

JURNAL SKRIPSI

FORMULASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI SEDIAAN GEL HAND SANITIZER EKSTRAK ETANOL 70% DAUN KEPUNDUNG (*Baccaurea racemosa* Reinw. ex BL)



**Oleh:
FRADNYA VRIANKA PRAHARSINI
K1A019023**

**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MATARAM
MATARAM
2024**

ABSTRAK

Triklosan merupakan bahan kimia antibakteri yang digunakan dalam perawatan kesehatan yang dapat diserap melalui kulit. Triklosan menyebabkan gangguan endokrin, hal ini masih terus diselidiki dan dianjurkan untuk menghindarinya. Kepundung (*Baccaurea racemosa*) merupakan salah satu tanaman yang mempunyai khasiat antibakteri. Ekstrak daun kepundung memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan aktivitas sediaan gel *hand sanitizer* dari ekstrak etanol 70% daun kepundung (*Baccaurea racemosa*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Daun kepundung diekstraksi menggunakan metode sonikasi, kemudian dilakukan skrining fitokimia. Selanjutnya dilakukan uji konsentrasi hambat minimum (KHM) dan konsentrasi bunuh minimum (KBM) pada ekstrak daun kepundung dan diformulasikan menjadi sediaan gel *hand sanitizer*. Uji aktivitas sediaan gel daun kepundung terhadap *Staphylococcus aureus* dianalisis dengan uji *One-way* ANOVA. Hasil skrining fitokimia menunjukkan ekstrak etanol daun kepundung mengandung senyawa flavonoid, tanin dan fenolik. Hasil KHM diperoleh pada konsentrasi 0,5% dan KBM pada konsentrasi 8%. Hasil evaluasi sifat fisik memenuhi persyaratan gel dengan sifat homogen, pH sebesar $5,15 \pm 0,02$; daya sebar $6,33 \pm 0,18$ cm; daya lekat; $1,64 \pm 0,09$ detik; dan viskositas 2893 ± 10 cps. Hasil uji aktivitas antibakteri menunjukkan terdapat perbedaan rerata yang bermakna secara statistik *p-value* $< 0,05$ untuk sediaan gel diantara kelompok perlakuan yaitu ekstrak 8%, kontrol positif (kloramfenikol 10%, sediaan gel merk x), kontrol negatif (DMSO 10%, basis gel). Sediaan gel memiliki diameter zona hambat sebesar 10 ± 1 cm. Hal ini menunjukkan sediaan gel *hand sanitizer* daun kepundung memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dengan kategori sedang.

Kata Kunci: gel, *Staphylococcus aureus*, antibakteri, *hand sanitizer*, *Baccaurea racemosa*

ABSTRACT

Triclosan is an antibacterial chemical used in health care that can be absorbed through the skin. Triclosan causes endocrine disruption, this is still being investigated and it is recommended to avoid it. Kepundung (*Baccaurea racemosa* Reinw ex. BL) is a plant that has antibacterial properties. Kepundung leaf extract has antibacterial activity against *Staphylococcus aureus* bacteria. The aim of this research was to determine the activity of hand sanitizer gel preparations from 70% ethanol extract of kepundung leaves against *Staphylococcus aureus* bacteria. Kepundung leaves were extracted using the sonication method, then phytochemical screening was carried out. Next, the minimum inhibitory concentration (MIC) and minimum killing concentration (KBM) tests were carried out on the kepundung leaf extract and it was formulated into a hand sanitizer gel preparation. The activity test of kepundung leaf gel preparations against *Staphylococcus aureus* was analyzed using the One-way ANOVA test. The results of phytochemical screening showed that the ethanol extract of kepundung leaves contained flavonoid, tannin and phenolic compounds. MIC results were obtained at a concentration of 0.5% and KBM at a concentration of 8%. The results of the evaluation of physical properties meet the requirements for a gel with homogeneous properties, pH of 5.15 ± 0.02 ; spreadability 6.33 ± 0.18 cm; adhesion; 1.64 ± 0.09 seconds; and viscosity 2893.00 ± 9.64 cps. The results of the antibacterial activity test showed that there was a statistically significant difference in mean p-value < 0.05 for the gel preparation between the treatment groups, namely 8% extract, positive control (10% chloramphenicol, brand x gel preparation), negative control (10% DMSO, gel base). The gel preparation has an inhibition zone diameter of 10 ± 1 cm. This shows that the kepundung leaf hand sanitizer gel preparation has antibacterial activity against *Staphylococcus aureus* in the medium category.

Keywords: gel, *Staphylococcus aureus*, antibacterial, hand sanitizer, *Baccaurea racemosa*

FORMULASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI SEDIAAN GEL HAND SANITIZER EKSTRAK ETANOL 70% DAUN KEPUNDUNG (*Baccaurea racemosa*)

Fradnya Vrianka Praharsini*, Rizqa Fersiyana Deccati, Eskarani Tri Pratiwi

Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia

*Email korespondensi: fradnyavrianka12@gmail.com

PENDAHULUAN

Mencuci tangan menggunakan cairan antiseptik merupakan salah satu strategi untuk mencegah dan menekan pertumbuhan bakteri penyebab penyakit (Larasati dan Haribowo, 2020). Cairan antiseptik atau yang saat ini dikenal dengan *hand sanitizer* merupakan salah satu bahan antiseptik pengganti sabun yang digunakan oleh masyarakat sebagai media pencuci tangan karena pemakaiannya yang praktis, nyaman dan memiliki harga yang terjangkau (Qur'ana *et al.*, 2022). *Hand sanitizer* yang beredar di pasaran mengandung senyawa dari golongan alkohol, triklosan atau agen antibakteri lain yang menghambat pertumbuhan bakteri pada tangan (Rini dan Nugraheni, 2018). Triklosan merupakan bahan kimia antibakteri yang digunakan dalam perawatan kesehatan yang dapat diserap melalui kulit (Baur *et al.*, 2021). Triklosan memiliki kemampuan antiseptik yang lebih baik daripada alkohol, tetapi jika kulit terpapar triklosan secara berulang dapat mengubah integritas penghalang kulit (Baur *et al.*, 2021; Rini dan Nugraheni, 2018). Kerusakan penghalang kulit ini dapat menyebabkan dermatitis dan eksim di tangan (Graham *et al.*, 2022)

Alkohol digunakan secara efektif sebagai antiseptik karena bersifat bakterisidal yang baik terhadap bakteri gram positif dan gram negatif. Penggunaan alkohol harus berkisar 60–80% (Srikartika *et al.*, 2016). Konsentrasi alkohol yang terlalu tinggi yaitu melebihi 80% tidak baik karena

meningkatkan permeabilitas kulit dan menghilangkan minyak dan air dari kulit menyebabkan kekasaran dan iritasi kulit tangan akan menjadi kering (Situmeang dan Sembiring, 2019). Pidot *et al.*, (2018) menyatakan bahwa penggunaan pembersih tangan berbasis alkohol secara berlebihan berpotensi menghasilkan resistensi antimikroba.

Salah satu tanaman yang mempunyai khasiat antibakteri adalah kepundung (*Baccaurea racemosa*). Berdasarkan beberapa hasil penelitian menggunakan daun kepundung seperti ekstrak metanol dari daun kepundung (*Baccaurea racemosa*) memiliki aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dengan rata-rata zona hambat 11,7 mm memiliki potensi sebagai antibakteri kuat. Penelitian di Jawa Tengah menguji aktivitas bakteri ekstrak etanol 70% daun kepundung memiliki daya hambat sebesar 17,00 mm pada konsentrasi 12,5% memiliki potensi antibakteri kuat (Mayangsari, 2016). Adanya kemampuan ekstrak etanol daun kepundung (*Baccaurea racemosa*) sebagai antibakteri dapat berpotensi dibuat sebagai sediaan.

