

UJI AKTIVITAS SEDIAAN *SPRAY HAND SANITIZER* KOMBINASI EKSTRAK DAUN SIRIH HIJAU DAN DAUN SERAI SEBAGAI ANTIBAKTERI TERHADAP *Staphylococcus aureus*

Mutia M Tuasalamony^{1*}, Cecilia Anna Seumahu², Anneke Pesik³

^{1,2,3}Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pattimura, Ambon, Indonesia

*Corresponding author, e-mail: mutiatuasalamony@gmail.com

ABSTRACT

The content of extracts of green betel leaf and lemongrass leaves have antibacterial compounds to inhibit the growth of *Staphylococcus aureus*. The purpose of this study was to determine the antibacterial activity of the spray hand sanitizer preparation of a combination of green betel leaf extract and lemongrass against *Staphylococcus aureus*. This type of research is an experimental laboratory. Green betel leaves and lemongrass leaves were partially macerated, formulated to be hand sanitizers in a ratio of 1:2, 2:1, and 2:2. The formula was tested for antibacterial activity by the dilution method. The results showed that the hand sanitizer combination of green betel leaf extract and lemongrass had antibacterial activity against *Staphylococcus aureus* with a bactericidal formula of 0 CFU/ml and total bacteria with an antiseptic formula of 0 CFU. From this research, it is known that the spray hand sanitizer combination of green betel leaf extract and lemongrass is effective in inhibiting and killing *Staphylococcus aureus*.

Keywords: Antibacterial, Green Betel, Hand Sanitizer, Lemongrass Leaf, *Staphylococcus aureus*

PENDAHULUAN

Seiring dengan berjalannya waktu, mencuci tangan menggunakan sabun bukanlah satu-satunya cara untuk membersihkan tangan dari kotoran dan mikroba. Dewasa ini, muncul produk-produk instan yang serba cepat dan praktis, termasuk produk inovasi pembersih tangan yang dikenal dengan sebutan *hand sanitizer* (Rini & Nugraheni, 2018; Oktaviana et al., 2019). *Hand sanitizer* merupakan salah satu bahan antiseptik berupa *gel* atau *spray* yang sering digunakan masyarakat sebagai media pencuci tangan yang praktis. *Hand sanitizer* dalam bentuk *spray* memiliki daya bunuh kuman yang lebih efektif, dapat bekerja efektif rata-rata dalam 15 detik sedangkan *gel hand sanitizer* tercatat membutuhkan hingga 30 detik aplikasi untuk sepenuhnya menghilangkan kandungan virus atau bakteri di tangan (SaniLife Hand Sanitizer, 2021). *Gel hand sanitizer* juga lebih lambat mengering dan dapat meninggalkan residu pada kulit. *Hand sanitizer* pada saat ini cenderung menggunakan bahan sintesis dan kimiawi sehingga mempunyai dampak yang tidak baik bagi kesehatan dan lingkungan. Jika digunakan berlebihan dan terus menerus akan membuat kulit kering dan iritasi karena bahan dasar antiseptik tersebut berupa alkohol dan triklosan yang merupakan bahan kimia (Effendi et al., 2020; Asngad et al., 2018).

Bahan alami yang lebih aman dan mudah untuk diperoleh seperti daun sirih hijau dan daun serai. Kandungan minyak atsiri dalam ekstrak daun sirih sebesar 4,2%, hal tersebut menyebabkan ekstrak daun sirih hijau mempunyai kemampuan efektifitas antibakteri yang tinggi juga memiliki kemampuan antioksidan (Putri et al.,

2019; Opilia et al., 2016). Sedangkan daun serai (*Cymbopogon citratus*) mengandung senyawa metabolit sekunder antara lain: alkaloid, flavonoid, fenol, saponin, steroid, terpenoid, tanin dan minyak atsiri. Minyak atsiri merupakan kelompok utama bahan kimia yang dapat memberikan aktivitas terhadap mikroba.

Untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle* Linn.) dan daun serai (*Cymbopogon citratus*) sebagai bahan baku sediaan *spray hand sanitizer* dilakukan pengujian terhadap *Staphylococcus aureus*. *Staphylococcus aureus* bertanggung jawab atas 80% penyakit supuratif, dengan permukaan kulit sebagai habitat alaminya.

Berdasarkan uraian di atas, tujuan dari penelitian ini untuk menguji aktivitas sediaan *spray hand sanitizer* kombinasi ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle* Linn.) dan daun serai (*Cymbopogon citratus*) sebagai antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*.

METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pattimura, pada bulan Maret 2021 – April 2021.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah sarung tangan, masker, blender, oven, neraca analitik, *autoclave*, *shaker*, *waterbath*, *hot plate*, *incubator*, *vortex*, *laminar air flow*, *rotary evaporator*, spektrofotometer, *colony counter*, gelas beaker, gelas ukur, cawan petri, cawan porselen, corong, erlenmeyer, tabung reaksi, mikropipet, pipet volume, *magnetic stirrer*, tube Eppendorf, jarum ose, spatula, drikalski spatula, pinset, ayakan, bunsen, gunting, pisau, botol kaca, stopwatch, alat tulis dan kamera. Bahan yang digunakan adalah daun sirih hijau segar, daun serai segar, etanol 96%, gliserin, aquades, media NA, media NB, *bacto agar*, biakan bakteri *Staphylococcus aureus*, *hand sanitizer* komersil, alkohol, kertas pH, kertas label, aluminium foil, dan tisu.

Prosedur Kerja

Pembuatan serbuk dan ekstrak

Daun sirih hijau dan daun serai dikeringkan dalam oven pada kisaran suhu 40°C. Setelah kering dihancurkan sampai menjadi bubuk dengan blender dan di ayak dengan ayakan 40 mesh. Sebanyak 100 gr serbuk kering daun sirih hijau dan daun serai tersebut masing-masing dimaserasi dengan menggunakan pelarut etanol 96% 500 mL selama 72 jam dengan menggunakan *rotary evaporator* (Meiliawati et al., 2018; Santoso & Riyanta, 2019).

Formulasi *spray hand sanitizer*

Formulasi *spray hand sanitizer* kombinasi ekstrak daun sirih hijau dan daun serai dengan perbandingan F₁(1:2), F₂(2:1), dan F₃(2:2), masing-masing formulasi ditambahkan gliserin. Gliserin dapat menyebabkan sediaan bersifat jernih dan transparan, selain itu gliserin bersifat *emollient gel* yakni membantu sediaan *hand sanitizer* ketika digunakan pada tangan tidak terlalu kering (Santoso dan Riyanta, 2019; Thadeus et al., 2018). K⁺ adalah *spray hand sanitizer* komersil.

Uji karakteristik *spray hand sanitizer*

Uji karakteristik *spray hand sanitizer* menggunakan dua uji yaitu uji karakteristik fisik dan uji karakteristik kimia. Kriteria yang baik untuk uji karakteristik fisik adalah sediaan *spray* yang dihasilkan bening atau transparan, tidak keruh, dan tidak terdapat gelembung udara (Anindhita & Oktaviana, 2020). Kriteria yang baik untuk uji karakteristik kimia adalah formula *spray hand sanitizer* mempunyai nilai pH yang sama dengan pH kulit yaitu 5-7 agar tidak terjadi iritasi pada permukaan kulit (Martono dan Suharyani, 2018).

Uji aktivitas antibakteri

Uji antibakteri menggunakan bakteri *Staphylococcus aureus*. *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri yang didapatkan dari Laboratorium Mikrobiologi FMIPA UNPATTI. *Staphylococcus aureus* disimpan beku dalam menggunakan gliserol dan media NB (*Nutrient Broth*) menggunakan metode gores. Suhu pada *Staphylococcus aureus* adalah 37 °C. Uji aktivitas antibakteri sediaan kombinasi *spray hand sanitizer* terdiri dari berbagai tahapan, yaitu:

Uji daya hambat formula dilakukan dengan metode dilusi cair. Metode dilusi cair adalah metode untuk membuat seri pengenceran agen antimikroba pada medium cair yang ditambahkan dengan mikroba uji. Setiap tabung diisi dengan 8,8 mL media NB dan 0,1 mL kultur bakteri dengan kerapatan 10^8 sel bakteri/mL. Tabung uji (F₁, F₂, dan F₃) ditambahkan 1 mL larutan ekstrak pada masing-masing formulasi. Tabung kontrol positif (K⁺) ditambahkan 1 mL *spray hand sanitizer* komersil dengan kandungan alkohol 70% dan tabung kontrol negatif (K⁻) hanya berisi media NB dengan aquades sebagai blanko. Semua tabung divortex agar homogen kemudian diinkubasi (24 jam, 37°C), dan diamati pertumbuhan bakteri berupa kekeruhan menggunakan spektrofotometer. Adanya daya hambat ditandai dengan jernihnya medium uji (Akib et al., 2019).

