



Uji Antibakteri *Spray Hand Sanitizer* Ekstrak Daun Pedada (*Sonneratia caseolaris* (L.) Engl.) terhadap *Staphylococcus aureus* Antibacterial Test of *Spray Hand Sanitizer* Pedada Leaf Extract (*Sonneratia caseolaris* (L.) Engl.) against *Staphylococcus aureus*

Ratumas Nova Aulia¹, Retni Sulistiyoning Budiarti^{1*}, Harlis¹

¹Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jambi
Jl. Jambi-Muara Bulian No.KM. 15, Mendalo Darat, Jambi Luar Kota, Muaro Jambi, Jambi, Indonesia
Email: retni.sulistiyoning@unja.ac.id *Penulis Korespondensi

Abstract

The study conducted to determine the effect of pedada leaf extract (*Sonneratia caseolaris*) on the growth of *Staphylococcus aureus* bacteria and to determine the optimal concentration of pedada leaf extract in hand sanitizer spray preparations in inhibiting the growth of *S. aureus*. This study used a completely randomized design using 5 treatments, namely commercial hand sanitizer control (Antic) (P0), 25% (P1), 50% (P2), 75% (P3), and 100% (P4) in quintuplicates. The parameters observed were the diameter of the inhibition zone, organoleptic test, pH test, irritation test, and drying speed test. The data obtained were analyzed using ANOVA and continued with the DMRT test at a 95% confidence interval. The organoleptic test and irritation tests were analyzed descriptively. The results showed that the concentration of hand sanitizer of pedada leaf extract influenced the area of the inhibition zone formed as indicated by $F_{count} (16.93) > F_{table} (2.87)$. The conclusion in this study is that there is an effect of antibacterial hand sanitizer from pedada leaf extract on the growth of *S. aureus* and the optimal concentration as an antibacterial spray hand sanitizer is 25%.

Keywords: formula, leaf extract, *Sonneratia caseolaris*, spray hand sanitizer, *Staphylococcus aureus*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ekstrak daun pedada (*S. caseolaris*) terhadap pertumbuhan bakteri *S. aureus* dan mengetahui konsentrasi optimal ekstrak daun pedada dalam sediaan *spray hand sanitizer* dalam menghambat pertumbuhan *S. aureus*. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan menggunakan 5 perlakuan yaitu kontrol *hand sanitizer* komersial (Antic) (P0), 25% (P1), 50% (P2), 75% (P3), dan 100% (P4) dengan pengulangan sebanyak 5 kali. Parameter yang diamati yaitu diameter zona hambat, uji organoleptik, pemeriksaan pH, uji iritasi, dan uji kecepatan mengering. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA dan dilanjutkan dengan uji DMRT pada selang kepercayaan 95%. Sedangkan untuk uji organoleptik dan uji iritasi dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi *hand sanitizer* ekstrak daun pedada memberikan pengaruh terhadap luas zona hambat yang terbentuk yang ditunjukkan dengan $F_{hitung} (16,93) > F_{tabel} (2,87)$. Kesimpulan dalam penelitian ini yaitu terdapat pengaruh antibakteri *spray hand sanitizer* dari ekstrak daun pedada terhadap pertumbuhan *S. aureus* dan konsentrasi optimal sebagai antibakteri *hand sanitizer* yaitu 25%.

Kata kunci: ekstrak daun, formula, *Sonneratia caseolaris*, *spray hand sanitizer*, *Staphylococcus aureus*

Diterima: 24 Oktober 2022, Direvisi: 3 Januari 2023, Disetujui: 4 Juli 2023



Pendahuluan

Indonesia memiliki kawasan hutan mangrove yang tersebar di berbagai pesisir pantai dari Sumatra hingga Papua. Salah satu daerah yang ditumbuhi oleh tumbuhan mangrove yaitu di Kuala Tungkal Kabupaten Tanjung Jabung Barat dusun Pangkal Babu. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sumartini dan Sari (2021) menunjukkan bahwa daun pedada dapat dijadikan sebagai pengawet alami ikan segar. Dari hal tersebut dapat diketahui bahwa daun pedada mengandung senyawa yang memiliki efek antibakteri yang mampu menghambat laju pembusukan pada ikan. Terdapat 3 jenis tumbuhan mangrove di daerah ini yang termasuk ke dalam family Sonneratiaceae antara lain pedada (*Sonneratia caseolaris*), perepat (*S. alba*), dan bogem (*S. ovata*). Masyarakat Pangkal Babu memanfaatkan tumbuhan pedada dari hasil kayunya saja, namun untuk daun pedada sendiri diketahui hingga saat ini belum dimanfaatkan secara luas.

Kandungan senyawa metabolit sekunder pada tumbuhan pedada ini memiliki sifat antibakteri sehingga mampu menghambat pertumbuhan bakteri. Sebagai contoh alkaloid, flavonoid, terpenoid, tanin dan saponin memiliki berbagai aktivitas biologis yang berkaitan dengan perlindungan, komunikasi, atau respons adaptif organisme terhadap perubahan lingkungan.

Dalam kehidupan sehari-hari, tubuh dapat terinfeksi oleh berbagai macam jenis bakteri yang dapat membahayakan bagi tubuh. *Staphylococcus aureus* adalah salah satu bakteri yang banyak ditemukan di kulit seperti pada permukaan tangan. *S. aureus* dapat masuk ke tubuh melalui mulut, hidung, mata dan kulit, serta dapat menyebabkan infeksi pada kulit seperti bisul, nanah dan jerawat (Tutun, 2016).

Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk mengurangi kontaminasi bakteri melalui tangan adalah kesadaran dalam menjaga kebersihan tangan dengan menggunakan antiseptik tangan. Berbagai macam produk *hand sanitizer* telah beredar di masyarakat umumnya menggunakan bahan aktif berupa alkohol untuk memberikan kemampuan antibakteri (Asngad *et al.*, 2018). Selain mudah

terbakar, penggunaan alkohol secara terus menerus dan berlebihan dapat menimbulkan iritasi dan memicu kekeringan pada kulit. Upaya untuk mengurangi penggunaan zat kimia seperti alkohol, diperlukan sebuah inovasi dengan menggunakan senyawa bioaktif dari ekstrak tumbuhan dalam pembuatan sediaan *hand sanitizer*.

