

Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Hand Sanitizer Ekstrak Etanol Daun Kaktus Pakis Giwang (*Euphorbia milli*) Terhadap Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*

Antibacterial Activity Test of Hand Sanitizer Gel Preparation from Ethanol Extract of Cactus Fern Giwang Leaves (*Euphorbia milli*) against *Pseudomonas aeruginosa*

I Made Agus Sunadi Putra^{a,1*}, Ni Putu Devi Nirmala Putri^{a,2}, Puguh Santoso^{c,3}

^a Fakultas Farmasi Universitas Mahasaraswati Denpasar, Jalan Kamboja No. 11a Denpasar, 80233, Indonesia

¹ agussunadi@unmas.ac.id ^{*}; ² devinirmalaputro12@gmail.com; ³ puguhsantoso@unmas.ac.id

* Corresponding author

Abstrak

Pandemi Covid-19 meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya kebersihan tangan serta mendorong kebutuhan akan produk hand sanitizer berbahan alam yang aman dan efektif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri sediaan gel hand sanitizer berbasis ekstrak etanol daun kaktus pakis giwang (*Euphorbia milli*) terhadap *Pseudomonas aeruginosa*. Ekstrak diperoleh melalui metode maserasi 500 g serbuk simplisia daun dengan etanol 70%, kemudian diformulasikan menjadi gel pada konsentrasi 5%, 10%, dan 15% menggunakan basis CMC-Na, gliserin, propilen glikol, dan metil paraben. Uji mutu fisik meliputi organoleptis, homogenitas, pH, dan daya sebar; sedangkan uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi cakram menggunakan media *Mueller Hinton Agar*. Hasil menunjukkan semua formula memiliki warna coklat, tekstur homogen, dan pH rata-rata 5,5 yang memenuhi standar. Daya sebar berkisar antara 5,0–6,0 cm sesuai persyaratan. Diameter zona hambat terhadap *P. aeruginosa* meningkat seiring kenaikan konsentrasi ekstrak, yaitu $6,52 \pm 0,26$ mm (5%), $7,51 \pm 0,30$ mm (10%), dan $8,39 \pm 0,35$ mm (15%), sedangkan kontrol positif (Ciprofloxacin 5 µg) menghasilkan $29,92 \pm 1,06$ mm dan kontrol negatif 0 mm. Berdasarkan klasifikasi daya hambat, seluruh formula menunjukkan aktivitas antibakteri kategori sedang. Dapat disimpulkan bahwa sediaan gel hand sanitizer ekstrak etanol daun *Euphorbia milli* memiliki potensi antibakteri terhadap *Pseudomonas aeruginosa* yang meningkat dengan bertambahnya konsentrasi ekstrak, sehingga berpotensi dikembangkan sebagai alternatif bahan alam untuk produk antiseptik tangan.

Kata Kunci: *Euphorbia milli*, hand sanitizer, antibakteri, *Pseudomonas aeruginosa*, gel.

Abstract

The Covid-19 pandemic has heightened public awareness of hand hygiene thus creating a demand for safe and effective natural-based hand sanitizers. This study aimed to determine the antibacterial activity of hand sanitizer gel containing ethanol extract of *Euphorbia milli* leaves against *Pseudomonas aeruginosa*. The extract was obtained through maceration of 500 g of powdered leaves in 70% ethanol and formulated into gels with concentrations of 5%, 10%, and 15% using CMC-Na, glycerin, propylene glycol, and methyl paraben as base ingredients. Physical quality tests included organoleptic properties, homogeneity, pH, and spreadability, while antibacterial activity was assessed using the disc diffusion method on *Mueller Hinton Agar*. All formulations showed brown colour, homogeneous texture, and pH averaging 5.5, meeting standard requirements. The spreadability ranged between 5.0–6.0 cm, indicating good application consistency. Inhibition zone diameters against *P. aeruginosa* increased with extract concentration: 6.52 ± 0.26 mm (5%), 7.51 ± 0.30 mm (10%), and 8.39 ± 0.35 mm (15%), whereas the positive control (Ciprofloxacin 5 µg) produced 29.92 ± 1.06 mm and the negative control showed 0 mm. Based on inhibition zone classification, all formulations exhibited moderate antibacterial activity. In conclusion, the ethanol extract of *Euphorbia milli* leaves demonstrates antibacterial potential against *Pseudomonas aeruginosa*, with effectiveness increasing proportionally to concentration, suggesting its potential as a natural active ingredient for hand sanitizer formulations.