Uji daya bunuh dilakukan dengan metode dilusi padat. Metode dilusi padat merupakan metode yang dilakukan dengan menginokulasi mikroba uji dengan kerapatan 10^8 sel bakteri/mL pada media agar yang mengandung agen antimikroba. Formulasi *spray hand sanitizer* yang diinokulasi pada bakteri dikulturkan untuk melihat bakteri yang masih mampu hidup. Masing-masing isi tabung digoreskan di atas media NA padat, diinkubasi (24 jam, 37°C), dan diamati pertumbuhan bakteri pada media. Total koloni bakteri dihitung menggunakan *colony counter*.

Hasil inkubasi dapat dilihat dengan ada tidaknya pertumbuhan koloni pada *nutrient agar*. Total koloni bakteri dihitung menggunakan *colony counter* (Akib et al., 2019; Zen et al., 2015). Uji daya antiseptik formula menggunakan metode replika (Shu, 2013). Metode tersebut dilakukan dengan cara, yaitu kontrol dan sediaan uji. Kontrol. Telapak tangan dicuci dengan air kran tanpa menggunakan sabun, kemudian dikeringkan. Selanjutnya sidik ibu jari ditempelkan pada media padat nutrient agar dalam cawan petri. Media ini diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Setelah diinkubasi jumlah koloni dihitung. Sediaan uji. Telapak tangan dicuci dengan air tanpa menggunakan sabun, kemudian dikeringkan. Selanjutnya pada telapak tangan ditetaskan sediaan kemudian diratakan dan didiamkan selama satu menit. Selanjutnya sidik ibu jari ditempelkan pada media padat nutrient agar dalam cawan petri. Media ini diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Setelah diinkubasi jumlah koloni dihitung.

Analisis Data

Data hasil uji karakteristik fisik dan kimia, daya hambat, daya bunuh dan daya antiseptik pada masing-masing formula dikumpulkan dan dianalisis secara deskriptif kuantitatif (Priyono, 2016).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian karakteristik fisik dilakukan pada suhu ruang dengan mengamati bentuk, warna, dan bau dari tiap formula sediaan. Hasil pengamatan ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Karakteristik Fisik Formula Sediaan

Formula	Bentuk	Warna	Bau
F ₁	Cair	Hijau (pekat)	Khas daun sirih hijau
F ₂	Cair	Hijau (pekat)	Khas daun serai
F ₃	Cair	Hijau (pekat)	Khas daun sirih hijau dan daun serai
K ⁺	Cair	Bening	Alkohol 70%

Keterangan:

Formulasi 1 : Formulasi ekstrak daun sirih hijau dan daun serai dengan perbandingan 1:2

Formulasi 2 : Formulasi ekstrak daun sirih hijau dan daun serai dengan perbandingan 2:1

Formulasi 3 : Formulasi ekstrak daun sirih hijau dan daun serai perbandingan 2:2

K⁺ : *Spray hand sanitizer* komersil

Berdasarkan hasil uji pH sediaan *spray hand sanitizer* kombinasi ekstrak daun sirih hijau dan daun serai yang dilakukan pada tiga formula dan satu kontrol. Hasil uji pH ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Karakteristik Kimia Formula Sediaan

Formula	pH
F ₁	6
F ₂	6
F ₃	6
K ⁺	5

Keterangan:

Formulasi 1 : Formulasi ekstrak daun sirih hijau dan daun serai dengan perbandingan 1:2

Formulasi 2 : Formulasi ekstrak daun sirih hijau dan daun serai dengan perbandingan 2:1

Formulasi 3 : Formulasi ekstrak daun sirih hijau dan daun serai dengan perbandingan 2:2

K⁺ : *Spray hand sanitizer* komersil

Hasil evaluasi uji karakteristik fisik sediaan *spray hand sanitizer* kombinasi ekstrak daun sirih hijau dan daun serai yang dilakukan pada tiga formula yaitu, F₁, F₂, dan F₃ diketahui bahwa ketiga formula tersebut memiliki bentuk cair, berwarna hijau (pekat) dan berbau khas ekstrak daun sirih hijau dan daun serai. K⁺ yang merupakan sampel *hand sanitizer* komersil memiliki bentuk cair, berwarna bening dan berbau alkohol 70%.