Pemanfaatan ekstrak tumbuhan dalam membuat *hand sanitizer* dinilai lebih aman dan tidak akan membuat kulit menjadi iritasi. Tumbuhan yang dapat digunakan dalam membuat *hand sanitizer* adalah tumbuhan yang memiliki sifat sebagai antimikroba. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, tumbuhan pedada memiliki senyawa kimia yang berpotensi sebagai antimikroba sehingga kemungkinan tumbuhan ini bisa dijadikan sebagai sediaan *hand sanitizer*. Oleh sebab itu dalam penelitian ini dilakukan uji mengenai pembuatan *spray hand sanitizer* dari ekstrak daun pedada yang diujikan kepada bakteri *S. aureus*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ekstrak daun pedada (*S. caseolaris*) terhadap pertumbuhan bakteri *S. aureus* dan mengetahui konsentrasi ekstrak daun pedada (*S. caseolaris*) dalam sediaan *spray hand sanitizer* yang optimal dalam menghambat pertumbuhan *S. aureus*.

Metode Penelitian

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pendidikan Biologi FKIP dan Laboratorium UPT Dasar dan Terpadu Universitas Jambi Jl. Jambi – Muara Bulian No.KM. 15, Mendalo Darat, Kec. Jambi Luar Kota, Kabupaten Muaro Jambi, Jambi. Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret sampai Mei 2022.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan yaitu tabung reaksi, rak tabung reaksi, pipet tetes, botol maserasi, cawan petri, jarum ose, bunsen, corong kaca, pinset, *rotary evaporator*, *laminar air flow* (Cabinet BIOBASE), *incase*, *rotary shaker* (AMT-M10), neraca analitik, inkubator, autoklaf (GEA LS-50LJ), *magnetic stirrer*, erlenmeyer, gelas ukur, pH meter Mediatech,

kompur listrik, kulkas, batang pengaduk, *digital calliper*, gunting, pisau, sudip, botol vial, dan botol semprot.

Bahan yang digunakan adalah biakan murni *S. aureus*, media Nutrient Agar (NA), media Nutrient Broth (NB), ekstrak daun pedada (*S. caseolaris*), methanol EMSURE MERCK 1.06009.2500, *hand sanitizer* komersial (Antic), NaCl 0,85%, kertas cakram, kertas saring, aluminium foil, kertas label, kapas steril, plastik wrap, digital caliper, koran, kapas lidi steril, NA CMC (*Carboxymethyl Cellulose Sodium*), propil paraben, metil paraben, gliserin, akuades.

Metode

1. Sterilisasi

Alat yang terbuat dari kaca dan logam serta bahan seperti akuades, NA, larutan NaCl 0,85% disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121 °C dan tekanan 15 lbs selama 15 menit. Sedangkan alat-alat yang terbuat dari plastik disterilkan langsung menggunakan air mendidih selama 15 menit (Rosmania dan Yanti, 2020).

2. Pembuatan ekstrak daun pedada

Ekstrak daun pedada (*S. caseolaris*) dihasilkan dari daun yang diperoleh langsung pada tumbuhan pedada. Daun-daun pedada dipilih dalam keadaan baik, tidak terlalu muda dan tidak terlalu tua (urutan nomor 3/4 dari pucuk daun muda), tidak berlubang, dan tidak berjamur dicuci terlebih dahulu hingga bersih. Daun kemudian dipotong dan dicacah kecil-kecil lalu dikeringkan dengan dijemur tanpa terkena sinar matahari secara langsung (diangin-anginkan) selama kurang lebih satu minggu. Daun pedada dihaluskan menggunakan grinder atau blender sehingga menjadi serbuk. Serbuk daun pedada yang telah didapatkan langsung ditimbang sebanyak 1 kg, kemudian dimaserasi dengan metanol sampai terendam dan disimpan di dalam wadah tertutup pada ruangan yang terhindar dari cahaya matahari selama 3-4 hari. Selama perendaman, filtrat diaduk setiap hari dan setelah 3 hari filtrat yang didapatkan kemudian disaring menggunakan kertas saring dan dievaporasi menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 50°C dengan kecepatan 60 rpm, sehingga

didapatkan larutan dengan konsentrasi 100%. Selanjutnya larutan konsentrasi 100% dibuat pengenceran untuk mendapatkan konsentrasi 25%, 50%, 75% dan 100% dengan menggunakan metanol. Pengenceran dilakukan untuk mendapatkan konsentrasi larutan yang lebih rendah. Dalam pengenceran, konsentrasi zat-zat terlarut dalam larutan dibuat menjadi lebih kecil (Buwono et al., 2020).

3. Pembuatan media

Media nutrient agar (NA)

NA (*Nutrient Agar*) adalah media pertumbuhan bakteri yang terbuat dari ekstrak daging dengan campuran pepton serta penambahan agar sebagai pematat. Pembuatan media NA dilakukan dengan cara melarutkan 10 g NA ke dalam 500 ml akuades ke dalam erlenmeyer yang sudah disterilkan. Larutan tersebut dipanaskan menggunakan kompor listrik dan diaduk terus hingga homogen kurang lebih selama 10-15 menit, kemudian media didinginkan dengan menutup bagian atas erlenmeyer menggunakan kapas dan kasa steril. Selanjutnya media disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit lalu dituangkan media tersebut ke dalam cawan petri hingga memadat (Hudaya et al., 2014).

Media nutrient broth (NB)

Pembuatan media NB dilakukan dengan cara melarutkan 4 g ke dalam 500 ml akuades ke dalam erlenmeyer yang sudah disterilkan. Larutan tersebut dipanaskan di atas kompor listrik dan terus diaduk sampai homogen selama kurang lebih 10-15 menit, kemudian media didinginkan dengan menutup bagian atas erlenmeyer menggunakan kapas dan kasa steril. Selanjutnya media disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit (Hudaya et al., 2014).

4. Persiapan inokulum bakteri *S. aureus*

Peremajaan *S. aureus*

Media NA dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan disterilkan menggunakan autoklaf suhu 121°C selama 15 menit. Media NA yang masih cair diletakkan miring dalam tabung reaksi hingga membeku untuk

mendapatkan media agar miring. Kemudian dilakukan peremajaan dengan menggosokkan 1 ose biakan murni ke dalam media agar miring yang telah disiapkan. Kultur pada media agar miring tersebut diinkubasi selama 2-3 hari pada suhu 37°C (Rosmania dan Yanti, 2020).