Keywords: *Euphorbia milli*, hand sanitizer, antibacterial, *Pseudomonas aeruginosa*, gel.

PENDAHULUAN

Pandemi Covid-19 telah mengubah paradigma masyarakat terhadap pentingnya kebersihan dan kesehatan diri. Penyakit ini disebabkan oleh virus

SARS-CoV-2 yang memiliki tingkat penularan sangat tinggi melalui droplet dan kontak langsung. Salah satu langkah preventif yang paling mudah dan efektif adalah mencuci tangan, karena tangan

¹ email korespondensi : agussunadi@unmas.ac.id

merupakan media utama penularan mikroorganisme patogen. Kegiatan mencuci tangan bertujuan untuk menghilangkan kotoran serta meminimalisasi jumlah kuman dengan bantuan air dan zat tambahan seperti sabun atau antiseptik [1]

Seiring meningkatnya kesadaran akan kebersihan, penggunaan hand sanitizer menjadi alternatif praktis terutama di situasi tanpa akses air bersih. Awalnya hanya digunakan di fasilitas kesehatan, *hand sanitizer* kini menjadi kebutuhan pokok masyarakat umum. *Hand sanitizer* dipercaya mampu membunuh berbagai mikroorganisme, termasuk bakteri dan virus [2]. Meskidemikian, efektivitas *hand sanitizer* sangat bergantung pada komposisi bahan aktifnya, dan beberapa studi menunjukkan bahwa tidak semua produk mampu menghambat pertumbuhan bakteri patogen seperti *Pseudomonas aeruginosa* [3].

Pseudomonas aeruginosa merupakan bakteri gram negatif yang bersifat oportunistik dan sering menyebabkan infeksi serius, terutama pada individu dengan sistem imun yang lemah. Bakteri ini memiliki kemampuan adaptasi tinggi dan resistensi terhadap berbagai antibiotik, sehingga menjadi tantangan besar dalam dunia medis. Oleh karena itu, diperlukan inovasi dalam pengembangan agen antibakteri yang efektif dan aman, termasuk dari sumber bahan alam[1].

Indonesia memiliki kekayaan hayati yang berpotensi sebagai sumber bahan aktif antibakteri. Salah satu tanaman yang berpotensi untuk diteliti adalah kaktus pakis giwang (*Euphorbia milli*), yang selama ini hanya dikenal sebagai tanaman hias. Padahal, berbagai bagian tanaman ini mengandung senyawa fitokimia seperti saponin, tannin, dan flavonoid yang memiliki aktivitas farmakologis sebagai antiradang, antiseptik, dan penyembuh luka. Air rebusan batangnya bahkan telah digunakan secara tradisional untuk mengobati luka bakar dan perdarahan ringan[4].

Namun, hingga saat ini belum banyak penelitian yang mengeksplorasi potensi ekstrak daun kaktus pakis giwang sebagai bahan aktif dalam sediaan hand sanitizer, khususnya terhadap

bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. Penelitian ini bertujuan untuk mengisi gap tersebut dengan menguji aktivitas antibakteri sediaan gel hand sanitizer berbasis ekstrak etanol daun kaktus pakis giwang terhadap *P. aeruginosa*. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan alternatif bahan alam yang efektif dan ramah lingkungan untuk formulasi *hand sanitizer*, sekaligus memperluas pemanfaatan tanaman lokal Indonesia dalam bidang farmasi.

METODE PENELITIAN

Alat

Autoklaf, alat-alat gelas, vortex, incubator, mikropipet, oven, rotary evaporator, timbangan analitik, jangka sorong, kompor gas, lampu spiritus, laminar air flow (LAF).