Berdasarkan beberapa kriteria tersebut, maka formula *hand sanitizer* kombinasi ekstrak daun sirih hijau dan daun serai berpotensi untuk digunakan sebagai *hand sanitizer*. Akan tetapi, memiliki kelemahan dari sisi warna yang pekat, sehingga saat diaplikasikan di tangan nampak tidak begitu menarik secara visual. Warna ekstrak yang pekat dipengaruhi pada saat proses ekstraksi. Kekeuhan pada formulasi *spray hand sanitizer* kombinasi ekstrak daun sirih hijau dan daun serai memiliki warna ekstrak yang pekat, meskipun sudah melakukan penyaringan pada proses ekstraksi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode ekstraksi parsial atau metode ekstraksi tidak bertingkat, dengan menggunakan pelarut etanol. Ekstraksi tidak bertingkat yaitu hanya menggunakan satu pelarut

untuk ekstraksi etanol, sedangkan pada ekstraksi bertingkat menggunakan dua atau lebih pelarut (Permadi et al., 2015).

Berdasarkan hasil pengukuran pH sediaan *spray hand sanitizer* kombinasi ekstrak daun sirih hijau dan daun serai pada tiga formula yaitu, F₁, F₂, dan F₃, ketiga formula tersebut memiliki nilai pH 6 sedangkan K⁺ memiliki nilai pH 5. Idealnya sediaan topikal mempunyai nilai pH yang sama dengan pH kulit yaitu 5-7 agar tidak terjadi iritasi pada permukaan kulit. Berdasarkan pengujian pH keseluruhan formula masuk dalam kisaran pH kulit yang berarti telah memenuhi persyaratan umum pH *hand sanitizer* berdasarkan SNI No. 06-2588 berkisar antara 4.5- 6.5, sehingga sediaan *hand sanitizer* kombinasi ekstrak daun sirih hijau dan daun serai memenuhi kriteria ideal sediaan topikal maka aman digunakan dan diaplikasikan pada kulit tangan. Apabila produk *hand sanitizer* berada pada kondisi pH yang sangat rendah atau asam dapat menyebabkan iritasi pada kulit tangan. Sedangkan pada kondisi pH yang sangat tinggi atau basa mengakibatkan kulit tangan menjadi bersisik dan pengelupasan pada kulit tangan (Baizuroh et al., 2020; Titaley et al., 2014).

Pengujian daya hambat formula dilakukan menggunakan metode dilusi cair, adanya daya hambat bakteri ditandai dengan jernihnya medium uji. Hasil pengujian daya hambat formula sediaan *hand sanitizer* kombinasi ekstrak daun sirih hijau dan daun serai terhadap bakteri *S. aureus* ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Daya Hambat Formula Sediaan

Formula	Kondisi Tabung Medium Uji
F ₁	+
F ₂	+
F ₃	+
K ⁺	+
K ⁻	-

Keterangan:

(+) : Keruh

(-) : Jernih

Formulasi 1 : Formulasi ekstrak daun sirih hijau dan daun serai dengan perbandingan 1:2

Formulasi 2 : Formulasi ekstrak daun sirih hijau dan daun serai dengan perbandingan 2:1

Formulasi 3 : Formulasi ekstrak daun sirih hijau dan daun serai dengan perbandingan 2:2

K⁺ : *Spray hand sanitizer* komersil

Uji daya bunuh formula sediaan menggunakan metode dilusi padat karena pertumbuhan bakteri tampak lebih jelas dan dapat langsung dihitung menggunakan *colony counter*. Hasil yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Daya Bunuh Formula Sediaan

Formula	Jumlah Koloni Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> (CFU/ml)		
	U ₁	U ₂	U ₃
F ₁	0	0	0
F ₂	0	0	0
F ₃	0	0	0
K ⁺	0	0	0
K ⁻	TBUD	TBUD	TBUD

Keterangan:

Formulasi 1 : Formulasi ekstrak daun sirih hijau dan daun serai dengan perbandingan 1:2

Formulasi 2 : Formulasi ekstrak daun sirih hijau dan daun serai dengan perbandingan 2:1

Formulasi 3 : Formulasi ekstrak daun sirih hijau dan daun serai dengan perbandingan 2:2