Aktivasi bakteri

Aktivasi dilakukan dengan cara mengisolasi isolat bakteri yang telah diremajakan dengan memasukkan NaCl 0,85% sebanyak 5 ml ke dalam tabung reaksi yang berisi koloni bakteri kemudian di vortex sampai koloni bakteri luruh. Kemudian dimasukkan ke dalam 50 ml media NB dan di vortex menggunakan shaker incubator dengan kecepatan 120 rpm selama 16-18 jam.

Kurva pertumbuhan bakteri

Kultur bakteri *S. aureus* dalam media NB diambil sebanyak 1 ml, kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi ke-1 yang telah berisi 9 ml NaCl 0,85% lalu dikocok hingga homogen. Selanjutnya masukkan 1 ml dari tabung reaksi pertama ke dalam tabung ke-2, begitupun seterusnya dilakukan pengenceran hingga tabung yang ke-7. Selanjutnya suspensi bakteri diambil sebanyak 1 ml dari tabung pengenceran ke-7 dan tuang ke dalam cawan petri. Kemudian masukkan media NA ke dalam cawan petri yang telah berisi suspensi bakteri. Selanjutnya dihomogenkan dengan cara digerakkan cawan petri membentuk angka delapan. Media NA diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Pengamatan dilakukan setiap 1 jam sekali dengan menghitung jumlah koloni yang terbentuk sampai tidak terjadi penambahan jumlah koloni. Hasil yang diperoleh dibuat kurva pertumbuhan untuk menentukan pertumbuhan yang optimal dari bakteri (Raharjo dan Suprihadi, 2010).

5. Pembuatan Spray Hand Sanitizer

Sediaan *spray hand sanitizer* ekstrak daun pedada diformulasikan dalam empat variasi konsentrasi yaitu 25%, 50%, 75%, dan 100%. Formulasi modifikasi *Spray Hand Sanitizer* yaitu 15 ml gliserin + 2 g Na CMC + 100 mg metil paraben + 50 mg propil

paraben + akuades (menyesuaikan hingga volume *hand sanitizer* mencapai 100 ml.

Sediaan dibuat dengan cara dilarutkannya Na CMC menggunakan akuades yang telah dipanaskan hingga mengembang. Selanjutnya metil paraben dan propil paraben dilarutkan dengan akuades, kemudian ditambahkan gliserin. Setelah itu campuran propil paraben, metil paraben, dan gliserin dicampurkan dengan Na CMC lalu diaduk hingga homogen. Sebanyak 1 ml ekstrak daun pedada ditambahkan ke dalam campuran tersebut lalu diaduk hingga homogen.

6. Uji Antibakteri Spray Hand Sanitizer Terhadap Bakteri *S. aureus*

Uji antibakteri *spray hand sanitizer* dilakukan menggunakan metode difusi agar dengan kertas cakram. Bakteri *S. aureus* yang telah diaktivasi diambil sebanyak 1 ml, kemudian dilakukan pengenceran seri bertingkat dari pengenceran 10^{-1} hingga pengenceran 10^{-7} . Selanjutnya diambil sebanyak 0,1 ml suspensi bakteri dari tabung pengenceran ke-7 dan disebarkan di atas cawan petri yang berisi media NA dan diratakan dengan metode *Pour Plate*. Kertas cakram direndam pada tube berisi berbagai konsentrasi sediaan *spray hand sanitizer* ekstrak daun pedada serta *hand sanitizer* pembanding selama kurang lebih 1 menit. Kemudian kertas cakram diletakkan di atas permukaan agar menggunakan batang steril dengan cara sedikit ditekan secara perlahan agar kertas cakram tersebut melekat pada permukaan media NA. Selanjutnya cawan petri tersebut ditutup menggunakan *plastic wrap* dan koran. Semua cawan petri inkubasi dengan posisi terbalik pada suhu 37°C selama ± 24 jam. Diameter zona hambat yang terbentuk setelah 24 jam diukur menggunakan alat ukur *digital calliper*. Adanya aktivitas penghambatan pertumbuhan bakteri akan ditandai dengan terbentuknya zona hambat di sekitar kertas cakram (Praptiwi dan Harapini, 2005).

7. Uji Fisik Sediaan Spray Hand Sanitizer

Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan dengan meletakkan masing-masing sediaan dari berbagai konsentrasi *spray hand sanitizer* ekstrak daun pedada (*S. caseolaris*) dan

hand sanitizer Antic sebagai pembanding pada cawan petri dan diamati bagaimana kondisi dari sediaan meliputi bentuk, warna dan aroma *spray hand sanitizer* tersebut.

Pemeriksaan pH

Pemeriksaan pH sediaan *spray hand sanitizer* dilakukan menggunakan alat pH meter. Sebelum digunakan, alat ini dikalibrasi terlebih dahulu dengan larutan *buffer*. Kemudian dibilas elektroda menggunakan air suling lalu dikeringkan. Pemeriksaan pH *spray hand sanitizer* dilakukan dengan cara menyelupkan elektroda ke dalam sampel, pH meter akan menunjukkan angka yang merupakan nilai pH *spray hand sanitizer* tersebut (Baizuroh, 2019).

Uji Iritasi

Uji iritasi dilakukan dengan cara *spray hand sanitizer* disemprotkan pada bagian telapak dan punggung tangan manusia lalu diratakan. Dibiarkan 15 menit lalu diamati perubahan/reaksi yang terjadi. Reaksi iritasi ditandai dengan adanya rasa gatal, kemerahan, dan kasar pada kulit (Darmawijaya, 2021).

Uji Kecepatan Meringing

Uji kecepatan mengering dilakukan dengan cara menyemprotkan *spray hand sanitizer* pada bagian telapak dan punggung tangan lalu diratakan, kemudian dihitung waktu yang diperlukan oleh *spray hand sanitizer* untuk mengering dan bandingkan dengan sediaan *spray hand sanitizer* komersial (Novia, 2020).

