

**UJI AKTIVITAS SEDIAAN HAND SANITIZER CAIR DENGAN
EKSTRAK JERUK NIPIS (*Citrus aurantifolia*) DAN LIDAH BUAYA
(*Aloe vera*) TERHADAP BAKTERI *ESCHERICHIA COLI***

**ACTIVITY TEST OF A LIQUID HAND SANITIZER WITH LIME
EXTRACT (*Citrus aurantifolia*) AND ALOE VERA (*Aloe vera*)
AGAINST *ESCHERICHIA COLI* BACTERIA**

Lukky Jayadi^{1*}, Sandry Kesuma¹

1. D-3 Analis Farmasi dan Makanan, Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Malang

Submitted: 14-10-2021

Revised: 20-11-2021

Accepted: 31-12-2021

*Corresponding author

Lukky Jayadi

Email:

lukky.jayadi@gmail.com

ABSTRAK

Salah satu cara mencegah penyebaran penyakit adalah dengan membersihkan tangan menggunakan hand sanitizer. Hand sanitizer saat ini adalah pembersih steril untuk tangan, biasanya sebagai pilihan lain dengan mencuci permukaan kulit dengan pembersih dan air. Mencuci telapak tangan dan kulit dengan hand sanitizer merupakan tindakan untuk menjaga kebersihan telapak tangan dan kulit agar terhindar dari infeksi penyebab mikroba, contohnya mikroorganisme *Escherichia coli*. Tujuan penelitian ini adalah membuat sediaan hand sanitizer cair dengan ekstrak jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dan lidah buaya (*Aloe vera*) yang dapat membunuh bakteri *escherichia coli*. Pada penelitian ini dilakukan pengukuran pH sediaan didapat hasil pH adalah 5 dan untuk penetapan bobot jenis dihasilkan bobot jenis yaitu 0,9736 g/ml. Pengujian dilakukan dengan metode percentage kill pada dua waktu kontak yaitu 30 dan 60 detik. Didapatkan hasil percentage kill sediaan hand sanitizer cair dengan ekstrak jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dan lidah buaya (*Aloe vera*) pada dua waktu kontak tersebut yaitu dengan nilai percentage kill sebesar 99,9%. Ada dampak penggunaan hand sanitizer dengan bahan aktif alkohol dengan penambahan ekstrak jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dan lidah buaya (*Aloe vera*) terhadap pH, bobot jenis dan daya bunuh kuman.

Kata Kunci: Hand sanitizer, Jeruk Nipis, Lidah Buaya, Percentage Kill

ABSTRACT

One of the ways to prevent the spread of disease is to clean your hands using a hand sanitizer. Hand sanitizers are currently sterile hand sanitizers, usually as an alternative to washing the skin surface with a cleanser and air. Washing hands and skin with hand sanitizer is an action to maintain hand and skin hygiene to avoid infection that causes microbes, for example *Escherichia coli* microorganisms. The purpose behind this examination is make liquid hand sanitizer preparations with lime (*Citrus aurantifolia*) and aloe vera (*Aloe vera*) extracts that can kill *Escherichia coli* bacteria. In this study, the pH of the preparation was measured, the pH was 5 and for determining the specific gravity, the specific gravity was 0.9736 g/ml. The test is carried out using the percentage kill method at two contact times, namely 30 and 60 seconds. The percentage kill results for liquid hand sanitizer with lime (*Citrus aurantifolia*) and aloe vera (*Aloe vera*) extracts at the two contact times, with a percentage kill value of 99.9%. There is an impact using hand sanitizer with alcohol as an active ingredient with active alcohol ingredients with the addition of lime extract (*Citrus aurantifolia*) and aloe vera (*Aloe vera*) on pH, specific gravity and germicidal power.