K⁺ : *Spray hand sanitizer* komersil

K⁻ : Aquades

TBUD : Terlalu banyak untuk dihitung

CFU : *Colony forming unit*

Pengujian aktivitas antibakteri terdiri atas uji daya hambat, uji daya bunuh dan uji daya antiseptik formula pada sediaan. Hal ini guna memastikan bahwa sediaan uji memiliki aktivitas bakterisidal atau tidak. Adapun hal ini dapat menjadi dasar dalam penentuan formula optimum. Bakteri uji yang digunakan adalah *S. aureus* karena bakteri ini merupakan flora normal kulit manusia. Uji aktivitas bakteri pada penelitian ini dilakukan dengan tiga formula yaitu, F₁, F₂, dan F₃ dengan kontrol positif berupa sediaan *hand sanitizer* komersil sebagai pembanding bertujuan membandingkan efek bakterisidal sediaan uji dengan sediaan yang beredar di masyarakat dan kontrol negatif berupa aquades. Hasil uji daya antiseptik kontrol negatif pada telapak tangan menunjukkan bahwa bakteri total yang tumbuh pada telapak tangan sangat banyak (Akib et al., 2019; Shu, 2013).

Berdasarkan aktivitasnya zat antibakteri dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu bakteriostatik (menghambat bakteri) dan bakterisidal (membunuh bakteri) (Irianto, 2006). Adanya daya hambat pada bakteri ditandai dengan jernihnya medium uji (Zen et al., 2015). Hasil pengamatan melalui pengamatan secara visual pada penelitian ini sebenarnya sudah cukup untuk menentukan daya hambat formula, dengan melihat tingkat kekeruhan masing-masing perbandingan kombinasi ekstrak untuk menandakan ada tidaknya pertumbuhan bakteri tetapi metode ini bersifat kualitatif. Selain itu, memiliki kelemahan yaitu ketidakmampuan mata manusia untuk membedakan antara sel bakteri hidup dengan sel bakteri mati pada saat pengamatan kekeruhan yang dapat menghasilkan hasil yang kurang akurat. Oleh karena itu, untuk mendapatkan hasil yang akurat perlu dilakukan pengujian lebih lanjut dengan mengukur nilai OD atau nilai absorbansi menggunakan spektrofotometer (Rori et al., 2018; Lingga, 2017). Hasil pengukuran OD menggunakan spektrofotometer tidak terbaca dengan baik pada penelitian ini karena dipengaruhi oleh warna ekstrak daun yang pekat. Warna (kekeruhan) ekstrak yang terlalu pekat dapat mempengaruhi pembacaan nilai absorbansi oleh spektrofotometer terhadap perlakuan berbagai dosis yang dilakukan.

Hasil pengujian daya bunuh pada sediaan uji yang mengandung kombinasi ekstrak daun sirih hijau dan daun serai terbukti memiliki aktivitas bakterisidal. Hal ini ditunjukkan oleh tidak adanya pertumbuhan bakteri pada media agar di cawan F₁, F₂, dan F₃ sehingga hasil daya bunuh bernilai 0. Kontrol positif juga tidak menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri, berbeda dengan kontrol negatif, terdapat koloni yang tumbuh pada media agar. Hasil daya bunuh formula dapat dilihat pada tabel 4.

Hasil uji daya antiseptik sediaan *hand sanitizer* kombinasi ekstrak daun sirih hijau dan daun serai membuktikan bahwa sediaan yang diaplikasikan pada tangan dapat membunuh bakteri total. Hasil dapat dilihat pada Tabel 5.

Pengujian daya antiseptik juga dilakukan sebagai uji lanjutan guna memperkuat sekaligus membuktikan bahwa nilai daya hambat sediaan *hand sanitizer* aktivitas dalam hal menghambat maupun membunuh bakteri terutama untuk bakteri uji yaitu, *Staphylococcus aureus*. Hasil pengujian daya antiseptik diketahui bahwa F₃ terbukti tidak hanya memiliki aktivitas bakteriostatik namun juga bakterisidal (Tabel 5) karena tidak ada satu pun koloni bakteri yang tumbuh di media agar. Ekstrak daun sirih hijau dan daun serai diformulasikan dengan konsentrasi yang seimbang sehingga aktivitas senyawa aktif pada kedua ekstrak ini dapat bekerja sinergis dan efektif membunuh bakteri.