Gel adalah sediaan semisolid dari suatu larutan atau dispers satu atau lebih zat aktif, yang mengandung senyawa hidrokoloidal sebagai *gelling agent* (Wikantyasning *et al.*, 2017). Sediaan ini memiliki beberapa keuntungan dibanding sediaan topikal yang lain yaitu kemampuan penyebarannya baik

pada kulit, memiliki efek pendinginan pada kulit saat digunakan, penampilan sediaan jernih, absorpsi yang cepat dan relatif lebih stabil dalam penyimpanan (Rahmi *et al.*, 2017; Wikantyasning *et al.*, 2017). Uji aktivitas antibakteri perlu dilakukan untuk mengetahui efikasi dan efektivitas dari sediaan gel *hand sanitizer* ekstrak etanol 70% daun kepundung. Berdasarkan latar belakang tersebut maka dilakukan penelitian dengan judul Formulasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel *Hand Sanitizer* Ekstrak Etanol 70% Daun Kepundung (*Baccaurea racemosa*).

METODE

Alat dan Bahan Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: gelas beaker, cawan petri, gelas ukur, mortir dan stemper, pH meter (Hanna[®], Romania), *rotary evaporator* (Heidolph[®], Jerman), *blue tip*, spatula, timbangan analitik (Ohaus[®], Indonesia), sudip, batang pengaduk, pipet tetes, *vortex*, *hot plate* (Labnet[®], Filipina), inkubator (Labnet[®], Filipina), ayakan, blender, jarum ose, jangka sorong, kertas perkamen, kertas saring, kertas label, toples kaca, tisu, kapas, viskometer Brookfield (Ametex[®]), *waterbath* (Labnet[®]), sonikator (Elmasonic[®]), *moisture analyzer*, mikropipet, *spreader*, tabung reaksi, dan autoklaf (Tomy SX-500[®], Jepang).

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain: Aquades, daun kepundung (*Baccaurea racemosa*), etanol 70% (OneMed, Indonesia), isolat *Staphylococcus aureus*, Nutrient Agar (Merck[®], Jerman), Nutrient Broth, carbopol 940 (Brataco[®], Indonesia), metil paraben (Brataco[®], Indonesia), propil paraben (Brataco[®], Indonesia), propilen glikol (Brataco[®], Indonesia), TEA (Brataco[®], Indonesia), kertas saring, tisu, kapas, asam klorida (Rofa, Indonesia), FeCl₃ (Pudak, Indonesia), H₂SO₄ (Merck[®], Jerman), BaCl 1% (Pudak scientific, Indonesia), DMSO 10% (Brataco[®], Indonesia) dan aluminium foil.

Pembuatan Simplisia Daun Kepundung

Sampel daun kepundung (*Baccaurea racemosa*) segar akan digunakan sebanyak 1,5 kg, kemudian dilakukan sortasi basah. Selanjutnya daun kepundung dibersihkan dengan air mengalir untuk membuang kotoran yang masih menempel. Kemudian sampel daun kepundung dirajang menjadi bagian kecil lalu dikeringkan dengan cara diangin-anginkan. Selanjutnya sampel diserbuk dengan blender serta diayak menggunakan ayakan mesh 40 hingga didapatkan serbuk halus (Sholihah *et al.*, 2015). Kemudian, disimpan pada wadah tertutup, kedap air, dan terhindar dari sinar matahari.

Pembuatan Ekstrak Daun Kepundung

Sebanyak 300 g serbuk simplisia daun kepundung dilarutkan ke dalam 3 L (simplisia: pelarut = 1:10). Proses ekstraksi dilakukan dengan cara serbuk yang telah dilarutkan dimasukkan ke dalam sonikator dengan suhu 35°C selama 20 menit (Ardianti dan Kusnadi, 2014). Selanjutnya sampel disaring dan residu ditambahkan pelarut yang sama hingga dua kali replikasi. Kemudian filtrat dikumpulkan ke dalam satu wadah dan dipekatkan menggunakan rotary evaporator pada suhu 400C hingga diperoleh ekstrak kental. Kemudian dihitung persen rendemen ekstrak . (Januarti *et al.*, 2017).

Skrining Fitokimia

Uji Flavonoid

Ekstrak daun kepundung sebanyak 2 mL dimasukkan kedalam tabung reaksi. kemudian ditambahkan beberapa serbuk magnesium dan asam klorida (Oktavia *et al.*, 2020).

Uji Tanin

Ekstrak daun kepundung sebanyak 2 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi lalu ditambahkan 2–3 tetes larutan FeCl₃ 1% (Manongko *et al.*, 2020).

Uji Alkaloid

Uji alkaloid dilakukan menggunakan tiga pereaksi yaitu Mayer, Wagner, dan Dragendorff. Ekstrak daun kepongung masing-masing 2 mL dimasukkan kedalam tabung reaksi 1,2, dan 3. Kemudian ekstrak masing-masing ditambahkan dengan 2 mL HCl 2 N. Kemudian ditambahkan dua tetes pereaksi Mayer pada tabung 1, dua tetes pereaksi Wagner pada tabung 2, dan dua tetes pereaksi Dragendorff pada tabung 3 (Oktavia *et al.*, 2020).

Uji Fenolik

Ekstrak daun kepongung sebanyak 2 mL dimasukkan kedalam tabung reaksi. Kemudian ekstrak ditambahkan FeCl₃ 1% (Manongko *et al.*, 2020).

Uji Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kepongung

1. Pembuatan stok media Nutrient Agar (NA) dan Nutrient Broth (NB)
Nutrient Agar (NA) stok ditimbang sebanyak 7 g dan dilarutkan dengan 250 mL aquades menggunakan erlenmeyer (Sawiji dan La, 2022). Nutrient Broth (NB) dibuat dengan cara menimbang 8 g kemudian dilarutkan dengan aquades menggunakan erlenmeyer. Media kemudian disterilisasikan dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit (Dasopang dan Simutuah, 2016).
2. Pembuatan larutan stok
Larutan uji akan dibuat dengan konsentrasi 16% dengan cara mencampurkan ekstrak daun kepongung sebanyak 1,6 gram dengan DMSO 10% sebanyak 10 mL sebagai pelarutnya sehingga diperoleh konsentrasi yang diinginkan.
3. Pembuatan larutan standar Mc Farland 0,5
Larutan Mc Farland akan dibuat dengan larutan BaCl₂ 1% sebanyak 0,5 mL dicampur dengan larutan H₂SO₄ 1% sebanyak 9,5 mL dan di vortex hingga homogen sehingga diperoleh suspensi dengan tingkat kekeruhan yang dikenal

dengan standar Mc Farland. Apabila kekeruhan suspensi bakteri uji sama dengan kekeruhan suspensi standar Mc Farland, maka konsentrasi suspensi bakteri adalah 10⁸ CFU/mL (Dasopang dan Simutuah, 2016).

4. Pembuatan media suspensi bakteri

Bakteri uji pada media agar miring yang telah diinokulasi diambil dengan jarum ose steril lalu disuspensikan ke dalam tabung yang berisi 10 ml larutan NaCl 0,9% hingga diperoleh kekeruhan yang sama dengan standar kekeruhan larutan Mc. Farland. Perlakuan yang sama dilakukan pada setiap jenis bakteri uji (Muljono *et al.*, 2016).