Data yang diperoleh dari penelitian ini meliputi diameter zona hambat yang terbentuk, pemeriksaan pH dan lama waktu mengering *spray hand sanitizer* ekstrak daun pedada mengering dapat diketahui dengan menganalisis secara statistik menggunakan Analisis of Varian (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji *Duncan New Multiple Range Test* (DNMRT) pada selang kepercayaan 95%. Sedangkan untuk uji organoleptik dan uji iritasi dianalisis secara deskriptif.

Hasil dan Pembahasan

Hasil Uji Antibakteri *Spray Hand Sanitizer* Ekstrak Daun Pedada Terhadap *S. aureus*

Hasil uji antibakteri dengan berbagai konsentrasi *spray hand sanitizer* ekstrak daun pedada (*S. caseolaris*) memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan *S. aureus*. Rata-rata diameter zona hambat terkecil yaitu pada perlakuan konsentrasi 25% dengan rata-rata sebesar 18,51 mm dan berdasarkan uji DNMRT menunjukkan bahwa *hand sanitizer* konsentrasi 25% berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi lainnya yaitu 50%, 75%, 100% dan perlakuan kontrol (Antic). Sedangkan rata-rata diameter zona hambat terbesar yaitu pada perlakuan konsentrasi 100% sebesar 29,32 mm tidak berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi ekstrak 75% dan kontrol (Antic) namun berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi 25% dan 50%. Rata-rata diameter zona hambat dengan pemberian beberapa konsentrasi *spray hand sanitizer* ekstrak daun pedada (*S. caseolaris*) dapat dilihat pada Tabel 1.

Analisis data

Tabel 1. Rata-rata diameter zona hambat *spray hand sanitizer* ekstrak daun pedada (*S. caseolaris*)

Konsentrasi <i>Spray Hand Sanitizer</i> Ekstrak Daun Pedada (%)	Rata-Rata Diameter Zona Hambat (mm) & SD	Aktivitas Antibakteri
P0 (Kontrol)	27,35 ^c ± 3,37	Sangat kuat
P1 (25%)	18,51 ^a ± 2,87	Kuat
P2 (50%)	23,56 ^b ± 1,17	Sangat kuat
P3 (75%)	26,80 ^c ± 1,59	Sangat kuat
P4 (100%)	29,32 ^c ± 1,69	Sangat kuat

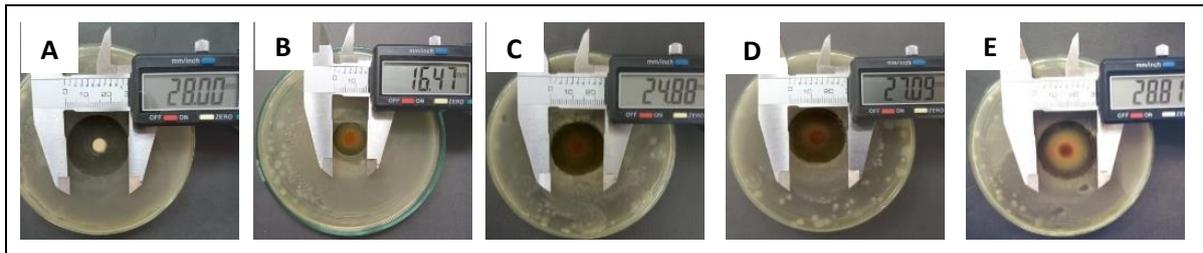
Berdasarkan hasil rata-rata zona hambat, dapat diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun pedada (*S. caseolaris*) dalam formula *spray hand sanitizer* maka semakin luas pula diameter zona hambat yang terbentuk. Hal ini sesuai dengan penelitian Soebagio *et al.* (2020) yang menyebutkan bahwa penggunaan konsentrasi yang tinggi akan menghasilkan diameter zona hambat yang besar. Menurut Rastina *et al.*, (2015) hal ini disebabkan karena semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka senyawa zat aktif yang bersifat sebagai antibakteri yang terkandung akan semakin tinggi sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan lebih maksimal. Lingga *et al.*, (2015) menyatakan bahwa peningkatan konsentrasi senyawa antibakteri menyebabkan terjadinya peningkatan penetrasi ke dalam sel mikroba oleh senyawa antibakteri dengan merusak sistem metabolisme sel dan menyebabkan kematian pada sel mikroba.

Adanya zona hambat di sekitar kertas cakram membuktikan bahwa ekstrak ekstrak daun pedada (*S. caseolaris*) berfungsi sebagai antibakteri dengan mempengaruhi aktivitas pertumbuhan *S. aureus* (Yulianti *et al.*, 2018). Berdasarkan penelitian Helda *et al.*, (2020) terbentuknya zona hambat dikarenakan ekstrak daun pedada (*S. caseolaris*) memiliki beberapa kandungan senyawa kimia yaitu tanin, flavonoid, triterpenoid, steroid, dan fenol yang bekerja sebagai antibakteri. Menurut Kee dan Hayes (1996), dalam menghambat pertumbuhan dan penghancuran mikroorganisme terdapat 4 mekanisme kerja zat antibakteri yaitu: (1) Menghambat sintesis dinding sel mikroba sehingga dinding sel akan rusak, (2) Mengubah permeabilitas kapiler, (3) Menghambat proses sintesis protein pada mikroba dengan mengubah molekul protein dan asam nukleat, dan (4) Mengganggu metabolisme pada sel mikroba dengan menghambat kerja enzim. Zona hambat yang terbentuk dari setiap perlakuan kontrol hingga perlakuan konsentrasi 100% dapat dilihat pada Gambar 1. Berdasarkan diameter zona hambat

yang terbentuk maka konsentrasi yang optimal dari *spray hand sanitizer* ekstrak daun pedada (*S. caseolaris*) adalah konsentrasi 25%. Meskipun rata-rata diameter zona hambat pada konsentrasi 25% tidak sebesar diameter zona hambat perlakuan kontrol, namun aktivitas antibakteri yang dihasilkan sudah dikategorikan kuat. Hal ini dikarenakan pada konsentrasi ekstrak yang rendah dihasilkan rata-rata diameter zona hambat dengan kategori kuat yang artinya pada konsentrasi tersebut sudah mampu menghambat pertumbuhan bakteri dengan kuat.