Tabel 5. Hasil Uji Daya Antiseptik Formula Sediaan

Formula	Jumlah Koloni Bakteri (CFU)
F ₁	12
F ₂	1
F ₃	0
K ⁺	0
K ⁻	TBUD

Keterangan:

Formulasi 1 : Formulasi ekstrak daun sirih hijau dan daun serai dengan perbandingan 1:2

Formulasi 2 : Formulasi ekstrak daun sirih hijau dan daun serai dengan perbandingan 2:1

Formulasi 3 : Formulasi ekstrak daun sirih hijau dan daun serai dengan perbandingan 2:2

K⁺ : *Spray hand sanitizer* komersil

K⁻ : Aquades

TBUD : Terlalu banyak untuk dihitung

CFU : *Colony forming unit*

Kombinasi antibakteri merupakan dua antibakteri yang digunakan secara bersamaan dan saling mempengaruhi kerja dari masing-masing antibakteri. Ekstrak beberapa tanaman yang disatukan memiliki daya hambat antibakteri yang lebih besar dibandingkan dengan ekstrak tanaman tunggal. Semakin tinggi konsentrasi interaksi yang diberikan semakin besar daya hambat dan daya bunuh terhadap bakteri. Dengan demikian, formula optimum dengan perbandingan terbaik dalam menghambat dan membunuh bakteri adalah F₃ karena aktivitas antibakteri setara dengan kontrol positif (*hand sanitizer* komersil). Sediaan uji F₂ dan F₃ bersifat bakteriostatik atau hanya memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri. Daun sirih hijau dan serai memiliki kandungan metabolit sekunder antara lain: alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, terpenoid, tanin, minyak atsiri, dan fenol dengan komponen utama senyawa fenolik (Subramanian et al., 2015). Masing-masing metabolit sekunder memiliki mekanisme antibakteri yang berbeda dan berkerja secara spesifik

Alkaloid merupakan senyawa memiliki kemampuan sebagai antibakteri, dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut (Siregar et al., 2012). Adapun senyawa flavonoid berfungsi sebagai antibakteri, dengan menghambat pertumbuhan bakteri dengan jalan merusak membran sel melalui pembentukan senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler yang mengganggu integritas membran sel bakteri (Vifta et al., 2017). Akan tetapi senyawa saponin memiliki jalur yang berbeda dalam penghambatan bakteri, yakni dengan jalan mengganggu kestabilan sitoplasma sehingga sitoplasma bocor dan mengakibatkan kematian sel (Rizkita, 2017). Steroid dapat merusak membran sel bakteri dengan meningkatkan permeabilitas sel, sehingga terjadi kebocoran sel yang diikuti keluarnya material interaseluler. Terpenoid membentuk ikatan polimer yang kuat dengan porin (protein transmembran) sehingga porin tersebut rusak (Alamsyah et al., 2014). Tanin memiliki aktivitas antibakteri, secara garis besar mekanismenya adalah toksisitas tannin dapat merusak membran sel bakteri, senyawa tanin dapat menginduksi pembentukan kompleks senyawa ikatan terhadap enzim atau substrat mikroba dan pembentukan suatu kompleks ikatan tannin terhadap ion logam yang dapat menambah daya toksisitas tannin itu sendiri (Ngajowa et al., 2013). Minyak atsiri bekerja efektif sebagai antibakteri, dengan cara mengganggu proses terbentuknya membran atau dinding sel sehingga tidak terbentuk atau terbentuk tidak sempurna (Dwianggraini et al., 2013).

SIMPULAN

Kesimpulan dalam penelitian ini adalah sediaan *spray hand sanitizer* kombinasi ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle* L.) dan daun serai (*Cymbopogon citratus*) memiliki aktivitas daya hambat (bakteriostatik) terhadap *Staphylococcus aureus*. Sediaan *spray hand sanitizer* kombinasi ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle* L.) dan daun serai (*Cymbopogon citratus*) memiliki kemampuan dan aktivitas daya bunuh (bakterisidal) yang sama dengan *spray hand sanitizer* komersil karena efektif dalam membunuh *Staphylococcus aureus*. Formula sediaan *spray hand sanitizer* dengan perbandingan perbandingan 2:2 pada kombinasi ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle* L.) dan daun serai (*Cymbopogon citratus*) memiliki kemampuan bakterisidal yang baik dalam membunuh *Staphylococcus aureus* dan bakteri total pada telapak tangan.