5. Pengujian konsentrasi hambat minimum (KHM) dan konsentrasi bunuh minimum (KBM)

Pengujian KHM dan KBM ini menggunakan variasi konsentrasi 0,5%, 1%, 2%, 4%, dan 8% Kontrol positif menggunakan kloramfenikol dan kontrol negatif menggunakan DMSO 10%. Pengujian KHM dilakukan dengan menyiapkan beberapa tabung reaksi dan diisi masing-masing dengan 2 mL larutan Nutrient Broth. Selanjutnya ditambahkan 2 mL larutan uji pada tabung I kemudian dipindahkan 2 mL dan begitupun pada tabung selanjutnya hingga sampai pada tabung dengan konsentrasi 0,5% lalu pada tabung terakhir diambil 2 mL dan dibuang. Setelah itu, ditambahkan 0,4 mL suspensi bakteri dan 1,6 mL Nutrient Broth agar volume pada tiap tabung reaksi menjadi 4 mL. Dilakukan inkubasi dalam inkubator dengan suhu 37°C selama 24 jam dan diamati kekeruhan kemudian dibandingkan dengan kontrol positif dan negatif, tabung yang jernih menunjukkan nilai KHM. Kemudian untuk nilai KBM dilakukan penggosokan dari KHM pada media padat dan diinkubasi selama 24 jam. Konsentrasi paling rendah yang tidak menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri disebut sebagai KBM (Isnaeni *et al.*, 2021).

Formulasi Gel Ekstrak Etanol Daun Kepundung

Formula gel yang akan digunakan dalam pembuatan gel *hand sanitizer* dari ekstrak etanol 70% daun kepundung (*Baccaurea racemosa*) di ilustrasikan pada **Tabel 3.1.** yang dimodifikasi dari (Sawiji & La, 2022). **Tabel 1** Formula gel ekstrak daun kepundung (*Baccaurea racemosa*)

Bahan	Jumlah (%) b/b
Ekstrak daun kepundung	KBM*
Carbopol 940	1,5
TEA	q.s
Metil paraben	0,2
Propil paraben	0,1
Propilen glikol	13
Aquades	ad 100

Formulasi gel ekstrak daun kepundung diawali dengan penimbangan semua bahan sesuai dengan formula yang dibuat. Kemudian siapkan mortir panas yang berisi aquades dengan suhu 90°C, haluskan carbopol 940, taburkan ke dalam mortir panas agar mengembang tambahkan TEA sedikit demi sedikit hingga didapatkan rentang pH sebesar 4,5-6,5 sambil diaduk dengan satu arah hingga homogen (campuran A). Setelah itu disiapkan (campuran B) yaitu propil paraben dan metil paraben dilarutkan dengan propilen glikol lalu aduk hingga homogen. Campuran B ini dimasukkan secara perlahan-lahan ke campuran A. Terakhir ditambahkan dengan ekstrak daun kepundung dengan konsentrasi dari nilai KBM yang sebelumnya telah dilarutkan dengan propilen glikol kemudian sedikit demi sedikit ke dalam wadah tempat pencampuran dan ditambahkan aquades hingga 100% dan diaduk hingga homogen.

Evaluasi Sediaan

1. Uji Organoleptik

Uji organoleptik sediaan dilakukan dengan cara mengamati secara visual meliputi bentuk, warna, dan bau dari

sediaan gel ekstrak daun kepundung (Daswi *et al.*, 2022).

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan dengan cara diambil sediaan gel ekstrak daun kepundung sebanyak 0,5–1 g, kemudian diletakan pada sebuah plat kaca transparan dan ditindih dengan plat kaca lainnya. Sediaan diamati apakah tekstur sediaan homogen atau tidak (Ningsih *et al.*, 2019).

3. Uji pH

Sediaan gel ekstrak daun kepundung diambil, kemudian diukur nilai pH-nya menggunakan alat pH meter (Ningsih *et al.*, 2019).

4. Uji Daya sebar

Kaca objek disiapkan sebanyak 2 buah. Sebanyak 0,5 g sediaan diambil dan diletakkan pada salah satu kaca obyek kemudian ditutupi dengan kaca objek yang lain. Beban diletakkan di atas kedua kaca. Diameter sediaan yang terbentuk diukur setelah 1 menit (Daswi *et al.*, 2022).

5. Uji Daya Lekat

Sebanyak 0,5 g sediaan diletakkan diatas kaca objek, letakkan kaca objek lain diatas sediaan tersebut. Kemudian diletakkan beban 1 kg selama 5 menit. Kaca objek dipasang pada alat, dilepaskan beban seberat 100 g. Catat waktu kedua kaca objek tersebut lepas (Paramita *et al.*, 2021).

6. Uji Viskositas

Pengukuran viskositas dilakukan terhadap sediaan gel dengan menggunakan viskometer *Brookfield* pada nomor spindle no 64. Siapkan sampel, kemudian pindahkan ke dalam gelas kimia. Lalu letakkan sampel di bawah viskometer *Brookfield*. Kemudian spindle dicelupkan kedalam gel dengan kecepatan putaran yang telah ditentukan, kemudian dilihat viskositasnya (Rusli *et al.*, 2021).

Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Kepundung

Uji aktivitas bakteri *Staphylococcus aureus* dilakukan dengan menggunakan metode difusi sumuran. Pengujian ini dilakukan uji pendahuluan sebelumnya untuk menentukan konsentrasi optimal dan dilakukan kembali uji efektivitas dari formulasi gel terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan memasukkan NA ke dalam cawan petri yang sebelumnya sudah berisi bakteri yang telah diinokulasikan dan dilubangi dengan *blue tip* sebanyak 5 lubang pada beberapa bagian cawan petri kemudian diteteskan sediaan gel ekstrak etanol 70% daun kepundung, DMSO 10% dan, basis gel sebagai kontrol negatif, ekstrak daun kepundung, dan kontrol positif berupa gel antiseptik merk x yang beredar dipasaran dengan mikropipet. Selanjutnya, dilakukan inkubasi di dalam inkubator pada suhu 37°C selama 1 × 24 jam dan diukur zona hambat dengan jangka sorong dan diulangi sebanyak 3 kali (Setyaningsih *et al.*, 2022).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Serbuk simplisia daun kepundung diekstraksi dengan pelarut etanol 70% dengan perbandingan 1:10 b/v menggunakan metode sonikasi dengan suhu 35°C selama 20 menit. Ekstraksi dengan metode sonikasi menghasilkan rendemen yang lebih besar dibandingkan metode maserasi karena adanya pengaruh suhu (Ramadhani *et al.*, 2022). Simplisia yang digunakan dalam pembuatan ekstrak daun kepundung yaitu 300 gram dengan hasil rendemen kental sebesar 18,05%. Presentase rendemen ekstrak pada penelitian ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan penelitian Mayangsari, (2016) yang melakukan ekstraksi daun kepundung dengan metode maserasi dan pelarut etanol 70% menghasilkan rendemen sebesar 13,87 %.

