35218 Secara Difusi Agar. *Biota : Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 8(1), 10–18. <https://doi.org/10.24002/biota.v8i1.5651>
- Kasih, D., Salsabila, I., D, S. A. N., P, E. W. G., & N, Y. A. (2022). Identifikasi Tanin pada Tumbuh-tumbuhan di Indonesia. *Journal of Pharmacy, Medical and Health Science*, 03(01), 11–24.
- Keintjem, B. S., Wewengkang, D. S., & Fatimawali. (2019). Aktivitas Penghambatan Pertumbuhan Mikroorganisme Dari Ekstrak Dan Fraksi Alga *Ulva lactuca* Terhadap *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, Dan *Candida albicans*. 8(2), 397–405.
- Kusuma, T. M., Azalea, M., Dianita, P. S., & Syifa, N. (2018). Pengaruh Variasi Jenis Dan Konsentrasi Gelling Agent Terhadap Sifat Fisik Gel Hidrokortison. *Jurnal Farmasi Sains Dan Praktis*, IV(1).
- Magani, A. K., Tallei, T. E., & Kolondam, B. J. (2020). Uji Antibakteri Nanopartikel Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Bios Logos*, 10(1), 7–13.
- Magvirah, T., Marwati, & Ardhani, F. (2019). Uji Daya Hambat Bakteri *Staphylococcus aureus* Menggunakan Ekstrak Daun Tahongai (*Kleinhovia hospita* L.). *Jurnal Peternakan Lingkungan Tropis*, 2(September), 41–50.

- Meigaria, K. M., Mudianta, I. W., & Martiningsih, N. W. (2016). Skrining Fitokimia Dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Aseton Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Wahana Matematika Dan Sains*, 10(1), 1–11.
- Musiam, S., Prihandiwati, E., Kumalasari, E., & Aisyah. (2022). Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak dan Fraksi Kulit Buah Citrus *reticulata*. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 19(2), 257.
- Nakoe, R., S Lalu, N. A., & Mohamad, Y. A. (2020). Perbedaan Efektivitas Hand-Sanitizer Dengan Cuci Tangan Menggunakan Sabun Sebagai Bentuk Pencegahan Covid-19. *Jambura Journal of Health Sciences and Research*, 2(2), 65–70. <https://doi.org/10.35971/jjhsr.v2i2.6563>
- Nurhasanah, & Gultom, E. S. (2020). Uji aktivitas antibakter ekstrak metanol daun kirinyuh (*Chromolaena odorata*) terhadap bakteri MDR (*Multi Drug Resistant*) dengan metode KLT Bioautografi. *JURNAL BIOSAINS (The Journal of Biosciences)*, 6(2), 45–52.
- Nurlely, Rahmah, A., Ratnapuri, P. H., Srikartika, V. M., Khoerul, & Anwar. (2021). Uji Karakteristik Fisik Sediaan Gel Ekstrak Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L .) dengan Variasi Karbopol dan HPMC. 8(2), 79–89.
- Pelealu, E., Wewengkang, D. S., & Abdullah, S. S. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Dan Fraksi Spons *Leucetta chagosensis* Dari Perairan Pulau Mantehage Sulawesi Utara Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* Dan *Escherichia coli*. *Pharmacon*, 10(2), 834. <https://doi.org/10.35799/pha.10.2021.34032>
- Prameswari, D. P., & Rahayu, T. S. (2020). Efektivitas Model Pembelajaran Cooperative Learning Tipe Make A Match Dan Numbered Head Together : Kajian Meta-Analisis. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru*, 3(1), 202–210.
- Puspitasari, A. D., & Proyogo, L. S. (2016). Perbandingan Metode Ekstraksi Meserasi Dan Sokletasi Terhadap Kadar Flavonid Total Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia Calabura*). 16–23.
- Putri, anisa yustikka. (2021). Uji Aktivitas Dan Efektivitas Antibakteri Ekstrak Dan Fraksinasi Herba Sirih Cina (*Peperomia pellucida* L. Kunth) Terhadap *Staphylococcus aureus*. *SKRIPSI*
- Rahmadeni, Y., Febria, F. A., & Bakhtiar, A. (2019). Potensi Pakih Sipasan (*Blechnum orientale*) sebagai Antibakteri Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus*. 6(September), 224–229. <https://doi.org/10.24843/metamorfosa.v06.i02.p12>
- Rini, E. P., & Nugraheni, E. R. (2018). Uji Daya Hambat Berbagai Merek Hand Sanitizer Gel Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *JPSCR : Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 3(1), 18. <https://doi.org/10.20961/jpscr.v3i1.15380>
- Rizki, S. A., Latief, M., Fitrianiingsih, & Rahman, H. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak N-Heksan, Dan Etanol Daun Durian (*Durio zibethinus* Linn.) Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus epidermidis*. 442–457.
- Rohmani, S., & Kuncoro, M. A. A. (2019). Uji Stabilitas dan Aktivitas Gel Handsanitizer Ekstrak Daun Kemangi. *JPSCR : Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 4(1), 16. <https://doi.org/10.20961/jpscr.v4i1.27212>
- Saputera, M. M. A., Marpaung, T. W. A., & Ayuhecaria, N. (2019). Konsentrasi Hambat Minimum (Khm) Kadar Ekstrak Etanol Batang Bajakah Tampala (*Spatholobus littoralis* Hassk) Terhadap Bakteri *Escherichia Coli* Melalui Metode Sumuran. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 5(2), 167–173.
- Sayuti, N. A. (2015). Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Ekstrak Daun Ketepeng Cina (*Cassia alata* L.). *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 5(2), 74–82. <https://doi.org/10.22435/jki.v5i2.4401.74-82>

- Subaryanti, Sabat, D. M. D., & Trijuliamos, M. R. (2022). Potensi Antimikroba Ekstrak Etanol Daun Gatal (*Urticastrum decumanum* (Roxb.) Kuntze) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Candida albicans*. *Sainstech Farma*, 15(2), 93–102.
- Sulistyarini, I., Sari, A., Tony, D., Wicaksono, A., Tinggi, S., Farmasi, I., Yayasan, ", Semarang, P., Letjend, J., Wibowo, S. E., & Semarang, P. (2016). Skrining fitokimia senyawa metabolit sekunder batang buah naga (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta*, 56–62.
- Titalianingtyas, E., & Ratnasari, E. (2023). Aktivitas Biofungisida Ekstrak Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) terhadap Pertumbuhan *Fusarium* sp. secara In Vitro. *LenteraBio : Berkala Ilmiah Biologi*, 12(2), 107–114. <https://doi.org/10.26740/lenterabio.v12n2.p107-114>
- Vonna, A., Desiyana, L. S., Hafsyari, R., Illian, D. N., & Koresponden, P. (2021). Analisis Fitokimia dan Karakterisasi dari Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.). *Indonesia. Jurnal Bioleuser*, 5(3), 8–12. <http://www.jurnal.unsyiah.ac.id/bioleuser>