REFERENSI

- Akib, N. I., Wulandari, I. W., Suryani, dan Hanari. (2019). Formulasi Gel *Hand Sanitizer* Antibakteri Kombinasi Ekstrak Rumput Laut *Eucheuma spinosum* dan *Eucheuma cottonii* Asal Kepulauan Wakatobi Sulawesi Tenggara. *J. Fish Protech*, 2(2), 180-189. <http://dx.doi.org/10.33772/jfp.v2i2.9232>.
- Alamsyah, H. K., Widowati, I., dan Sabdono, A. (2014). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Rumput Laut *Sargassum cinereum* (J.G. Agardh) dari Perairan Pulau Panjang Jepara terhadap Bakteri *Escherichia coli* Dan *Staphylococcus epidermidis*. *Journal of Marine Research*, 3(2), 69-78. <https://doi.org/10.14710/jmr.v3i2.4966>.
- Anindhita, M. A. dan Oktaviana, N. (2020). Formulasi Spray Gel Ekstrak Daun Pandan Wangi sebagai Antiseptik Tangan. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 9(1), 14-21. <http://dx.doi.org/10.30591/pjif.v9i1.1503>.
- Asngad, A., Bagas, R. A., dan Nopitasari. (2018). Kualitas Gel Pembersih Tangan (*Hand Sanitizer*) Dari Ekstrak Batang Pisang Dengan Penambahan Alkohol, Triklosan Dan Gliserin Yang Berbeda Dosisnya. *Bioeksperimen*, 4(2), 61-20. <https://doi.org/10.23917/bioeksperimen.v4i2.6888>.
- Baizuroh, N., Yahdi, dan Dewi, Y. K. (2020). Uji Kualitas *Hand Sanitizer* Ekstrak Daun Kunyit (*Curcuma longa* Linn). *al-Kimiya*, 7(2), 88-94. <https://doi.org/10.15575/ak.v7i2.8744>.
- Dwianggraini W. R., Pujiastuti, P., dan Ermawati, T. (2013). Perbedaan Efektifitas Antibakteri Antara Ekstrak Daun Sirih Merah (*Piper crocatum*) dan Ekstrak Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L.) Terhadap *Porphyromonas gingivalis*. *Stomatognatic Jurnal Kedokteran Gigi*, 10(1), 1-5. <http://dx.doi.org/10.20473/jkr.v2i2.6196>.
- Effendi, A. P. P., Sholikah, N., dan Ismawati. (2020). Pembuatan *Hand Sanitizer* Alami Dengan Memanfaatkan Tumbuhan Daun Sirih Di RW 04 Desa Setia Mekar. *BDIPRAJA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 29-35. <http://dx.doi.org/10.31002/abdipraja.v1i1.3197>.
- Irianto, K. 2006. *Mikrobiologi Menguak Dunia Mikroorganisme Jilid 1*. Bandung: Yrama Widya.
- Martono, C. dan Suharyani, I. (2018). Formulasi Sediaan *Spray Gel* Antiseptik Dari Ekstrak Etanol Lidah Buaya (*Aloe vera*). *Jurnal Farmasi Muhammadiyah Kuningan*, 3(1), 29-37. <https://ojs.stikesmuhammadiyahku.ac.id/index.php/jurnalfarmaku/article/view/55>
- Meiliawati, N. A. A., Pramanti N., Amalia, L. Z., Salsabila, G. A. F., Puspito, R. I., dan Retnoningrum. (2018). *Hand Sanitizer* Ekstrak Daun Trembesi (*Albizia saman*