Keywords: Hand sanitizer, Lime, Aloe Vera, Percentage Kill

1. PENDAHULUAN

Manusia akan selalu dihadapkan pada organisme seperti bakteri yang berbahaya selama hidup mereka yang menyebabkan berbagai jenis penyakit dan secara signifikan mempengaruhi kesehatan hidup mereka (Octavia, 2016). Kesehatan adalah bagian penting dari kehidupan. Mikroorganisme yang menempel pada tangan setiap hari dapat menyebabkan penyakit oleh mikroorganisme, jamur serta virus dan perkembangan melalui mulut bisa terjadi, bahkan yang sering terjadi dari tangan, air serta makanan yang kotor (Nurwaini & Saputri, 2018). Mencuci tangan dimaksudkan untuk membatasi mikroorganisme dan menghilangkan kotoran pada tangan. Mencuci tangan tidak selalu efektif bahkan dengan air untuk menghilangkan mikroorganisme dikarenakan air sama sekali tidak memiliki kandungan zat antibakteri yang akan masuk oleh bakteri yang terdapat pada bagian tubuh manusia seperti kulit (Rini & Nugraheni, 2018).

Adanya mikroorganisme *Escherichia coli*, *Staphylococcus sp.* serta *Pseudomonas sp.* di berbagai tempat di sekitar kita yang mungkin dapat menyebabkan konsekuensi yang tidak menguntungkan bagi kesehatan manusia (Mariana et al., 2017). Mencuci tangan merupakan salah satu tindakan sterilisasi dengan cara membersihkan tangan dan jari tangan yang dilakukan sepenuhnya untuk memutus rantai mikroorganisme. Semakin cepat waktu, mencuci tangan dengan menggunakan cairan atau antiseptik yang dapat digunakan di mana saja dan kapan saja tanpa dibilas dengan air terlihat jauh lebih masuk akal daripada mencuci tangan, tentu saja cairan atau antiseptik ini dikenal sebagai hand sanitizer (Darmayani et al., 2017).

Alkohol adalah zat sintesis untuk menjaga mikroorganisme dari proses duplikasi pada permukaan tubuh, dengan membunuh mikroorganisme ini atau menahan perkembangan dan tindakan metabolisme mikroorganisme. Hand Sanitizer antiseptik yang paling umum digunakan yaitu alkohol. Alkohol telah banyak digunakan sebagai pembersih kulit karena memiliki efek membunuh mikroba yang cukup efektif. Penggunaan hand sanitizer dapat menangani paparan infeksi penyakit di dunia dan dapat mengurangi polusi bakteri pada tangan di kulit manusia (Kampf & Ostermeyer, 2004). Alkohol dengan konsentrasi 50-70% banyak digunakan sebagai antiseptik. Alkohol merupakan denaturasi protein dan pelarut lipid sehingga dapat pula merusak membran sel, memiliki sifat dapat memberikan kemampuan antimikroba pada alkohol. Konsentrasi optimal alkohol yaitu pada konsentrasi 70-80% (Pratiwi, 2008). Produk hand sanitizer dapat diformulasikan dengan menggunakan bahan alam dari tumbuhan, adapun bahan alam tumbuhan yang telah diuji dan diketahui memiliki aktivitas antibakteri adalah kulit buah jeruk nipis dan lidah buaya (Wulandari et al., 2013).

Lidah buaya (*Aloe vera*) mengandung zat aktif seperti saponin, tanin serta flavonoid. Saponin adalah senyawa alkaloid yang dapat merusak sifat korosif dari DNA serta RNA mikroorganisme. Tanin yang telah diketahui memiliki aktifitas antibakteri bekerja dengan cara menonaktifkan menempelnya bakteri dengan tujuan agar organisme mikroskopis tidak dapat bergabung dengan sel epitel inang. Lidah buaya (*Aloe vera*) juga mengandung flavonoid yang akan menyebabkan terjadinya pecah atau rusaknya bagian dari membran sel dan menyebabkan hancurnya organel sel serta menghambat jalannya perkembangan sel. Sistem di atas membuat lidah buaya menghilangkan mikroba (Suryati et al., 2018).

Jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) mengandung minyak atsiri dan juga mengandung flavonoid seperti poncharin, hisperidin, serta naringin. Produk organik siap pakai mengandung synephrine serta N-methyltyramine. Selain itu mengandung ekstrak jeruk, asam amino seperti

triptofan serta lisin, minyak atsiri (sital, limonene, serta kamfen), kalsium, fosfor, zat besi serta vitamin dan mineral. Tanaman dari keluarga jeruk adalah salah satu pembuat minyak atsiri yang merupakan zat karakteristik yang telah diketahui memiliki dampak antibakteri untuk membunuh kuman (Adindaputri et al., 2013). Jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) mengandung saponin serta flavonoid seperti tangeretin, eriocotrin, hesperidin, naringin, serta eriocitrocid yang memiliki daya hambat terhadap perkembangan bakteri (Ulya et al., 2019). Semakin banyak tingkat perasan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) yang ditambahkan, semakin menonjol daya hambatnya terhadap *Staphylococcus aureus* (Razak et al., 2013). Uji dampak anti mikroba air jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) pada beberapa kelompok bakteri yang beragam menggunakan strategi difusi agar. Zona hambat terlihat pada organisme bakteri yaitu *Enterobacter sp*, *Citrobacter*, *Vibrio cholera* dan *Escherichia coli* (Jayana et al., 2010).

Setelah mengetahui fungsi dari tanaman lidah buaya (*Aloe vera*) dan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dari informasi yang telah didapat bahwa tanaman lidah buaya (*Aloe vera*) dan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) mempunyai sifat sebagai anti bakteri maka peneliti akan melakukan uji dengan memformulasikan hand sanitizer gabungan antara tanaman lidah buaya (*Aloe vera*) dan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) yang diharapkan sediaan tersebut mampu memiliki spesifikasi dan hasil yang sesuai dengan persyaratan hand sanitizer yang dapat membunuh kuman.

2. METODE

Jenis Penelitian

Jenis penelitian saat ini yang diterapkan adalah penelitian eksperimental. Metode penelitian eksperimen merupakan penelitian yang dilakukan dengan melakukan manipulasi yang bertujuan untuk mengetahui akibat terhadap perilaku suatu objek penelitian yang diamati (Sawitri, 2010). Pada penelitian ini peneliti menggunakan penelitian eksperimen untuk mengetahui daya bunuh kuman sediaan hand sanitizer cair dengan ekstrak jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dan lidah buaya (*Aloe vera*) terhadap bakteri *Escherichia coli*. Menggunakan metode *Percentage kill* dengan dua waktu paparan yaitu 30 dan 60 detik. Penelitian ini dilakukan dilaboratorium Analisis Farmasi dan Makanan Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Malang dan Laboratorium pengujian terakreditasi pada bulan Juli- September 2021. Dalam penelitian ini yang menjadi variabel bebas adalah Formula sediaan hand sanitizer cair dengan ekstrak jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dan lidah buaya (*Aloe vera*). Variabel terikat dalam penelitian ini adalah total daya bunuh kuman.

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu neraca analitik (ABS 220-4), autoclave (SS XFS-280A), oven (binder), incubator (memmert), laminar air flow (mascotte), colony counter (funke Gerber), vortex (mixer Ika), mikro pipet (adjustable), spatula, erlenmeyer (pyrex 200ml), erlenmeyer (pyrex 250ml), gelas ukur 10ml (Iwaki), gelas ukur (pyrex 100:1ml), cawan petri (anumbra), ose bulat, tabung reaksi (herma), bunsen, beaker glass (iwaki), pipet ukur 5ml (iwaki), pipet ukur 0,5ml (iwaki), pipet pump, benang (knitting), kapas (one med), aluminium foil (Bestfresh)

Bahan

Bahan yang digunakan yaitu media nutrient agar (NA) (Oxoid), NaOH (Merck), Buffer PO4 (Merck), NaCL 0,9% (Merck), aquadest (Aquistill), alkohol (one med), lidah buaya (*Aloe vera*), jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dan biakan *Esherichia coli*.