Perbedaan persen rendemen dipengaruhi oleh beberapa faktor terutama konsentrasi pelarut yang digunakan, karena terdapat

perbedaan kemampuan pelarut dalam menarik bahan aktif dan kelarutan bahan aktif yang berbeda-beda. Suhu dan waktu ekstraksi dapat mempengaruhi hasil karena suhu yang lebih tinggi meningkatkan laju perpindahan massa dari zat terlarut ke pelarut. Karena suhu mempengaruhi nilai koefisien perpindahan massa komponen, maka semakin lama waktu ekstraksi maka rendemennya semakin tinggi (Chairunnisa *et al.*, 2019; Damanik *et al.*, 2014; Sekarsari *et al.*, 2019; Syamsul *et al.*, 2020). Pemerian ekstrak daun kepundung yaitu berwarna coklat tua, konsistensi ekstrak kental dan berbau khas ekstrak daun kepundung. Gambar ekstrak kental daun kepundung dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Ekstrak kental daun kepundung

Skrining fitokimia dilakukan untuk mengetahui senyawa metabolit sekunder ekstrak etanol daun kepundung. Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini meliputi uji flavonoid, tannin, alkaloid, dan fenolik. Hasil yang diperoleh dari skrining fitokimia ekstrak etanol 70% daun kepundung dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Kepundung

Uji Skrining Fitokimia	Hasil Uji
Flavonoid	+
Alkaloid	-
Tanin	+
Fenolik	+

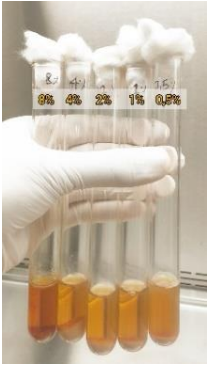
Pada **Tabel 2** menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun kepundung mengandung senyawa metabolit sekunder seperti fenolik, flavonoid, dan tanin. Identifikasi metabolit sekunder flavonoid menunjukkan hasil positif pada ekstrak etanol ditandai dengan adanya perubahan warna menjadi kuning.

Perubahan warna terjadi akibat adanya penambahan Mg dan HCl yang mereduksi inti benzopiron pada senyawa flavonoid sehingga menghasilkan warna merah, jingga atau kuning yang membentuk garam flavilium (Asmorowati & Lindawati, 2019). Namun, pada penelitian ini senyawa alkaloid tidak terdeteksi pada ekstrak etanol 70% daun kepundung. Hasil negatif ditunjukkan dengan tidak terbentuknya endapan pada sampel yang diujikan. Hasil pengujian alkaloid yang didapatkan pada penelitian ini, dapat didukung dengan hasil penelitian (Sahila, 2023) yang melakukan skrining fitokimia dengan metode uji tabung dan menunjukkan bahwa pada ekstrak etanol 96% maupun fraksi-fraksi daun kepundung tidak terdeteksi adanya senyawa alkaloid. Identifikasi senyawa fenolik pada penelitian ini menunjukkan hasil positif. Adanya senyawa fenolik pada suatu ekstrak ditandai dengan terjadinya perubahan warna menjadi hijau, ungu, biru, hitam atau lebih gelap dibandingkan sebelum ditambahkan reagen (Agustina *et al.*, 2017). Selain itu, uji tanin diperoleh hasil positif yang ditandai dengan perubahan warna menjadi biru kehitaman akibat penambahan FeCl₃. Hasil positif diperoleh karena adanya reaksi antara Fe³⁺ yang bereaksi dengan gugus hidroksil pada senyawa tanin (Adjeng *et al.*, 2019).

Uji Antibakteri Ekstrak

Konsentrasi yang digunakan untuk uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol 70% daun kepundung adalah 0,5%, 1%, 2%, 4%, dan 8% yang Dimana konsentrasi tersebut dimodifikasi dari penelitian antibakteri dengan sampel daun kepundung. Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol 70% daun kepundung terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dapat dilihat pada **Tabel 3** dan **Tabel 4**.

Tabel 3. Hasil uji konsentrasi hambat minimum (KHM) ekstrak daun Kepundung (*Baccaurea racemosa*)

Kelompok perlakuan	Hasil uji KHM	Dokumentasi
Ekstrak daun kepundung 8%	Jernih	
Ekstrak daun kepundung 4%	Jernih	
Ekstrak daun kepundung 2%	Jernih	
Ekstrak daun kepundung 1%	Jernih	
Ekstrak daun kepundung 0,5%	Jernih → KHM	
Kontrol positif (Kloramfenikol 10%)	Jernih	
Kontrol negatif (DMSO 10%)	Keruh	

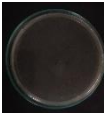
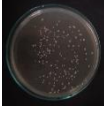


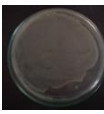
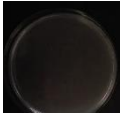

Berdasarkan uji KHM dan KBM dapat dilihat bahwa ekstrak etanol daun kepundung pada konsentrasi terkecil yaitu 0,5% dapat menghambat pertumbuhan bakteri dan dinyatakan sebagai KHM. Sedangkan KBM ekstrak etanol daun kepundung adalah konsentrasi 8% karena pada konsentrasi tersebut tidak ada pertumbuhan bakteri. Berdasarkan hasil uji KHM ekstrak etanol daun kepundung memiliki aktivitas bakteriostatik pada konsentrasi minimum yaitu 0,5% dan mulai memiliki aktivitas bakterisidal pada konsentrasi minimum yaitu 8%. KHM merupakan konsentrasi minimal yang dibutuhkan untuk mencegah kolonisasi bakteri, sedangkan KBM merupakan konsentrasi minimal yang dibutuhkan untuk menonaktifkan atau membunuh bakteri yang ada dalam pengujian (Fathoni *et al.*, 2021).

Nilai KBM pada konsentrasi 8% terjadi karena pengaruh dari jumlah senyawa metabolit sekunder yang terkandung pada ekstrak. Metabolit sekunder yang terkandung pada ekstrak berperan sebagai senyawa antibakteri, sehingga semakin tinggi konsentrasi maka semakin banyak kandungan senyawa fenolik, flavonoid, dan tanin serta semakin kuat kemampuannya dalam menghambat bakteri (Anggaraini *et*

al., 2020). Berdasarkan penelitian sebelumnya, nilai KBM selalu lebih tinggi dibandingkan KHM atau paling tidak memiliki konsentrasi sama. KBM antibakteri lebih tinggi dibandingkan dengan KHM karena pada KBM memiliki konsentrasi lebih tinggi sehingga mampu membunuh bakteri. Sedangkan KHM memiliki metabolit sekunder yang lebih rendah dan hanya mampu menghambat pertumbuhan bakteri (Astriani *et al.*, 2021). Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian ini, dimana konsentrasi KBM lebih tinggi yaitu sebesar 8% dibandingkan nilai KHM yang memiliki konsentrasi sebesar 0,5%.

Kemampuan ekstrak etanol daun kepundung dalam menghambat dan membunuh bakteri *Staphylococcus aureus* diduga karena terdapat kandungan senyawa metabolit sekunder seperti fenolik, flavonoid, dan tanin. Mekanisme penghambatan dan membunuh bakteri pada senyawa flavonoid bekerja dengan membentuk kompleks dengan protein ekstraseluler dan protein terlarut sehingga membran sel akan rusak dan senyawa intraseluler akan keluar. Keadaan ini secara perlahan akan menghambat *S.aureus* untuk membentuk sistem pertahanannya. Setelah sistem pertahanannya terganggu, maka akan lebih mudah untuk menyerang bagian sel lain pada *S.aureus* sehingga pertumbuhannya terhambat bahkan terbunuh (Nomer *et al.*, 2019). Sedangkan senyawa tanin dan fenolik memiliki mekanisme antibakteri dengan mendenaturasi protein sel bakteri dan menghambat sintesis asam nukleat sehingga mengganggu pertumbuhan bakteri *S.aureus* (Tuntun, 2016). Tanin juga mempunyai target pada polipeptida dinding sel sehingga pembentukan dinding sel menjadi kurang sempurna. Hal ini menyebabkan sel bakteri menjadi lisis karena tekanan osmotik maupun fisik sehingga sel bakteri akan mati (Manik *et al.*, 2014)