Perlakuan kontrol yang digunakan dalam penelitian ini adalah *hand sanitizer* komersial (Antic). *Hand sanitizer* Antic memiliki rata-rata diameter zona hambat sebesar 27,35 mm dan termasuk dalam kategori sangat kuat dan tidak berbeda signifikan dengan perlakuan konsentrasi 75% dan 100%. Kandungan hand sanitizer komersial (Antic) ini terbuat dari asap cair tempurung kelapa 80%, ekstrak lemon 17%, citronella oil 2%, dan carbomer 1%. Menurut Sasongko *et al.*, (2014) menjelaskan bahwa asap tempurung kelapa memiliki kandungan seperti fenol, karbonil, dan asam yang tinggi sehingga dapat memberikan aktifitas antimikroba yang tinggi. Pada asap cair, kandungan fenol memiliki sifat bakteristatik yang tinggi sehingga menyebabkan bakteri tidak dapat berkembang biak atau mati. Selain itu, ekstrak lemon dan citronella oil juga mengandung senyawa aktif yang bersifat sebagai antibakteri.

Ekstrak daun pedada (*S. caseolaris*) memiliki warna cokelat pekat. Konsentrasi ekstrak yang semakin tinggi menyebabkan warna sediaan *spray hand sanitizer* ekstrak daun pedada (*S. caseolaris*) akan semakin gelap. Warna gelap ini memberikan warna pada zona hambat yang terbentuk di sekitar kertas cakram sehingga zona hambat yang dihasilkan tidak berwarna bening. Hal ini sesuai dengan penelitian (Putri *et al.*, 2019) bahwa sari pati daun rukam yang berwarna merah kehitaman menyebabkan zona hambat yang terbentuk berwarna pekat, sehingga dihasilkan zona hambat yang tidak berwarna bening melainkan putih yang bercampur senyawa kimia pada daun rukam tersebut.



Gambar 1. Zona hambat yang terbentuk dari perlakuan (a) Kontrol (*hand sanitizer Antic*), (b) konsentrasi 25%, (c) konsentrasi 50%, (d) konsentrasi 75%, (e) konsentrasi 100%

Hasil Uji Fisik Sediaan *Spray Hand Sanitizer* Uji Organoleptik

Hasil uji organoleptik *spray hand sanitizer* ekstrak daun pedada (*S. caseolaris*) meliputi pengamatan bentuk, warna dan aroma dapat dilihat pada Tabel 2. Pengamatan organoleptik yang dilakukan secara subjektif dengan melihat bentuk, warna dan aroma dari sediaan *spray hand sanitizer*. Pada pengujian kontrol (*hand sanitizer Antic*) secara visual bahwa *hand sanitizer* tersebut berbentuk *spray* (cair) dan memiliki warna kuning keemasan serta memiliki aroma lemon. Pada sampel

sediaan *spray hand sanitizer* yang mengandung konsentrasi ekstrak daun pedada (*S. caseolaris*) 25% menghasilkan warna cokelat muda dan sedikit keruh, untuk konsentrasi 50% dihasilkan sediaan dengan warna cokelat tua dan sedikit lebih keruh dibandingkan dengan sediaan *spray hand sanitizer* konsentrasi 25%, sedangkan untuk konsentrasi sediaan 75% dan 100% warna *spray hand sanitizer* yaitu cokelat pekat dan lebih keruh dibandingkan *spray hand sanitizer* dengan konsentrasi 25% dan 50%. *Spray hand sanitizer* ekstrak daun pedada dapat dilihat pada Gambar 2.

Tabel 2. Hasil pengamatan organoleptik *spray hand sanitizer* ekstrak daun pedada (*S. caseolaris*)

Perlakuan (Konsentrasi)	Pengamatan		
	Bentuk	Warna	Aroma
<i>Hand sanitizer Antic</i>	<i>Spray</i> /tidak lengket	Kuning keemasan	Lemon
25%	<i>Spray</i> /tidak lengket	Cokelat muda	Khas ekstrak daun pedada
50%	<i>Spray</i> /tidak lengket	Cokelat tua	Khas ekstrak daun pedada
75%	<i>Spray</i> /tidak lengket	Cokelat pekat	Khas ekstrak daun pedada
100%	<i>Spray</i> /tidak lengket	Cokelat pekat	Khas ekstrak daun pedada



Gambar 2. *Spray hand sanitizer* ekstrak daun pedada.

Setelah tujuh hari penyimpanan, *spray hand sanitizer* ekstrak daun pedada membentuk endapan, dan apabila dilakukan penggojokan maka endapan tersebut akan terdispersi kembali. Konsentrasi ekstrak daun pedada yang semakin tinggi mempengaruhi banyaknya endapan pada *spray hand sanitizer* yang disimpan, semakin tinggi konsentrasi maka endapan yang terbentuk semakin tebal atau banyak.

Pengaruh dari penambahan konsentrasi ekstrak daun pedada yang semakin tinggi akan menyebabkan warna *spray hand sanitizer* menjadi lebih gelap. Hal ini sesuai dengan penelitian Noviarda *et al.*, (2018) yang menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang terkandung dalam sediaan maka warna *hand sanitizer* yang dihasilkan akan semakin pekat. Warna cokelat yang dihasilkan oleh ekstrak daun pedada disebabkan karena kandungan pigmen warna yang terdapat dalam daun pedada tersebut seperti klorofil dan yang lainnya. Selain itu, kandungan senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam daun pedada seperti tanin dan flavonoid juga bisa berfungsi sebagai pewarna alami.

Hasil pengamatan organoleptik terhadap aroma *spray hand sanitizer* ekstrak daun pedada (*S. caseolaris*) beraroma khas daun pedada, semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka aroma sediaan yang dihasilkan oleh *spray hand sanitizer* akan semakin pekat. Hal ini sesuai dengan penelitian Rusdianto *et al.*, (2021) yang menjelaskan bahwa semakin banyak konsentrasi ekstrak dalam sediaan maka aroma *hand sanitizer* akan sangat pekat. Menurut Qodri dan Lutfiah (2021) bau atau aroma yang dihasilkan oleh senyawa volatil yang terkandung dalam daun pedada (*S. caseolaris*).