Formula

Formula sediaan hand sanitizer cair dengan ekstrak jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dan lidah buaya (*Aloe vera*). Perbandingan standar formula hand sanitizer yang dikeluarkan oleh WHO dengan modifikasi formula untuk volume total 1 liter, dengan perbandingan sebagai berikut (World Health Organisation, 2009):

Tabel 1. Perbandingan Formula WHO dan Modifikasi Formula sediaan hand sanitizer cair dengan ekstrak jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dan lidah buaya (*Aloe vera*)

Formula (mL)		
Bahan	X	Y
Ethanol 96%	833,3	833,3
Hidrogen Peroksida 3%	41,7	0
Gliserin 98%	14,5	0
Ekstrak Lidah Buaya	0	14,5
Ekstrak Jeruk Nipis	0	41,7
Aquadest ad	1000	1000

Formulasi X. Formula standar WHO
Formulasi Y. Formula Hand sanitizer yang dibuat

Ekstraksi Jeruk Nipis dan Lidah Buaya

Ekstraksi jeruk nipis dibuat dengan cara Jeruk nipis dipilih yang sudah matang dengan warna hijau dan bau yang khas. Jeruk tersebut dicuci dengan air agar bersih. Keseluruhan (daging dan kulit) jeruk nipis diiris menjadi dua bagian, jeruk nipis tersebut diperas dan disaring dengan saringan.

Ekstrak anaman lidah buaya dibuat dengan tanaman lidah buaya dicuci terlebih dahulu dan dihilangkan durinya, kemudian dipotong dan dipisahkan antara kulit dan daging tanaman lidah buaya. Setelah itu diambil daging lidah buaya, dipotong kecil, dilanjutkan dengan menghaluskan dengan blender, disaring hingga diperoleh filtrate berupa ekstrak lidah buaya.

Cara Pembuatan

Pembuatan sediaan hand sanitizer cair dengan ekstrak jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dan lidah buaya (*Aloe vera*) dengan ekstrak jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dan lidah buaya (*Aloe vera*)

- Masukkan etanol ke gelas ukur sesuai takaran pada formula, tuangkan ke dalam backer gelas 1000 mL
- Takar ekstrak lidah buaya dan jeruk nipis yang telah dibuat sesuai formula kedalam gelas ukur sesuai takaran pada gelas ukur terpisah
- Masukan ekstrak lidah buaya, ekstrak jeruk nipis kedalam backer yang sudah berisi ethaol yang telah ditakar sesuai formula

- d. Kemudian tambahkan aquadest aduk hingga homogen sampai terbentuk sediaan hand sanitizer cair
- e. Campuran dituangkan dalam botol rapat agar tidak mudah menguap.

Pengujian

Pengukuran pH

Sesuaikan pH meter dengan pengaturan pendukung seperti yang ditunjukkan oleh arah kerja peralatan setiap kali Anda mengambil estimasi. Keringkan dan bersihkan kemudian siram elektroda dengan air. Cuci elektroda dengan sampel yang akan tes. Celupkan elektroda ke dalam tes sampai pH meter menunjukkan pembacaan yang konsisten. Catat pembacaan skala atau angka pada penyajian pH meter.

Penetapan Bobot Jenis

Bobot jenis ditetapkan dengan menggunakan alat Piknometer. Piknometer dibersihkan dan dikeringkan terlebih dahulu. Pada suhu kamar, piknometer yang kosong ditimbang. Kemudian piknometer tersebut diisi dengan air sampai penuh dan kembali ditimbang. Air dikeluarkan dari piknometer dan dikeringkan. Lalu, sampel diisikan kedalam piknometer sampai penuh dan ditimbang. Kemudian dihitung dan ditetapkan bobot jenis sampel.