Tabel 4. Hasil uji konsentrasi bunuh minimum ekstrak etanol 70% daun Kepundung

Kelompok perlakuan	Hasil uji KBM	Dokumentasi
Ekstrak daun kepundung 8%	Tidak tumbuh bakteri → KBM	
Ekstrak daun kepundung 4%	Tumbuh bakteri	
Ekstrak daun kepundung 2%	Tumbuh bakteri	
Ekstrak daun kepundung 1%	Tumbuh bakteri	
Ekstrak daun kepundung 0,5%	Tumbuh bakteri	
Kontrol positif (Kloramfenikol 10%)	Tidak tumbuh bakteri	
Kontrol negatif (DMSO 10%)	Tumbuh bakteri	

Formula Sediaan Gel Ekstrak Daun Kepundung

Formulasi sediaan gel dibuat dengan zat aktif ekstrak etanol 70% daun kepundung dengan konsentrasi zat aktif sesuai dengan hasil KBM yaitu 4%. Sediaan gel dibuat dengan beberapa bahan tambahan seperti carbopol yang digunakan sebagai basis gel karena ketika didispersikan dalam air akan membentuk gel yang jernih dengan

penambahan trietanolamin. carbopol aman digunakan dalam berbagai sediaan kosmetik, memiliki toksitas rendah dan tidak mengiritasi kulit (Rowe *et al.*, 2009).

Konsentrasi karbopol yang digunakan dalam penelitian ini sebesar 1,5% agar diperoleh massa yang cenderung encer karena *hand sanitizer* harus melepaskan zat aktif dengan cepat (Akib *et al.*, 2019). Carbopol didispersikan ke dalam air membentuk dispersi asam yang keruh, kemudian ditambahkan trietanolamin maka konsistensi gel akan meningkat menjadi bening. Pada pembuatan gel dibutuhkan pengawet untuk mencegah pertumbuhan jamur agar sediaan tidak terkontaminasi, bahan yang digunakan yaitu metil paraben dan propil paraben. Penggunaan metil paraben karena efektif pada rentang pH yang luas yaitu 4 – 8 dan memiliki spektrum aktivitas antimikroba yang luas. Metil paraben memiliki aktivitas antimikroba meningkat apabila digunakan bersamaan dengan propilen glikol (Rowe *et al.*, 2009). Propilen glikol digunakan sebagai humektan untuk menjaga stabilitas sediaan gel dengan cara mencegah kehilangan air.

Evaluasi sediaan

Evaluasi sediaan gel ekstrak etanol 70% daun kepundung meliputi beberapa evaluasi seperti uji organoleptis, uji homogenitas, uji pH, uji daya sebar, dan uji viskositas. Hasil evaluasi sifat fisik sediaan gel ekstrak etanol 70% daun kepundung sebagai berikut :

1. Uji Organoleptis

Hasil yang diperoleh dari uji organoleptis yaitu sediaan gel memiliki bau has dari ekstrak daun kepundung, berwarna coklat tua, dan berbentuk gel.

2. Uji Homogenitas

Berdasarkan hasil uji homogenitas sediaan gel didapatkan hasil yang homogen tidak menunjukkan adanya butiran kasar pada sediaan. Hal tersebut sesuai dengan persyaratan homogenitas pada sediaan gel karena menunjukkan susunan homogen tanpa adanya butiran kasar pada gel.

3. Uji pH

pH sediaan gel yang memenuhi kriteria pH kulit yaitu berada pada interval 4,5 – 6,5. Berdasarkan syarat tersebut, uji pH yang didapatkan dalam penelitian ini yaitu sebesar $5,15 \pm 0,02$ yang berarti sediaan gel memenuhi persyaratan pH tidak menyebabkan iritasi pada kulit karena masih berada dalam interval 4,5 – 6,5.

4. Uji Daya sebar

Hasil evaluasi sediaan gel didapatkan sebesar $6,33 \pm 0,18$ cm yang dimana hasil tersebut memenuhi standar penyebaran gel yang baik. Daya sebar yang semakin baik menyebarkan kontak antara sediaan dengan kulit menjadi luas sehingga absorpsi sediaan ke kulit berlangsung cepat (Amarta, 2018).

5. Uji Daya lekat

Hasil pengujian daya lekat pada sediaan gel ekstrak daun kepundung yaitu $1,64 \pm 0,09$ detik. Hasil tersebut menunjukkan telah sesuai dengan persyaratan uji daya lekat sediaan gel yang baik yaitu lebih dari 1 detik. Uji daya lekat ini menunjukkan kemampuan sediaan dalam melekat pada tempat aplikasinya. Semakin lama sediaan dapat melekat maka semakin lama zat aktif dapat kontak dengan tempat aplikasi sehingga diharapkan efek antibakterinya dapat lebih optimal (Ismarani *et al.*, 2014; Yusuf *et al.*, 2017).

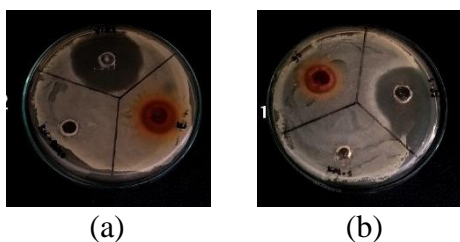
6. Uji Viskositas

Pada pengujian viskositas sediaan gel diperoleh $2,893 \pm 9,64$ cps. Dari hasil pengujian viskositas tersebut menunjukkan hasil yang sesuai dengan persyaratan viskositas sediaan gel yang berada pada rentang 2.000 – 4000 cps.

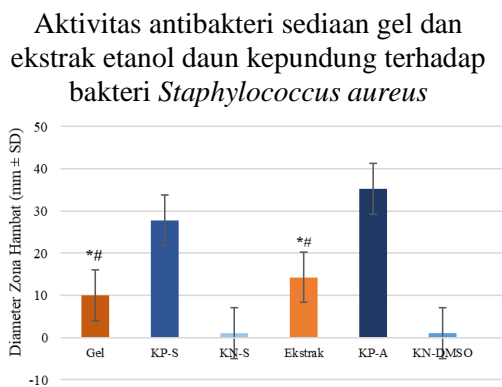
Uji Antibakteri Sediaan

Uji efektivitas ini dilakukan untuk mengetahui aktivitas antibakteri sediaan gel *hand sanitizer* ekstrak etanol 70% daun kepundung terhadap salah satu bakteri yang terdapat di kulit yakni *Staphylococcus*

aureus. Pengujian ini dilakukan dengan metode sumuran yang dimana metode ini merupakan salah satu metode untuk menentukan aktivitas antibakteri, pemilihan metode sumuran ini karena lebih memudahkan untuk memasukkan suatu sediaan semi padat. Metode sumuran merupakan metode yang paling efektif untuk digunakan pada uji sensitivitas antibakteri untuk menguji sampel yang berwujud semisolid karena sampel uji akan berdifusi secara lebih baik dibandingkan dengan metode lainnya (Pangudyaswara, 2013). Dari pengujian aktivitas antibakteri sediaan gel dan ekstrak etanol 70% daun kepungung, diperoleh hasil yang dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Hasil uji aktivitas antibakteri sediaan gel(a) dan ekstrak(b) etanol 70% daun kepungung terhadap *S.aureus* (Dokumentasi pribadi, 2023)



Gambar 3. Aktivitas antibakteri sediaan gel dan ekstrak etanol daun kepungung terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Rata-rata diameter zona hambat seluruh kelompok (mm ± SD). (dilakukan uji Oneway Anova dan terdapat perbedaan yang signifikan, ^{*#} p-value < 0,05), dengan * berbeda signifikan terhadap kontrol negatif

dan # berbeda signifikan terhadap kontrol positif. Gel: sediaan gel hand sanitizer ekstrak etanol daun kepungung; KP-S: kontrol positif sediaan gel yang beredar dipasaran; KN-S: kontrol negatif sediaan, basis gel; Ekstrak: ekstrak etanol daun kepungung konsentrasi 8%; KP-A: kontrol positif antibiotik, kloramfenikol 10%; KN-DMSO: kontrol negatif, DMSO 10%.