Pemeriksaan pH

Hasil pemeriksaan pH yang diperoleh dari *spray hand sanitizer* ekstrak daun pedada (*S. caseolaris*) yang telah dilakukan menunjukkan bahwa terdapat pengaruh antara pH dengan berbagai perlakuan konsentrasi *spray hand sanitizer* ekstrak daun pedada (*S. caseolaris*). Rata-rata pemeriksaan pH dengan pemberian beberapa konsentrasi *spray hand sanitizer* ekstrak daun pedada (*S. caseolaris*) dapat dilihat pada Tabel 3.

Rata-rata pH terendah terdapat pada perlakuan kontrol (Antic) yaitu 4,68 sedangkan rata-rata pH tertinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi *spray hand sanitizer* 100% yaitu 5,06. Berdasarkan hasil uji lanjut DNMRT menunjukkan bahwa perlakuan P1, P2 dan P3 tidak berbeda nyata sedangkan P4 berbeda nyata dengan P1, P2, dan P3. Berdasarkan hasil analisis statistik pemberian berbagai konsentrasi *spray hand sanitizer* ekstrak daun pedada (*S. caseolaris*) menunjukkan bahwa variasi konsentrasi ekstrak mempengaruhi pH *spray hand sanitizer*.

Pemeriksaan pH dilakukan untuk melihat apakah *spray hand sanitizer* tersebut asam atau basa sehingga dapat diketahui bahwa hand sanitizer tersebut aman jika diaplikasikan ke kulit (Mursal *et al.*, 2019). Suatu sediaan yang memiliki nilai pH terlalu asam dapat menyebabkan kulit menjadi iritasi, dan apabila sediaan memiliki pH yang terlalu basa maka dapat menyebabkan kulit menjadi kering hingga bersisik (Suesti *et al.*, 2021). pH yang sesuai dengan kriteria pH kulit yakni dengan rentang antara 4,5-6,5 (Naibaho *et al.*, 2013).

Tabel 3. Rata-rata pemeriksaan pH *spray hand sanitizer* ekstrak daun pedada (*S. caseolaris*)

Kode	Perlakuan	Rata-Rata pH <i>Spray Hand Sanitizer</i> & SD
P0 (Kontrol)	Kontrol (<i>hand sanitizer Antic</i>)	4,68 ^a ± 0,05
P1 (25%)	Konsentrasi 25% + formula <i>hand sanitizer</i>	4,71 ^b ± 0,02
P2 (50%)	Konsentrasi 50% + formula <i>hand sanitizer</i>	4,72 ^b ± 0,01
P3 (75%)	Konsentrasi 75% + formula <i>hand sanitizer</i>	4,74 ^b ± 0,01
P4 (100%)	Konsentrasi 100% + formula <i>hand sanitizer</i>	5,06 ^c ± 0,00

Pemeriksaan pH *spray hand sanitizer* ekstrak daun pedada (*S. caseolaris*) didapatkan hasil bahwa seluruh perlakuan variasi konsentrasi 25%, 50%, 75% dan 100% memiliki rentang pH antara 4,68 hingga 5,06. Untuk rata-rata pH *spray hand sanitizer* konsentrasi 25% yaitu 4,71 pada konsentrasi 50% yaitu 4,72, konsentrasi 75% yaitu 4,74 dan konsentrasi 100% yaitu 5,06. Sedangkan untuk rata-rata perlakuan kontrol pH *spray hand sanitizer* Antic yaitu 4,68. Berdasarkan rata-rata pemeriksaan pH, dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka pH *spray hand sanitizer* ekstrak daun pedada (*S. caseolaris*) juga semakin meningkat itu artinya dalam setiap penambahan konsentrasi ekstrak daun pedada menyebabkan formula *spray hand sanitizer* semakin asam. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Firmansyah dan Wismi (2021) yang menyatakan bahwa pH sediaan *hand sanitizer* dapat dipengaruhi oleh konsentrasi ekstrak, nilai pH akan semakin meningkat dengan bertambahnya konsentrasi ekstrak.

Berdasarkan SNI, *hand sanitizer* yang sesuai dengan SNI adalah *hand sanitizer* dalam bentuk sediaan *spray*. Nilai pH yang ditetapkan berdasarkan SNI yaitu dengan rentang 4,5-8,0 (Rusdianto et al., 2021). Dari hasil pemeriksaan pH dengan berbagai perlakuan konsentrasi, dapat disimpulkan bahwa *spray hand sanitizer* ekstrak daun pedada dari konsentrasi 25% sampai konsentrasi 100% aman untuk digunakan pada kulit karena pH yang didapatkan masih dalam range yang telah ditentukan dalam SNI dan memenuhi syarat untuk *hand sanitizer*.

Uji Iritasi

Uji iritasi dilakukan untuk mengetahui efek samping atau reaksi dari penggunaan sediaan *spray hand sanitizer* ekstrak daun pedada (*S. caseolaris*) terhadap kulit tangan. Reaksi iritasi positif ditandai dengan munculnya rasa gatal, kemerahan atau kasar pada kulit tangan. Hasil pengamatan uji iritasi dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil pengamatan uji iritasi *spray hand sanitizer* ekstrak daun pedada (*S. caseolaris*)

Perlakuan	Panelis	Indikasi Iritasi		
		Gatal	Kemerahan	Kasar
F0 (<i>Hand sanitizer</i> Antic)	1	-	-	-
	2	-	-	-
	3	-	-	-
	4	-	-	-
	5	-	-	-
F1 (25%)	6	-	-	-
	7	-	-	-
	8	-	-	-
	9	-	-	-
F2 (50%)	10	-	-	-
	11	-	-	-
	12	-	-	-
	13	-	-	-
F3 (75%)	14	-	-	-
	15	-	-	-
	16	-	-	-
F4 (100%)	17	-	-	-
	18	-	-	-
	19	-	-	-
	20	-	-	-
	21	-	-	-
	22	-	-	-
	23	-	-	-
	24	-	-	-
	25	-	-	-

Keterangan : (-) tidak terjadi iritasi, (+) terjadi iritasi

Tabel 5. Rata-rata uji kecepatan mengering *spray hand sanitizer* ekstrak daun pedada (*S. caseolaris*)

Kode	Perlakuan	Rata-Rata Waktu Kecepatan Mering (detik) & SD
P0	Kontrol (<i>hand sanitizer Antic</i>)	44,84 ± 6,66
P1	Konsentrasi 25% + formula <i>hand sanitizer</i>	38,25 ± 18,8
P2	Konsentrasi 50% + formula <i>hand sanitizer</i>	25,13 ± 10,3
P3	Konsentrasi 75% + formula <i>hand sanitizer</i>	39,13 ± 18,6
P4	Konsentrasi 100% + formula <i>hand sanitizer</i>	35,60 ± 12,3

Berdasarkan hasil pengujian iritasi penggunaan *spray hand sanitizer* ekstrak daun pedada (*S. caseolaris*) terhadap 25 panelis menunjukkan 100% hasil negatif tidak menyebabkan iritasi pada kulit untuk masing-masing formula sediaan *spray hand sanitizer*. Hal tersebut ditandai dengan tidak adanya efek samping seperti gatal-gatal, kemerahan dan tidak menyebabkan kulit menjadi kasar.