Bahan

Sampel daun kaktus pakis giwang (*Euphorbia milli*), Medium Natrium Agar (NA), Media *Mueller Hinton Agar* (MHA), kultur murni bakteri *Pseudomonas aeruginosa*, menthol, kertas saring, etanol 70%, aquadest, gliserin, CMC-Na, propilen glikol, metil paraben, Ciprofloxacin.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian laboratorium dengan tujuan verikatif yaitu untuk menguji adanya efektivitas antibakteri dari sediaan gel *hand sanitizer* ekstrak etanol daun kaktus pakis giwang terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dengan metode difusi agar. Variabel terikat pada penelitian ini adalah aktivitas antibakteri gel *hand sanitizer* ekstrak etanol daun kaktus pakis giwang yang diamati melalui diameter zona hambat. Variabel bebas pada penelitian ini adalah variasi konsentrasi gel *hand sanitizer* ekstrak etanol daun kaktus pakis giwang yaitu pada konsentrasi 5%, 10% dan 15%.

Ekstraksi

Daun kaktus pakis giwang (*Euphorbia milli*) yang digunakan pada penelitian ini adalah daun segar yang diperoleh dari Br.Abianseka, Mas Ubud,

Gianyar (Bali). Daun dibersihkan, disortasi, dikeringkan, dan dihaluskan hingga diperoleh serbuk simplisia. Sebanyak 500 g serbuk simplisia dimaserasi menggunakan 5 liter etanol 70% selama 48 jam, kemudian dilanjutkan dengan tahap pemekatan menggunakan rotary evaporator hingga diperoleh ekstrak kental. Ekstrak kental kemudian digunakan dalam pembuatan gel *hand sanitizer* dengan variasi konsentrasi ekstrak 5%, 10% dan 15%.

Pembuatan gel *hand sanitizer*

Gel *hand sanitizer* dibuat dengan formulasi sediaan sebagaimana ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Formulasi Sediaan

Bahan	Konsentrasi			Keterangan
	F1	F2	F3	
Ekstrak	2,5 g	5 g	7,5 g	Zat Aktif
CMC-Na	1 g	1 g	1 g	Gelling Agent
Gliserin	5 g	5 g	5 g	Humektan
Propilen glikol	2,5 g	2,5 g	2,5 g	Kosolvent
Metil Paraben	0,1 g	0,1 g	0,1 g	Pengawet
Aquadest	38,9ml	36,4ml	33,9ml	Pelarut

Keterangan : ekstrak yang digunakan adalah ekstrak kental daun kaktus pakis giwang, formula F1,F2,F3 menunjukkan perbedaan variasi konsentrasi ekstrak yaitu 5% (F1), 10% (F2), dan 15% (F3).

Pembuatan gel dari ekstrak daun kaktus pakis giwang dilakukan dengan cara mendispersikan CMC-Na ke dalam sebagian air sambil diaduk hingga membentuk basis gel kental, kemudian menambahkan campuran gliserin dan propilen glikol sebagai humektan dan kosolven yang telah digunakan untuk melarutkan metil paraben sebagai pengawet. Setelah homogen, ekstrak kental yang telah dilarutkan terlebih dahulu dalam sedikit pelarut atau kosolven ditambahkan secara perlahan ke dalam basis gel sambil diaduk hingga tercampur merata. Selanjutnya ditambahkan sisa aquadest hingga berat total tercapai, pH disesuaikan pada kisaran 5–6,5, dan gel didiamkan untuk menghilangkan gelembung udara sebelum dikemas [4].

Uji mutu fisik gel *hand sanitizer*

Sediaan gel yang telah dibuat kemudian dilakukan pengujian mutu fisik meliputi uji organoleptis, homogenitas, pH, dan daya sebar. Uji organoleptis dilakukan melalui pengamatan warna, bau, dan bentuk sediaan.

Uji homogenitas dilakukan dengan terlebih dahulu mengambil 3 titik sampel, lalu dioleskan pada kaca, bila tidak ada butiran kasar maka sediaan uji dinyatakan homogen.

Uji pH dilakukan dengan menggunakan pH universal dengan cara dicelupkan ke dalam sampel gel yang telah dibuat, nilai pH yang memenuhi syarat dan tidak mengiritasi kulit yaitu 4,5-6,5.

Uji daya sebar dapat dilakukan dengan menggunakan kaca, lalu timbang sediaan sebanyak 0,5 gram lalu diletakan pada tengah kaca dengan bentuk bulat, kemudian pada pengukuran diameter penyebaran diukur secara melintang dan membujur dengan bobot yang di tambahkan 50 gram, 100 gram, dan 150 gram. Daya sebar yang memenuhi syarat yaitu 5-7 cm.