Berdasarkan hasil pada **Gambar 3** dapat dilihat bahwa diameter zona hambat pada sediaan gel ekstrak etanol daun kepungung sebesar 10±1 mm, kontrol positif sediaan gel 27,8±1,25 mm, kontrol negatif sediaan (basis gel) 0±0 mm, ekstrak daun kepungung 14,3 ±1,52 mm, kontrol positif (kloramfenikol 10%) 35,3±1,52 mm, dan kontrol negatif (DMSO 10%) 0±0 mm. Dari hasil tersebut zona hambat tertinggi terdapat pada kontrol positif kloramfenikol 10% yang dimana kloramfenikol merupakan salah satu antibiotik yang dapat digunakan dalam mengobati infeksi bakteri *S.aureus*. kloramfenikol memiliki spektrum luas dan efektif digunakan terhadap bakteri yang bersifat aerob maupun anaerob. Kloramfenikol bekerja dengan menghambat proses transpeptidasi pada sintesis protein (Chandra *et al.*, 2017). Selanjutnya, pada penelitian ini juga digunakan kontrol positif sediaan gel merk x dengan bahan aktif alkohol 70% karena alkohol digunakan secara efektif sebagai antiseptik tangan karena bersifat bakterisidal yang baik terhadap bakteri gram positif dan gram negatif (Srikartika *et al.*, 2016).

Dapat dilihat bahwa ekstrak etanol daun kepungung dengan konsentrasi 8% memiliki zona hambat yang lebih tinggi dibandingkan dengan sediaan gel ekstrak etanol daun kepungung, hal ini menunjukkan ekstrak lebih efektif digunakan sebagai antibakteri. Perbedaan rerata zona hambat dipengaruhi karena ekstrak memiliki bentuk berupa cairan yang menyebabkan penyebaran yang lebih luas pada lubang sumuran sehingga dapat mempengaruhi

zona hambat yang lebih luas. Penurunan diameter zona hambat juga disebabkan karena adanya bahan lain yang terdapat dalam sediaan sehingga dapat mempengaruhi pelepasan zat aktif dari sediaan (Riski et al., 2023). Pelepasan zat aktif dari ekstrak etanol daun kepundung dapat dipengaruhi oleh viskositas basis gel. Semakin tinggi viskositas sediaan gel maka koefisien difusi semakin kecil dan pelepasan dari zat aktif semakin sulit (Afianti & Murrukmihadi, 2015). Berdasarkan **Tabel 4.5** aktivitas antibakteri ekstrak daun kepundung 8% dan sediaan gel memiliki sifat bakteriostatik. Antibakteri bakteriostatik bersifat menghambat pertumbuhan bakteri dan dapat bersifat bakterisidal jika menggunakan konsentrasi yang tinggi serta dapat membunuh bakteri (Nurfadillah et al., 2022).

Tabel 5. Kekuatan aktivitas antibakteri

Konsentrasi	Diameter zona hambat ($\bar{x} \pm SD$) (mm)*	Kekuatan
Sediaan gel ekstr:	10 ± 1	Sedang (Bakteriostatik)
Ekstrak 8%	14,3 ± 1,52	Kuat (Bakteriostatik)
Kontrol positif sediaan gel	27,8 ± 1,25	Sangat kuat
Kontrol positif (Kloramfenikol 10%)	35,3 ± 1,52	Sangat kuat
Kontrol negatif (DMSO 10%)	0 ± 0	Tidak ada aktivitas
Kontrol negatif (Basis gel)	0 ± 0	Tidak ada aktivitas

Pada penelitian ini dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas dari data diameter zona hambat. Hasil yang didapatkan dari uji normalitas adalah terdistribusi normal dengan nilai *p-value* >0,05 yaitu 1,0 pada sediaan gel, 0,63 variabel ekstrak, 0,78 pada variabel kontrol positif sediaan dan 0,63 variabel kontrol positif kloramfenikol. Kemudian dilakukan

uji homogenitas dan diperoleh hasil *p-value* >0,05. Karena data yang diperoleh terdistribusi normal dan memiliki varians homogen, maka memenuhi syarat untuk dilakukan uji *One-way* ANOVA.

Berdasarkan hasil uji *One-way* ANOVA, diperoleh *p-value* <0,05 sehingga hipotesis 0 ditolak. Kesimpulan dari hasil uji tersebut yaitu terdapat perbedaan rerata yang signifikan secara statistik terhadap keenam perlakuan. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini terdapat perbedaan yang signifikan antara sediaan gel hand sanitizer daun kepundung dan kontrol positif (sediaan gel merk x, kloramfenikol 10%) serta kontrol negatif (basis gel, DMSO 10%) karena memiliki *p-value* <0,05. Hal ini menunjukkan bahwa kekuatan aktivitas antibakteri dan rerata zona hambat antara kontrol positif dan sediaan gel hand sanitizer daun kepundung berbeda.

Kelompok perlakuan kontrol negatif tidak memiliki zona hambat, dimana hal tersebut membuktikan bahwa tidak ada aktivitas antibakteri dari basis sediaan dan DMSO 10%. Ekstrak etanol daun kepundung dengan konsentrasi 8% memiliki aktivitas antibakteri kuat. Sediaan gel hand sanitizer ekstrak etanol daun kepundung memiliki aktivitas antibakteri sedang terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* sehingga dapat menjadi salah satu alternatif untuk antiseptik tangan. Evaluasi sifat fisik sediaan gel hand sanitizer juga ekstrak etanol daun kepundung memenuhi standar persyaratan umum sediaan topikal.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa :

1. Ekstrak etanol daun kepundung memiliki aktivitas antibakteri pada pengujian nilai KHM sebesar 0,5% dan KBM sebesar 8% terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.
2. Evaluasi fisik *hand sanitizer* gel meliputi uji organoleptis berbentuk gel, berbau

dan berwarna khas ekstrak, homogenitas memenuhi persyaratan; pH sebesar $5,15 \pm 0,02$; daya sebar $6,33 \pm 0,18$ cm; daya lekat; $1,64 \pm 0,09$ detik; dan viskositas sebesar $2.893 \pm 9,64$ cps. Hasil evaluasi sifat fisik memenuhi persyaratan sediaan gel.

3. Sediaan gel *hand sanitizer* ekstrak daun kepundung memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dengan diameter zona hambat sebesar 10 ± 1 cm termasuk kedalam kategori sedang.