- (Jacq.) Merr) Aroma Anggur Sebagai Antiseptik. *Jurnal Kedokteran Diponegoro*, 7(1), 359-365. <https://doi.org/10.14710/dmj.v7i1.19394>.
- Ngajowa, M., Abidjulua, J. dan Kamua, V. S. (2013). Pengaruh Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Secara In Vitro. *Jurnal MIPA Unsrat online*, 2(2), 128-132. <https://doi.org/10.35799/jm.2.2.2013.3121>.
- Oktaviana, S. (2018). Uji Aktivitas Antibakteri Dari Ekstrak Biji Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Dan Sediaan Gel Hand Sanitizer. Skripsi. Jurusan Kimia Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. <http://lib.unnes.ac.id/38013/1/4311414031.pdf>.
- Opilia, T., Priyantono, dan Suharyani, I. (2016). Formulasi Minyak Atsiri Daun Sirih Hijau (*Piper bettle* L.) Dalam Sediaan Gel Pencuci Tangan. *Jurnal Farmaku*, 1(1), 24-31. <https://jurnalstikesluwuraya.ac.id/index.php/eq/article/view/75/55>.
- Permadi, A., Sutanto, Sri, W. (2015). Perbandingan Metode Ekstraksi Bertingkat Dan Tidak Bertingkat Terhadap Flavonoid Total Herba Ciplukan (*Physalis angulata* L.) Secara Kolorimetri. *Jurnal Online Mahasiswa*. 1(1): 1-10. <https://jom.unpak.ac.id/index.php/farmasi/article/view/706>.
- Priyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif*. Surabaya: Zifatama Publishing.
- Putri, M. A., Saputra, M. E., Amanah, I. N., dan Fabiani, V. A. (2019). Uji Sifat Fisik Sediaan Gel Hand Sanitizer Ekstrak Daun Pucuk Idat (*Cratoxylum glaucum*). Seminar Nasional: Prosiding Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian Pada Masyarakat, 3, 39-41. <https://doi.org/10.33019/snppm.v3i0.1309>.
- Rini, E. dan Nugraheni, E. R. (2018). Uji Daya Hambat Berbagai Merek Hand Sanitizer Gel Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 01, 18-26. DOI: 10.20961/jpscr.v3i1.15380.
- Rizkita A. D. (2017). Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Sereh Wangi, Sirih Hijau, dan Jahe Merah Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans*. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, 1-7. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek/article/view/1927/1579>.
- Rori, B. N. D., Johanna, A. K., & Aurelia, S. R. S. (2018). Uji Konsentrasi Hambat Minimum Ekstrak Daun Gedi (*Abelmoschus manihot* L. Medik) terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans*. *Jurnal e-GiGi (eG)*, 6(2), 83-90. <https://doi.org/10.35790/eg.6.2.2018.20200>.
- Sanilife Solutions. (2021). Sanilife Hand Sanitizer. <https://sanilifesolutions.com/liquid-hand-sanitizer-vs-gel/>. Diakses 18 Januari 2021.
- Santoso, J. dan Riyanta, A. B. (2019). Aktivitas Antibakteri Sediaan Foot Sanitizer Spray Yang Mengandung Ekstrak Biji Kopi Dan Jahe. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 8(1), 47-50. <http://dx.doi.org/10.30591/pjif.v8i1.1300>.
- Shu, M. (2013). Formulasi Sediaan Gel Hand Sanitizer Dengan Bahan Aktif Triklosan 0,5% Dan 1%. *Calyptra: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*, 2(1), 1-14. <https://journal.ubaya.ac.id/index.php/jimus/article/view/173>
- Siregar, A. F., Sabdono, A., dan Pringgenies, D. (2012). Potensi Antibakteri Ekstrak Rumput Laut terhadap Bakteri Penyakit Kulit *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus epidermidis*, Dan *Micrococcus luteus*. *Journal of Marine Research*, 1(2), 152-160. <https://doi.org/10.14710/jmr.v1i2.2032>.
- Subramanian, P., Takwa, C. W. I. C. W., dan Zubair, N. E. A. (2015). Chemical Composition and Antibacterial Activity of Essential Oil of *Cymbopogon citratus*

- And *Cymbopogon nardus* Against *Enterococcus faecalis*. *International Journal of Biosciences*, 6(9), 9-17. <http://dx.doi.org/10.12692/ijb/6.9.9-17>.
- Thaddeus, N. I., Francis, E. C., Jane, O. O., Obumneme, A. C., and Okechukwu, E.C. (2018). Effects of Some Common Additives on The Antimicrobial Activities of Alcohol-Based Hand Sanitizer. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 11(3), 222-226. DOI: 10.4103/1995-7645.228437
- Titaley, S., Fatimawali, dan Lolo, W.A. (2014). Formulasi dan Uji Efektifitas Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Mangrove Api-Api (*Avicennia marina*) Sebagai Antiseptik Tangan. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 3(2), 99-106. <https://doi.org/10.35799/pha.3.2014.4781>.
- Vifta, R. L., Wansyah, P. M. A., dan Hati, A. K. (2017). Perbandingan Total Rendemen Dan Skrining Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L.) Secara Mikrodilusi. *Journal of Science and Applicative Technology*, 1(2), 87-93. <https://doi.org/10.35472/281450>.
- Widyawati L., Mustriani, B.A.A., Purmafitriah, E. (2017). Formulasi Sediaan Gel Hand Sanitizer Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona muricata* Linn.) Sebagai Antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Farmasetis*, 6(2), 47-57. <https://doi.org/10.32583/farmasetis.v6i2.274>.
- Zen, N. A. M., Queljoe, E.D., dan Singkoh, M. (2015). Uji Bioaktivitas Ekstrak *Padina Australis* dari Pesisir Pantai Molas Sulawesi Utara terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 2(1), 34-40. <https://doi.org/10.35800/jplt.3.2.2015.10451>.