Uji aktivitas antibakteri

Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi cakram. Pengujian dilakukan dengan 3 kali pengulangan. Satu ose koloni bakteri dari media Na miring diencerkan menggunakan larutan NaCl 0,9% steril hingga memiliki diperoleh konsentrasi bakteri pada kisaran 10⁷-10⁸ CFU/ml.

Kapas lidi steril dimasukan ke dalam tabung yang berisi suspensi bakteri, lalu digoreskan merata pada media MHA. Sebanyak 20 µL larutan sampel diinjeksikan pada kertas *disk blank* menggunakan mikropipet. Setelah larut dapat terserap sempurna, kertas disk yang telah berisi sampel diletakan di atas media MHA yang telah mengandung bakteri uji, lalu di inkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Kontrol negatif yang digunakan pada penelitian ini adalah basis sediaan gel yang tidak mengandung ekstrak, serta kontrol positif antibiotik Ciprofloxacin dengan konsentrasi 5 µg.

Zona bening yang terbentuk diamati dengan menggunakan jangka sorong dan dirata-ratakan,

dinyatakan sebagai rata-rata $\pm$ standar deviasi, dalam satuan mm. Zona bening disekitar disk mengindikasikan penghambatan pertumbuhan bakteri oleh sampel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan formulasi sediaan gel *hand sanitizer* dengan bahan aktif ekstrak daun kaktus pakis giwang (*Euphorbia milli*). Ekstrak pada penelitian ini diperoleh melalui metode maserasi. Maserasi merupakan metode ekstraksi sederhana yang dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan pelarut selama beberapa hari pada suhu kamar. Metode maserasi digunakan untuk menyari simplisia yang mengandung komponen kimia yang mudah larut dalam cairan pelarut, tidak mengandung benzoin, tiraks dan lilin. Ekstrak kemudian dibuat sediaan *hand sanitizer* dan dilakukan pengujian karakteristik sediaan gel yang meliputi uji organoleptis, uji homogenitas, uji daya sebar, uji pH, dan uji aktivitas antibakteri. Hasil evaluasi mutu tersebut ditunjukkan pada tabel 2 hingga 4. Dalam pengembangan sediaan gel berbasis ekstrak tanaman obat, evaluasi mutu fisik menjadi tahap penting untuk menjamin kualitas dan keamanan produk sebelum digunakan oleh konsumen.

Hasil uji organoleptis (tabel 2) pada sediaan gel *hand sanitizer* dilakukan dengan mengamati perubahan warna, aroma dan tekstur. Hasil uji

organoleptis didapatkan bahwa seluruh formulasi gel *hand sanitizer* memiliki warna coklat dengan aroma khas ekstrak dan bertekstur homogen.

Tabel 2. Hasil Uji Organoleptis

Minggu	Formula	Parameter		
		Warna	Aroma	Tekstur
Ke-1	F1	Coklat	Khas ekstrak	Homogen
Ke-1	F2	Coklat	Khas ekstrak	Homogen
Ke-1	F3	Coklat	Khas ekstrak	Homogen

Keterangan : formula F1,F2,F3 menunjukkan perbedaan variasi konsentrasi ekstrak yaitu 5% (F1), 10% (F2), dan 15% (F3).

Hasil pemeriksaan uji homogenitas (tabel 3) pada sediaan gel *hand sanitizer* menunjukkan bahwa sediaan gel yang homogen hingga minggu ke dua pada semua formulasi. Dimana jika sediaan diletakan pada kaca transparan tidak menunjukan adanya bintik – bintik partikel dan ditunjukan dengan persamaan warna yang merata pada masing- masing sediaan gel. Homogenitas menjamin distribusi seragam bahan aktif dan eksipien dalam sediaan. Gel yang homogen tidak menunjukkan adanya partikel kasar atau fase terpisah. Homogenitas sediaan perlu dievaluasi untuk menjamin konsistensi dosis dan efektivitas terapeutik [5]

Tabel 3. Hasil uji homogenitas, daya sebar, dan pH

Formula	pH		Homogenitas		
	Mg-0	Mg-2	Mg - 0	Mg-1	Mg-2
F1	5	6	Homogen	Homogen	Homogen
F2	5	6	Homogen	Homogen	Homogen
F3	5	6	Homogen	Homogen	Homogen

Keterangan : formula F1,F2,F3 menunjukkan perbedaan variasi konsentrasi ekstrak yaitu 5% (F1), 10% (F2), dan 15% (F3).