Uji Percentage Kill

Pengujian *Percentage kill* merupakan metode dalam menentukan efektivitas antimikroba dengan teknik plate count dan analisis dari persen dan log reduksi. Setelah dilakukan persiapan kultur bakteri, tempatkan sejumlah sampel uji yang cukup untuk kegiatan pengujian kedalam cawan petri steril. Kemudian sejumlah kultur bakteri yang akan diuji, diinokulasi kedalam cawan petri sebelumnya dan kemudian segera diaduk. Setelah waktu kontak yang telah ditentukan, sejumlah kecil dari campuran bakteri dan sampel uji diambil, dan dimasukkan kedalam cawan berisi agar nutrisi dan kemudian diinkubasi dan hitung menggunakan rumus untuk menghitung reduksi log.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan terhadap sediaan hand sanitizer cair dengan ekstrak jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dan lidah buaya (*Aloe vera*) terhadap bakteri *Escherichia coli* menggunakan metode *Percentage kill* dengan dua waktu paparan yaitu 30 dan 60 detik. Sediaan hand sanitizer cair dengan ekstrak jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dan lidah buaya (*Aloe vera*) dari sisi organoleptik didapat bentuk cair dengan aroma khas jeruk nipis serta memiliki warna transparan putih.

Pengukuran pH yaitu dengan melakukan pengukuran aktifitas ion hidrogen melalui atau secara potensiometri/elektrometri dengan menggunakan alat pH meter. pH adalah derajat atau dapat dikatakan tingkat keasaman yang digunakan untuk mengkomunikasikan tingkat atau alkalinitas suatu larutan. Skala pH bukan termasuk skala langsung atau pasti. Ini sebanding dengan pengaturan standar pH yang dikendalikan oleh kesepakatan internasional. Estimasi pH sangatlah dibutuhkan dalam suatu bidang yang diidentifikasi melalui kehidupan atau usaha penanganan senyawa seperti sains, biologi, pengobatan, hortikultura, ilmu gizi, perancangan industri serta oseanografi. Jelas berbagai bidang ilmu pengetahuan dan inovasi juga menggunakannya tetapi kurang signifikan. Dapat dijelaskan bahwa untuk mengukur pH ada beberapa cara yang digunakan suatu larutan, tepatnya dapat digunakan kertas lakmus, kertas

penunjuk atau kertas indikator global/universal, dan menggunakan alat pH meter. Pada pemeriksaan pH Sediaan hand sanitizer cair dengan ekstrak jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dan lidah buaya (*Aloe vera*) pada penelitian memiliki nilai pH adalah 5 yang masih dikatakan asam disebabkan oleh kandungan dari ekstrak jeruk nipis yang menang telah diketahui memiliki pH asam menyebabkan sediaan hand sanitizer tersebut memiliki pH asam alami dari ekstrak jeruk nipis.

Bobot jenis suatu bahan atau zat yaitu perbandingan dengan bobot bahan atau zat/bahan terhadap air/zat cair pada volume dan ditimbang pada suhu kamar yang sesuai. Pada pengujian bobot hand sanitizer cair dengan ekstrak jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dan lidah buaya (*Aloe vera*) yang digunakan pada evaluasi ini, ditimbang pada suhu kamar serta diperoleh hasil uji untuk hand sanitizer cair yang mengandung ekstrak jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dan lidah buaya (*Aloe vera*) yaitu sebesar 0,9736 g/ml.

Pengujian hand sanitizer dilakukan untuk menentukan dampak hand sanitizer terhadap cara daya membunuh mikroba pada hand sanitizer terhadap *Escherichia coli* dan waktu daya membunuh mikroorganisme yang dicoba, yaitu 30 detik dan 60 detik. Seperti yang ditunjukkan oleh United states Food and Drugs Administration (US FDA) pembersih tangan dapat dengan cepat mengurangi jumlah mikroorganisme dalam waktu 30 detik hingga 60 detik. Selain hand sanitizer, jumlah mikroba di tangan berubah jumlahnya, bergantung pada beberapa variabel, khususnya waktu sejak terakhir kali mencuci tangan yang akan mempengaruhi area lokal bakteri di tangan. Elemen selanjutnya adalah tingkat noda sesuai kontak. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat kekotoran, semakin menonjol jumlah mikroorganisme. Variabel ketiga adalah tingkat kerentanan individu terhadap mikroorganisme. Semakin tinggi tingkat ketidakberdayaan seseorang terhadap mikroorganisme, semakin penuh dan luas jumlah mikroorganisme yang ada ([Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2017](#)).