Tidak terjadinya iritasi yang ditimbulkan oleh pengaplikasian *spray hand sanitizer* ekstrak daun pedada (*S. caseolaris*) dikarenakan nilai pH dari *spray hand sanitizer* itu sendiri berkisar antara 4,71-5,06, dimana pH tersebut masih dalam rentang kriteria pH kulit yakni dengan rentang antara 4,5-6,5. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Suzalin *et al.*, (2021) yang menjelaskan bahwa kulit mampu menoleransi sediaan yang mendekati pH 7 sehingga tidak menimbulkan reaksi iritasi pada kulit. Dari hasil uji iritasi dapat disimpulkan bahwa sediaan *spray hand sanitizer* ekstrak daun pedada (*S. caseolaris*) yang diformulasikan aman untuk digunakan.

Uji Kecepatan Mering

Berdasarkan hasil penelitian pemberian berbagai konsentrasi *spray hand sanitizer* dari ekstrak daun pedada (*S. caseolaris*) terhadap kecepatan mengering *spray hand sanitizer* menunjukkan bahwa pemberian berbagai konsentrasi *spray hand sanitizer* ekstrak daun pedada (*S. caseolaris*) tidak memberikan berpengaruh terhadap kecepatan mengering *spray hand sanitizer*. Rata-rata waktu kecepatan mengering *spray hand sanitizer* ekstrak daun pedada (*S. caseolaris*) dengan pemberian beberapa konsentrasi dapat dilihat pada Tabel 5.

Hasil pengamatan menunjukkan rata-rata perlakuan kontrol (P0) yaitu 44,84 detik, konsentrasi 25% (P1) yaitu 38,25 detik, konsentrasi 50% (P2) yaitu 25,13 detik, konsentrasi 75% (P3) yaitu 39,13 detik, dan konsentrasi 100% (P4) yaitu 35,60 detik. Berdasarkan hasil tersebut, dapat diketahui

bahwa *spray hand sanitizer* ekstrak daun pedada (*S. caseolaris*) membutuhkan waktu yang relatif cepat untuk mengering dibandingkan dengan *hand sanitizer* pembanding (*Antic*).

Berdasarkan rata-rata waktu kecepatan mengering, terlihat bahwa semakin tinggi konsentrasi tidak mempengaruhi cepat atau lambatnya *spray hand sanitizer* ekstrak daun pedada (*S. caseolaris*) untuk mengering. Hal ini tidak sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Rasyadi *et al.*, (2021) yang mengatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak dalam sediaan *hand sanitizer* maka waktu yang diperlukan untuk mengering juga semakin cepat.

Beberapa hal yang dapat mempengaruhi lamanya *spray hand sanitizer* untuk mengering karena setiap panelis memiliki kelembapan tangan yang berbeda-beda ada yang kering dan ada yang lembab. Banyaknya volume *spray hand sanitizer* yang disemprotkan ke permukaan tangan juga dapat mempengaruhi waktu mengering *spray hand sanitizer*. Selain itu, formula *spray hand sanitizer* ekstrak daun pedada (*S. caseolaris*) ini tidak mengandung alkohol, penggunaan alkohol dalam *hand sanitizer* biasanya mempercepat waktu kering ketika diaplikasikan pada kulit tangan.

Berdasarkan hasil analisis statistik pemberian berbagai konsentrasi *spray hand sanitizer* ekstrak daun pedada (*S. caseolaris*) menunjukkan bahwa variasi konsentrasi ekstrak tidak mempengaruhi waktu kecepatan mengering *spray hand sanitizer*. *United states Food and Drug Administration* (US FDA) menyatakan bahwa *hand sanitizer* dapat menghilangkan mikroba dalam waktu 30 hingga 60 detik (Jayadi dan Kesuma, 2021). Itu artinya *spray hand sanitizer* ekstrak daun pedada (*S. caseolaris*) mampu menghilangkan mikroba pada telapak dalam waktu antara 30 hingga 60 detik.

Simpulan dan Saran

Hasil yang diperoleh dalam penelitian mengenai uji antibakteri *spray hand sanitizer* dari ekstrak daun pedada dapat disimpulkan bahwa uji antibakteri *spray hand sanitizer* dari ekstrak daun pedada (*S. caseolaris*) berpengaruh terhadap pertumbuhan *S. aureus*, dan konsentrasi *spray hand sanitizer* dari ekstrak daun pedada (*S. casolaris*) optimal yang dapat digunakan dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* adalah konsentrasi 25%.

Peneliti menyarankan untuk penelitian selanjutnya menggunakan konsentrasi ekstrak daun pedada (*S. caseolaris*) 25% karena sudah optimal dalam menghambat pertumbuhan *S. aureus*. Serta perlu dilakukan uji lanjut untuk mencari formula *spray hand sanitizer* yang disukai dan perlu ditambahkan aroma.