Hasil pemeriksaan pH (tingkat keasaman) sebagaimana ditunjukkan pada tabel 3 didapatkan rerata 5,5 untuk semua formulasi. pH gel harus sesuai dengan rentang fisiologis kulit (sekitar 4.5–6.5) untuk mencegah iritasi atau

gangguan mikrobiota kulit serta menjaga stabilitas bahan aktif yang sensitif terhadap pH. Gel ekstrak tanaman dengan pH stabil menunjukkan kompatibilitas yang baik dengan kulit dan tidak menimbulkan efek samping[6]

Hasil pemeriksaan uji daya sebar ditunjukkan pada tabel 4. Uji ini dilakukan untuk menjamin pemerataan gel *hand sanitizer* saat diaplikasikan pada kulit tangan dilakukan segera setelah gel dibuat. Uji daya sebar pada penelitian ini didapatkan hasil pada formulasi 5% dengan rerata 5,3 cm tanpa beban, 5,7 cm dengan beban 50 gram, dan 6 cm dengan beban 100 gram. Pada formulasi 10% didapatkan rerata 5 cm tanpa beban, 5,7 cm

dengan beban 50 gram, dan 6 cm dengan beban 100 gram. Pada formulasi 15% didapatkan rerata 5,6 cm.

Daya sebar mengukur kemampuan gel untuk menyebar di permukaan kulit. Nilai yang optimal (biasanya 5–7 cm) menunjukkan kemudahan aplikasi tanpa tekanan berlebih, distribusi bahan aktif yang merata serta efisiensi penggunaan dalam dosis kecil [6]

Tabel 4. Hasil uji pengujian daya sebar

Hasil Pengujian Daya Sebar									
Replikasi	F1			F2			F3		
	TB	B50	B100	TB	B50	B100	TB	B50	B100
I	5	5.5	6	5	5.5	6	5.5	5	5
II	5.5	5.9	6	5	5.9	6	5.5	5.5	5.4
III	5.5	5.9	6	5	5.9	6	5.9	5.9	5.9
Rata - rata	5.3	5.7	6	5	5.7	6	5.6	5.4	5.4

Keterangan : formula F1,F2,F3 menunjukkan perbedaan variasi konsentrasi ekstrak yaitu 5% (F1), 10% (F2), dan 15% (F3).

Pada tabel 5 ditunjukkan diameter zona hambat yang dihasilkan oleh kontrol positif dan sediaan gel *hand sanitizer* terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. Kontrol positif memiliki rata-rata diameter zona hambat yaitu 29,92±1,06 mm dengan diameter terbesar 31,13 mm pada replikasi III dan diameter terkecil sebesar 29,12

mm pada replikasi II. Dalam penelitian ini, kontrol negatif yang digunakan adalah basis gel yang digunakan untuk pembuatan sediaan handsanitizer. Pada kontrol negatif didapatkan diameter zona hambat sebesar 0 mm pada seluruh replikasi. Hasil ini menunjukkan bahwa pada kontrol negatif tidak menghasilkan zona hambat.

Tabel 5. Hasil uji pengujian aktivitas antibakteri

Diameter zona hambat (mm)					
Replikasi	F1	F2	F3	Kontrol (+)	Kontrol (-)
I	6,34	7,68	8,71	29,50	0
II	6,40	7,16	8,01	29,12	0
III	6,82	7,70	8,47	31,13	0
Rata – rata ± SD	6,52±0,26	7,51±0,3	8,39±0,35	29,92±1,06	0 ± 0
Kategori	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Tidak Ada

Keterangan : SD (standar deviasi), formula F1,F2,F3 menunjukkan perbedaan variasi konsentrasi ekstrak yaitu 5% (F1), 10% (F2), dan 15% (F3).