Uji daya bunuh kuman pada sediaan hand sanitizer cair dengan ekstrak jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dan lidah buaya (*Aloe vera*) terhadap bakteri *Escherichia coli* didapat hasil penelitian yang dilakukan dengan menggunakan metode *Percentage kill* dan hand sanitizer memiliki efek daya bunuh kuman terhadap bakteri *Escherichia coli* yaitu memiliki nilai *Percentage kill* dengan nilai sebesar 99,9% untuk waktu kontak 30 dan 60 detik. Dalam pembahasan ini menerangkan bahwa hasil kualitas produk sediaan hand sanitizer cair dengan ekstrak jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dan lidah buaya (*Aloe vera*) memiliki kualitas yang baik, didasarkan pada hasil Uji *Percentage kill* maka didapat nilai untuk setiap waktu kontak atau paparan adalah diatas 90%. Sediaan hand sanitizer cair dengan ekstrak jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dan lidah buaya (*Aloe vera*) yang diujikan tersebut merupakan sediaan mengandung alkohol yang dirancang untuk aplikasi ke tangan untuk mengurangi jumlah mikroorganisme patogen. Alkohol merupakan komponen utama antibakteri yang digunakan pada sebagian besar agen antiseptik. Hand sanitizer berbasis alkohol efektif berbagai jenis bakteri yaitu gram positif dan gram negative. Hand sanitizer dapat mengatasi hambatan dan kepatuhan kebersihan karena membutuhkan waktu yang sedikit dalam mencuci tangan yang efektif, lebih kurang merusak kulit dari pada sabun dan air dan lebih efektif dalam membunuh banyak mikroorganisme. Pada formulasi pembuatan hand sanitizer jenis alkohol yang digunakan adalah etanol, isopropanol atau n-propanol, atau kombinasi keduanya.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sediaan hand sanitizer cair dengan ekstrak jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dan lidah buaya (*Aloe vera*) dapat membunuh bakteri *Escherichia coli* melalui pengurangan jumlah koloni dari bahan aktifnya. Persentase daya bunuh kuman terhadap bakteri *Escherichia coli* oleh sediaan hand sanitizer cair dengan ekstrak jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dan lidah buaya (*Aloe vera*) yaitu dengan *percentage kill* sebesar 99,9%. Diharapkan penelitian lebih lanjut tentang daya bunuh kuman oleh hand sanitizer dengan ekstrak bahan alami lain serta terhadap bakteri yang berbeda sehingga diketahui kualitas dan keefektifan hand sanitizer yang diteliti.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur dan terima kasih kepada Tuhan YME atas segala rahmat dan hidayahnya serta segala nikmat yang telah diberikan. Terima kasih diucapkan pada orang tua, keluarga, dosen terkait, staf akademik dan laboratorium atas saran dan bantuannya selama proses penelitian berlangsung.

6. KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan bahwa tidak ada konflik kepentingan dalam pelaksanaan penelitian ini.