DAFTAR PUSTAKA

- Adjeng, A. N. T., Hairah, S., Herman, S., Ruslin, Fitriawan, Sartinah, A., Ali, N. F., & Sabarudin. (2019). *Skrining Fitokimia dan Evaluasi Sediaan Sabun Cair Ekstrak Etanol 96 % Kulit Buah Salak Pondoh (Salacca zalacca (Gaertn .) Voss .) Sebagai Antioksidan*. 5(September), 3–6.
- Afianti, H. P., & Murrumihadi, M. (2015). Pengaruh Variasi Kadar Gelling Agent HPMC terhadap Sifat Fisik dan Aktivitas Sediaan Gel Ekstrak Etanolik Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* L. forma *citratum* Back.). *Farmasi*, 11, 3. <https://doi.org/10.3390/molecules28020487>
- Agustina, W., Nurhamidah, & Handayani, D. (2017). Skrining Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Beberapa Fraksi dari Kulit Bantang Jarak (*Ricinus communis* L.). *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Kimia*, 1(2), 117–122.
- Akib, N. I., Wulandari, I. W., Suryani, & Hanari. (2019). *Formulasi gel Hand sanitizer Eucheuma spinosum dan Eucheuma cottonii Asal Kepulauan Wakatobi Sulawesi Tenggara*. 2(2), 180–188.
- Amarta, W. (2018). *Uji Aktivitas Antibakteri Gel Hand Sanitizer Ekstrak Etanol Daun Stevia (Stevia rebaudiana Bertoni) terhadap bakteri Staphylococcus aureus ATCC 25923*. Setia Budi.
- Anggaraini, I., Pintauli, S., & Nainggolan, M. (2020). Kadar Hambat Minimum (KHM) dan Kadar Bunuh Minimum (KBM) pada Bunga Kenanga (*Cananga odorata* (Lam.) Hook f. & Thomson) terhadap Bakteri *Porphyromonas gingivalis* secara In Vitro. *Jurnal Kedokteran Gigi*, 7(2), 162–169.
- Ardianti, A., & Kusnadi, J. (2014). Ekstraksi Antibakteri Dari Daun Berenuk (*Crescentia cujete* Linn.) Menggunakan Metode Ultrasonik. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 2(2), 28–35.
- Asmorowati, H., & Lindawati, N. Y. (2019). Penetapan kadar flavonoid total buah alpukat biasa (*Persea americana* Mill.) dan alpukat mentega (*Persea americana* Mill.) dengan metode spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 15(2), 51–63. <https://doi.org/10.20885/jif.vol15.iss2.art1>
- Astriani, A. D., Arifin, A., & Hardianti, S. (2021). *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daging Buah Pepino (Solanum muricatum Aiton) terhadap pertumbuhan bakteri Salmonella typhi*. 9(September).
- Baur, R., Gandhi, J., Marshall, N. B., Lukomska, E., Weatherly, L. M., Shane, H. L., Hu, G., & Anderson, S. E. (2021). Dermal Exposure to the Immunomodulatory Antimicrobial Chemical Triclosan Alters the Skin Barrier Integrity and Microbiome in Mice. *Toxicological Sciences*, 184(2), 223–235. <https://doi.org/10.1093/toxsci/kfab111>
- Chairunnisa, S., Wartini, N. M., & Suhendra, L. (2019). Pengaruh Suhu dan Waktu Maserasi terhadap Karakteristik Ekstrak Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) sebagai Sumber Saponin. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 7(4), 551. <https://doi.org/10.24843/jrma.2019.v07.i04.p07>
- Chandra, R. A., Yunita, R., Wahyuni, D. D., & Anggraini, D. R. (2017). Daya

- antibakteri ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* Linn) terhadap methicillin resistant *Staphylococcus aureus*. *Journal Essence Of Scintific Medical*, 43–47.
- Damanik, D. D. P., Nurhayati, S., & Rosdanelli, H. (2014). Ekstraksi Katekin Dari Daun Gambir (*Uncaria gambir roxb*) Dengan Metode Maserasi. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 3(2), 10–14. <https://doi.org/10.32734/jtk.v3i2.1606>
- Dasopang, E. S., & Simutuah, A. (2016). Formulasi Sediaan Gel Antiseptik Tangan Dan Uji Aktivitas Antibakteri Dari Ekstrak Etanol Daun Pandan Wangi (*Pandanus Amaryllifolius Roxb.*). *BioLink*, 3(1), 81–91. <http://ojs.uma.ac.id/index.php/biolink>
- Daswi, D. R., Arisanty, A., Reski, S. M. D., Salasa, A. M., & Ratnah, S. (2022). Formulasi Dan Stabilitas Mutu Fisik Sediaan Gel Wajah Yang Mengandung Ekstrak Daun Afrika Dengan Variasi Konsentrasi Carbopol. *Media Farmasi*, 18(1), 42. <https://doi.org/10.32382/mf.v18i1.2299>
- Fathoni, M. M., Isnaeni, I., & Darmawati, A. (2021). Anti-bacterial activity of Rosela Flower Extract (*Hibiscus sabdariffa* L.) against Extended-Spectrum Beta-Lactamase (ESBL) *Eschericia coli*. *Berkala Ilmiah Kimia Farmasi*, 8(1), 7. <https://doi.org/10.20473/bikfar.v8i1.31204>
- Graham, J. K., Yang, C., Leonard, J., Vykes, D., & Mistry, R. (2022). Hand hygiene impact on the skin barrier in health care workers and individuals with atopic dermatitis. *Ann Allergy Asthma Immunol*, January, 2020–2023.
- Ismarani, D., Pratiwi, L., & Kusharyanti, I. (2014). Formulasi Gel Pacar Air (*Impatiens balsamina* Linn.) terhadap *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus epidermidis* Abstrak. *Jurnal Pharmaceutical Sciences and Research*, 1, 30–45.
- Isnaeni, D., Rasyid, A. U. M., & Rahmawati, R. (2021). Uji Aktivitas Ekstrak Daun Opo-Opo (*Desmodium pulchellum* Linn Benth) sebagai Antibakteri terhadap Pertumbuhan *Streptococcus viridans* dan *Streptococcus pyogenes*. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 3(2), 278–289. <https://doi.org/10.25026/jsk.v3i2.339>
- Januarti, B. I., Santoso, A., & Razak, A. S. (2017). Flavonoid Extraction of Teak Leaf (*Tectona grandis* L.) with Ultrasonic Method (Study Of Material:Solvent Ratio and Extraction Time) Program Studi Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Jl. Kaligawe KM 4 Semarang 50012 Telp.(+6224) 6583. *Media Farmasi Indonesia*, 12(2), 1263–1270.
- Larasati, A. L., & Haribowo, C. (2020). *Larasati A L, Gozali D, Haribowo C. Penggunaan Desinfektan Dan Antiseptik Pada Pencegahan Penularan Covid-19 Di Masyarakat. Maj Farmasetika 2020; 5(3): 137-145. 5(3), 137–145.*
- Manik, W. G., Khotimah, S., & Fitrianingrum, I. (2014). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kasar Biji Buah Langsung (*Lansium domesticum* Corr.) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Fakultas Kedokteran Untan*, 1–18.
- Manongko, P. S., Sangi, M. S., & Momuat, L. I. (2020). Uji Senyawa Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Tanaman Patah Tulang (*Euphorbia tirucalli* L.). *Jurnal MIPA*, 9(2), 64. <https://doi.org/10.35799/jmuo.9.2.2020.28725>
- Mayangsari, H. S. (2016). *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Dan Fraksi Dari Daun Kepundung (Baccaurea Racemosa Muell. Arg.) Terhadap Bakteriescherichia Coli Atcc 25922 Dengan Metode Difusi*. Univeristas Setia Budi Surakarta.
- Muljono, P., . F., & Manampiring, A. E. (2016). Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun mayana jantan (*Coleus*