Pada penelitian ini, sediaan gel *hand sanitizer* dengan ekstrak dan pakis giwang menunjukkan adanya penghambatan terhadap bakteri

Pseudomonas aeruginosa. Hasil pengukuran diameter zona hambat pada konsentrasi 5% (F1) didapatkan rata-rata 6,52±0,26 mm dengan

diameter zona hambat tertinggi pada replikasi III sebesar 6,82 mm dan zona hambat terendah pada replikasi I sebesar 6,3mm. Hasil pengukuran diameter zona hambat pada konsentrasi 10% (F2) didapatkan rata-rata $7,51 \pm 0,3$ mm dengan diameter zona hambat tertinggi pada replikasi III sebesar 7,70 mm dan zona hambat terendah pada replikasi II sebesar 7,16 mm. Hasil pengukuran diameter zona hambat pada konsentrasi 15% (F3) didapatkan rata-rata $8,39 \pm 0,35$ mm dengan diameter zona hambat tertinggi pada replikasi I sebesar 8,71 mm dan zona hambat terendah pada replikasi II sebesar 8,01 mm. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa semua variasi konsentrasi ekstrak memiliki respon daya hambat yang sedang.

Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa tanaman kaktus pakis giwang (*Euphorbia milli*) menghasilkan berbagai aktivitas farmakologis termasuk sebagai antibakteri. Efektivitas *Euphorbia milli* berkaitan dengan keberadaan senyawa fitokimia yang teridentifikasi sebagai komponen utama yang berperan dalam aktivitas antibakterinya seperti steroid, terpenoid, dan flavonoid berperan penting dalam efek antibakteri [7] Senyawa fenolik pada spesies-spesies *Euphorbia* merupakan senyawa yang bertanggung jawab dalam memberikan aktivitas antibakteri sebagaimana disimpulkan pada beberapa penelitian [7], [8]

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa spesies-spesies dalam genus *Euphorbia* termasuk *Euphorbia milli* memiliki aktivitas antibakteri yang signifikan terhadap beberapa jenis bakteri [9], [10]. Aktivitas tersebut berkaitan dengan keberadaan senyawa tanin, flavonoid, dan alkaloid [10].

Studi terbaru juga telah mengeksplorasi potensi ekstrak *Euphorbia* dalam sintesis nanopartikel yang meningkatkan kemampuan antibakterinya. Sediaan nanopartikel perak yang disintesis menggunakan ekstrak daun *Euphorbia wallichii* memiliki aktivitas antibakteri yang kuat terhadap patogen tanaman [11] Selain itu,

penelitian lain oleh Sankar juga menunjukkan adanya efektivitas antibakteri ekstrak *Euphorbia* terhadap berbagai jenis bakteri [12]. Selain itu, penelitian lainnya juga menunjukkan adanya aktivitas sinergis antara *Euphorbia milli* dan asam tanat sebagai disinfektan terhadap bakteri gram positif maupun gram negatif [13]

Secara keseluruhan, sifat antibakteri *Euphorbia milli* didukung oleh banyak penelitian yang menunjukkan efektivitasnya terhadap berbagai mikroorganisme patogen. Efektivitas antibakteri yang dihasilkan meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak pada sediaan. Berbagai studi menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak tanaman dalam hand sanitizer berkorelasi langsung dengan peningkatan aktivitas antimikroba. Penelitian oleh Jayanthi et al. menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak bunga cempaka (*Michelia champaca* L.) yang lebih tinggi secara signifikan meningkatkan kemampuannya dalam menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* [14] Penelitian lainnya oleh Wijewardhana dan Weerakkody juga menunjukkan bahwa efektivitas ekstrak *Alpinia malaccensis* berpengaruh positif terhadap aktivitas antimikroba, dengan variasi tergantung pada konsentrasi dan kondisi spesifik [15]. Hasil pada penelitian ini yang didukung pula oleh beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa konsentrasi yang lebih tinggi secara langsung menghasilkan zona hambat yang lebih luas, yang menunjukkan adanya korelasi esensial antara konsentrasi ekstrak dan efektivitas antimikroba.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sediaan gel hand sanitizer ekstrak etanol daun kaktus pakis giwang memiliki aktifitas antibakteri pada konsentrasi 5% dengan diameter zona hambat 6,62mm; konsentrasi 10% diameter zona hambat 7,51 mm; konsentrasi 15% dengan diameter zona