Daftar Pustaka

- Asngad, A. dan Aprilia, B., & Nopitasari. (2018). Kualitas gel pembersih tangan (handsanitizer) dari ekstrak batang pisang dengan penambahan alkohol, triklosan dan gliserin yang berbeda dosisnya. *Jurnal Bioeksperimen* 4(2): 61–70.
- Baizuroh, N. (2019). Uji Kualitas Handsanitizer Ekstrak Daun Kunyit (*Curcuma longa* linn) [Skripsi]. Universitas Islam Negeri Mataram.
- Darmawijaya, I. P. (2021). Uji sifat fisik sediaan handsanitizer dari bahan herbal. *Jurnal Nucleus* 2(1): 18–22.
- Firmansyah, F. & Wismi, D. N. (2021). Formulasi dan evaluasi hand sanitizer spray ekstrak etanol buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L). *Jurnal Kesehatan Masyarakat* 5(2): 1203–1208.
- Helda, Aspriyanto D, D. R. H. (2020). Aktivitas antibakteri ekstrak daun rambi (*Sonneratia caseolaris*) konsentrasi 70%, 80% dan 90% terhadap *Streptococcus mutans* in Vitro. *Jurnal kedokteran gigi* 4(3): 81–87.
- Jayadi, L. & Kesuma, S. (2021). Uji aktivitas sediaan hand sanitizer cair dengan ekstrak jeruk nipis (*Citrus surantifolia*) dan lidah buaya (*Aloe vera*) terhadap bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Farmasi Sains dan Praktis* 7(3): 241–248.
- Kee, J. L. & Hayes, E. R. (1996). *Farmakologi: Pendekatan Proses Keperawatan*. EGC. Jakarta.
- Lingga, A. R., Pato, U., & Rossy, E. (2015). Uji antibakteri ekstrak batang kecombrang (*Nicolaia speciosa* Horan) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal JOM Faperta* 3(1): 1-15.
- Mursal, I. L. P., Kusumawati, A. H., & Puspasari, D. H. (2019). Pengaruh variasi konsentrasi gelling agent carbopol 940 terhadap sifat fisik sediaan gel hand sanitizer minyak atsiri daun kemangi (*Ocimum Sanctum* L.). *Pharma Xplore: Jurnal Ilmiah Farmasi* 4(1): 268–277.
- Naibaho, O. H., Yamlean, P. V. Y. & Wiyono, W. (2013). Pengaruh basis salep terhadap formulasi sediaan salep ekstrak daun kemangi (*Ocimum sanctum* L.) pada kulit punggung kelinci yang dibuat infeksi *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT* 2(2): 27–34.
- Novia, R. K. (2020). *Formulasi dan Uji Antibakteri Spray Hand Sanitizer Dari Ekstrak Daun Piladang (Plectranthus Scutellaroides (L) R.Br) terhadap Staphylococcus aureus [Skripsi]*. Universitas Perintis Indonesia.
- Noviardi, H., Himawan, H. C., & Anggraeni, R. (2018). Formulasi dan aktivitas antibakteri sediaan gel hand sanitizer dari ekstrak etanol biji mangga harum manis (*Mangifera indica* L.) terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Farmamedika* 3(1): 1–9.
- Praptiwi. & Harapini, M. (2005). Aktivitas Antibakteri ekstrak metanol buah mbosi (*Dysoxylum gaudichandianum* (A. Juss) Miq.) dan penapisan senyawa kimianya. *Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati* 10(2): 93-97.
- Putri, D. V., Lestari, F., & Widiya, M. (2019). Uji daya antibakteri sari pati daun rukam (*Flacourtia rukam*) terhadap zona hambat *Escherichia coli*. *Jurnal Biosilampari: Jurnal Biologi* 2(1): 23–28.
- Qodri, U. L. & Lutfiah, L. (2021). Uji organoleptis formulasi sediaan gel hand sanitizer ekstrak sereh wangi (*Cymbopogon nardus*). *Jurnal Farmasi Tinctura* 2(2): 70–78.
- Raharjo, B. & Suprihadi, A. (2010). Mix culture inoculant production of phosphate solubilyzing and indole acetic acid (IAA) producer rhizobacteria with ambarawa peat soil rawapening as carrier. *Jurnal Sains dan Matematika* 18(2): 69–81.

- Rastina., Sudarwanto, M., & Wientarsih, I. (2015). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kari (*Murraya koenigii*) terhadap *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Pseudomonas sp.* *Jurnal Kedokteran Hewan Indonesian Journal of Veterinary Sciences* 9(2): 185–188.
- Rasyadi, Y., Zaunit, M. & Safitri, R. (2021). Formulasi dan karakterisasi *spray gel hand sanitizer* ekstrak etil asetat daun kunyit (*Curcuma domestica* Val). *Jurnal Farmasi Higea* 13(2): 99-107.
- Rosmania. & Yanti, F. (2020). Perhitungan jumlah bakteri di laboratorium mikrobiologi menggunakan pengembangan metode spektrofotometri. *Jurnal Penelitian Sains* 22(2): 76–86.
- Rusdianto, A. S., Giyarto., Rahmatika, Z., Baladraf., T. T. & Amilia, W. (2021). Efektivitas hand sanitizer ekstrak daun sirih bentuk spray dan gel sebagai antiseptik tanpa alkohol. *Jurnal Litri* 27(2): 90–98.
- Sasongko, P., Mushollaeni, W. & Herman. (2014). aktivitas antibakteri asap cair dari limbah tempurung kelapa terhadap daging kelinci asap. *Buana Sains* 14(2): 193–197.
- Soebagio, T. T., Hartini, Y. S. & Mursyanti, E. (2020). Aktivitas antibakteri sediaan sabun wajah cair ekstrak herba pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban) terhadap pertumbuhan *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus aureus*. *Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati* 5(2): 69-80.
- Sumartini, S. & Sari, R. P. (2021). The ekstrak daun mangrove (*Sonneratia caseolaris*) sebagai pengawet alami ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) selama penyimpanan. *Jurnal Airaha* 10(1): 109–122.
- Suzalin, F., Marlina, D., & Agustini, S. (2021). Formulasi dan evaluasi gel antijerawat ekstrak daun jeringau hijau (*Acorus calamus* L.) dengan variasi konsentrasi carbopol 940 sebagai *gelling agent*. *Jurnal Kesehatan Pharmasi* 3(1): 7-16.
- Tutun, M. (2016). Uji efektivitas ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Kesehatan* 7(3): 497–502.
- Yulianti., Asmawati., Yunianti. & Manguntungi, B. (2018). Aktivitas antibakteri ekstrak alga merah dari pantai luk, sumbawa terhadap *Salmonella thypi* dan *Staphylococcus aureus*. *Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati* 3(1): 1-11.