7. DAFTAR PUSTAKA

- Adindaputri, Z., Purwanti, N., & Wahyudi, I. A. (2013). Pengaruh Ekstrak Kulit Jeruk Nipis (*Citrus Aurantifolia* Swingle) Konsentrasi 10% Terhadap Aktivitas Enzim Glukosiltransferase *Streptococcus mutans*. *Majalah Kedokteran Gigi Indonesia*, 20(2), 126. <https://doi.org/10.22146/majkedgiind.6803>
- Darmayani, S., Askrening, A., & Ariyani, A. (2017). Comparison the number of bacteria between washing hands using soap and hand sanitizer as a bacteriology learning resource for students. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 3(3), 258. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v3i3.4862>
- Jayana, B. L., Prasai, T., Singh, A., & Yami, K. D. (2010). Study of antimicrobial activity of lime juice against *Vibrio cholerae*. *Scientific World*, 8(8), 44-46.
- Kampf, G., & Ostermeyer, C. (2004). Efficacy of alcohol-based gels compared with simple hand wash and hygienic hand disinfection. *Journal of Hospital Infection*, 56(SUPPL. 2), 13-15. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2003.12.026>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2017). *Pedoman Manajerial Infeksi di Rumah Fasilitas Pelayanan Kesehatan Lainnya*.
- Mariana, M.-A., Maricruz, O.-A., Marta, L.-S., Ivonne, P.-X., Ada, M. R.-C., & Sandra, L. C.-H. (2017). Antibacterial activity of extracts of *Stevia rebaudiana* Bertoni against *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* and *Pseudomonas aeruginosa*. *Journal of Medicinal Plants Research*, 11(25), 414-418. <https://doi.org/10.5897/jmpr2017.6373>
- Nurwaini, S., & Saputri, I. D. (2018). Pengujian Sifat Fisik dan Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Hand Sanitizer Ekstrak Daun Lidah Mertua (*Sansevieria trifasciata* Prain). *Talenta Conference Series: Tropical Medicine (TM)*, 1(3), 078-085. <https://doi.org/10.32734/tm.v1i3.266>
- Octavia, N. (2016). Formulasi Sediaan Gel Hand Sanitizer Minyak Atsiri Pala (*Myristica fragrans*Houtt.): Uji Stabilitas Fisik Dan Uji Aktivitas Antibakteri Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Publikasi Ilmiah*.
- Pratiwi, S. T. (2008). *Mikrobiologi farmasi*. Erlangga.
- Razak, A., Djamal, A., & Revilla, G. (2013). Uji Daya Hambat Air Perasan Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* s.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Aureus* Secara In Vitro. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 2(1), 05. <https://doi.org/10.25077/jka.v2i1.54>
- Rini, E. P., & Nugraheni, E. R. (2018). Uji Daya Hambat Berbagai Merek Hand Sanitizer Gel Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *JPSCR: Journal of*

- Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 3(1), 18. <https://doi.org/10.20961/jpscr.v3i1.15380>
- Sawitri, D. (2010). Pengaruh Pelatihan Berpikir Positif Pada Efikasi Diri Akademik Mahasiswa (Studi Eksperimen Pada Mahasiswa Fakultas Psikologi Undip Semarang). *Pengaruh Pelatihan Berpikir Positif Pada Efikasi Diri Akademik Mahasiswa (Studi Eksperimen Pada Mahasiswa Fakultas Psikologi Undip Semarang)*, 8(2), 135–144. <https://doi.org/10.14710/jpu.8.2.135-144>
- Suryati, N., Bahar, E., & Ilmiawati, I. (2018). Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Aloe vera Terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli* Secara In Vitro. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 6(3), 518. <https://doi.org/10.25077/jka.v6.i3.p518-522.2017>
- Ulya, M., Orienty, F. N., & Hayati, M. (2019). Efek Uji Daya Bunuh Ekstrak Kulit Buah Jeruk Nipis (*Citrus Auranti Folia*) Terhadap Bakteri *Streptococcus Mutans*. *B-Dent, Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Baiturrahmah*, 5(1), 30–37. <https://doi.org/10.33854/jbdjbd.135>
- World Health Organisation. (2009). *WHO Guidelines on Hand Hygiene in Health Care First Global Patient Safety Challenge Clean Care is Safer Care*. Geneva, Switzerland.
- Wulandari, M., & Nora Idiawati, G. (2013). Aktivitas Antioksidan Ekstrak n-Heksana, Etil Asetat dan Metanol Kulit Buah Jeruk Sambal (*Citrus microcarpa Bunge*). *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 2(2).