hambat 8,39mm. Aktivitas penghambatan yang dihasilkan meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak pada sediaan gel *hand sanitizer*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Dwi Djajanti A, Muhammad Farid A, Farmasi Yamasi Makassar A, J Kesehatan Yamasi Makassar. Formulasi dan uji aktivitas sediaan gel handsanitizer minyak atsiri sereh (*Cymbopogon citratus*) terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. J Kesehatan Yamasi Makassar. 2023;7(1):17–27.
- [2]. Nikmah IS. Uji antibakteri, formulasi dan uji fisik ekstrak terpurifikasi daun katuk (*Sauropus androgynus*) terhadap *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853. Semarang: Universitas Islam Sultan Agung; 2022.
- [3]. Dewi HS. Uji efektivitas daya hambat antibakteri berbagai merek hand sanitizer gel terhadap *Pseudomonas aeruginosa*. Surakarta: Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional; 2021.
- [4]. Indarwati SR, Salam S, Agustina R, Kunci K, Jambu Biji D. Formulasi sediaan gel ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) sebagai terapi sariawan. J Pharmasci (J Pharmacy Sci). 2023;Special Issue:18th Mulawarman Pharmaceutical Conference.
- [5]. Setyawan R, et al. Formulasi, evaluasi dan uji stabilitas fisik sediaan gel antioksidan ekstrak tali putri (*Cassytha filiformis* L.). Bencoolen J Pharm. 2023;3(1).
- [6]. Kharisma DNI, Safitri CINH, Farmasi Mitra Sehat Mandiri Sidoarjo A, Ki Hajar Dewantara J. Formulasi dan uji mutu fisik sediaan gel ekstrak bekatul (*Oryza sativa* L.).
- [7]. Sudhan T, Varalakshmi S, Abirami T, Lenard J. Phytochemical screening, antibacterial and antioxidant activities of *Euphorbia hirta* crude extract. Int J Zool Invest. 2021;7(2):689–698. doi:10.33745/ijzi.2021.v07i02.052
- [8]. Jayalakshmi B, Raveesha KA, Amruthesh KN. Isolation and characterization of bioactive compounds from *Euphorbia cotinifolia*. Futur J Pharm Sci. 2021;7(1). doi:10.1186/s43094-020-00160-9
- [9]. Adjero LA, Nwachukwu MO, Abara PN, Nnokwe JC, Azorji JN, Osinomumu IO. Phytochemical screening and antibacterial/antifungal activities of root and shoot extracts of *Euphorbia hirta* (asthma weed). Int J Trop Dis Health. 2020;41(6):1–10. doi:10.9734/ijtdh/2020/v41i630281
- [10]. Gerald E, Opio A. A comparative study of the effects of *Jatropha multifida* and *Euphorbia hirta* and their mixture on pathogenic growth rate. Proc Int Conf Pharmacol. 2023;63. doi:10.3390/ecp2023-14682
- [11]. Arif M, et al. Green synthesis of silver nanoparticles using *Euphorbia wallichii* leaf extract: its antibacterial action against citrus canker causal agent and antioxidant potential. Molecules. 2022;27(11):3525. doi:10.3390/molecules27113525
- [12]. Sankar HN, Shanmugam R, Anandan J. Green synthesis of *Euphorbia tirucalli*-mediated titanium dioxide nanoparticles against wound pathogens. Cureus. 2024. doi:10.7759/cureus.53939
- [13]. Pirzada B, Tajammul A, Ahmed Z. Synergistic effect of *Euphorbia milii* with tannic acid as a disinfectant against *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. Proc Int Halal Sci Technol Conf. 2022;14(1):138–144. doi:10.31098/ihsatec.v14i1.495
- [14]. Jayanthi S, Nuraini N, Setyoko S. Effectivity of hand sanitizer cempaka flower extract (*Michelia champaca* L.) on the growth of *Staphylococcus aureus*. Adv Soc Sci Humanit Res. 2021. doi:10.2991/assehr.k.210909.033
- [15]. Wijewardhana SPR, Weerakkody NS. Potential of incorporating *Alpinia malaccensis* crude extract into hand sanitizers. Sri Lankan J Biol. 2024;9(1):1–8. doi:10.4038/sljib.v9i1.116