- atropurpureus Benth) terhadap pertumbuhan bakteri Streptococcus Sp. dan Pseudomonas Sp. *Jurnal E-Biomedik*, 4(1), 164–172. <https://doi.org/10.35790/ebm.4.1.2016.10860>
- Ningsih, D. R., Purwati, P., Zufahair, Z., & Nurdin, A. (2019). Hand Sanitizer Ekstrak Metanol Daun Mangga Arumanis (*Mangifera indica* L.). *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*, 15(1), 10. <https://doi.org/10.20961/alchemy.15.1.21458.10-23>
- Nomer, N. M. G. R., Duniaji, A. S., & Nocianitri, K. A. (2019). Kandungan Senyawa Flavonoid dan Antosianin Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) Serta Aktivitas terhadap *Vibrio cholerae*. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*, 8(2), 216–225.
- Nurfadillah, A., Lukman, J. B., Irma, A., Miladiarsi, Wahdaniar, & Adri, T. A. (2022). Uji Efektivitas Daya Antibakteri Ekstrak Alga Terhadap Pertumbuhan Bakteri Patogen *Streptococcus Mutans*. *Journal of Vocational Health Science*, 1(1), 40–47. <https://doi.org/10.31884/jovas.v1i1.7>
- Oktavia, S. N., Wahyuningsih, E., & Andasari, S. D. (2020). Skrining Fitokimia Dari Infusa Dan Ekstrak Etanol 70% Daun Cincau Hijau (*Cyclea barbata* Miers). *Jurnal Ilmu Farmasi*, 11(1), 1–6.
- Pangudyaswara, A. P. (2013). *Perbandingan Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Dankrim Tipe O/W Antibau Kaki Minyak Kulit Kayu Manisterhadap Bakteri Staphylococcus epidermidis ATCC 12228*. Universitas Sanata Dharma.
- Paramita, H. E., Ambari, Y., & Ningsih, A. W. (2021). Formulasi Dan Uji Stabilitas Sediaan Gel Hand Sanitizer Ekstrak Etanol Buah Mentimun (*Cucumis Sativus* L.) Formulation and Stability Test Of Gel Hand Sanitizer Fruit Ethanol Extract Cucumber (*Cucumis sativus* L.). *Journal of Pharmaceutical Care Anwar Medika*, 3(2), 110–125. <https://doi.org/10.36932/jpcam.v3i2.43>
- Pidot, S. J., Gao, W., Buultjens, A. H., Monk, I. R., Guerillot, R., Carter, G. P., Lee, J. Y. H., Lam, M. M. C., Grayson, M. L., Ballard, S. A., Mahony, A. A., Grabsch, E. A., Kotsanas, D., Korman, T. M., Coombs, G. W., Robinson, J. O., Da Silva, A. G., Seemann, T., Howden, B. P., ... Stinear, T. P. (2018). Increasing tolerance of hospital *Enterococcus faecium* to handwash alcohols. *Science Translational Medicine*, 10(452). <https://doi.org/10.1126/scitranslmed.aar6115>
- Qur'ana, A., Tsani, A. A., Judoko, A. L., Ramadhanti, F. F., Suryani, H. A., D.A, M. R., Aulia, N. I., Hanifa, Q., Anggraina, R. D., Salsabila, S., & Utami, W. (2022). Pengetahuan, Sikap, dan Perilaku Penggunaan Masker dan Hand Sanitizer saat Pandemi COVID-19 pada Generasi Milenial di Jawa Timur. *Jurnal Farmasi Komunitas*, 9(1), 32–37.
- Rahmi, H., Ramadhan, R., & Radjab, N. S. (2017). Pengaruh Konsentrasi Natrium Alginat Terhadap Gel Ekstrak Daun Teh Hijau (*Camellia sinensis* L.) Sebagai Inhibitor Tirosinase. *Pharmacy*, 5(1), 1–8. <https://ejournal.poltektegal.ac.id/index.php/siklus/article/view/298%0Ahttp://repositorio.unan.edu.ni/2986/1/5624.pdf%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.jan.a.2015.10.005%0Ahttp://www.biomedcentral.com/1471-2458/12/58%0Ahttp://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&P>
- Ramadhani, N., Samudra, A. G., Syahidah, W., Utami, C. D., Muslimah, A., & Rahmawati, S. (2022). Kadar Flavonoid Total Daun *Rhizopora Apiculata* Blume dengan Variasi Pelarut. *Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 3(2), 291–297.

- 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>
- Riski, R., Ismail, I., Mashar, H. M., Ruslan, N., Nisa, M., Ulfa, M., Rahimah, S., & Usman, D. A. P. (2023). Uji Efektivitas Sediaan Gel Biji Muda Pepaya (*Carica papaya L.*) terhadap Bakteri Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA). *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 9(1), 161–170. <https://doi.org/10.35311/jmpi.v9i1.282>
- Rowe, R. c, Sheskey, paul J., & Quinn, M. E. (2009). Handbook of pharmaceutical excipients 6th edition. In *Pharmaceutical Press: Vol. E.28* (6th ed.). Pharmaceutical Press.
- Rusli, D., Amelia, K., & Sari, S. G. S. (2021). Formulasi dan Evaluasi Sediaan Gel Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera Lam.*) Dengan Variasi NaCMC Sebagai Basis. *Jurnal Ilmiah Bakti Farmasi*, 6(1), 7–12.
- Sahila, D. (2023). *Penentuan Kadar Fenolik Total Ekstrak dan Fraksi-Fraksi Daun Kepundung (Baccaurea racemosa)*. Mataram.
- Sawiji, R. T., & La, J. E. O. (2022). Formulasi dan uji aktivitas antibakteri sediaan gel antiseptik tangan ekstrak daun puring (*Codiaeum variegatum*). *Health Sciences and Pharmacy*, 6(1), 10–19.
- Sekarsari, S., Widarta, I. W. R., & Jambe, A. A. G. N. A. (2019). Pengaruh Suhu Dan Waktu Ekstraksi Dengan Gelombang Ultrasonik Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava L.*). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 8(3), 267. <https://doi.org/10.24843/itepa.2019.v08.i03.p05>
- Setyaningsih, Z. I., Diniatik, & Budiman, A. (2022). Aktivitas Antibakteri Dan Formulasi Gel Hand Sanitizer Ekstrak Etanol Daun Teh Putih (*Camellia Sinensis L.*). *Jurnal Ilmiah Teknosains*, VIII(1), 39–47.
- Sholihah, T. P., Martina, A., & Yuharmen. (2015). Uji Aktivitas Antifungal Kulit Manggis (*Garcinia mangostana*) Dan Semangka (*Citrullus vulgaris*) Terhadap *Trichophyton Mentagrophytes* Penyebab Dermatomycosis. *JOM FMIPA*, 2(1).
- Situmeang, S. M. ., & Sembiring, T. J. (2019). Efektivitas Hand Sanitizer dalam Membunuh Kuman di Tangan. *Jurnal AnLabMed*, 1(1), 6–11.
- Srikartika, P., Suharti, N., & Anas, E. (2016). Kemampuan Daya Hambat Bahan Aktif Beberapa Merek Dagang Hand sanitizer terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 5(3), 540–545.
- Syamsul, E. S., Anugerah, O., & Supriningrum, R. (2020). Penetapan Rendemen Ekstrak Daun Jambu Mawar (*Syzygium Jambos L. Alston*) Berdasarkan Variasi Konsentrasi Etanol Dengan Metode Maserasi. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 2(3), 147–157. <https://doi.org/10.33759/jrki.v2i3.98>
- Tuntun, M. (2016). Uji Efektivitas Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya L.*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* DAN *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Kesehatan*, 3, 497–502.
- Wikantyasning, E., Nurwaini, S., & Sukmawati, A. (2017). *Farmasetika Dasar*. Muhammadiyah University Press.
- Yusuf, A. L., Nurawaliah, E., & Harun, N. (2017). Uji efektivitas gel ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera L.*) sebagai antijamur *Malassezia furfur*. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 5(2), 62–67. <https://doi.org/10.26874/kjif.v5i2.119>