

**PERBEDAAN EFEKTIVITAS *HAND SANITIZER* BERBAHAN AKTIF
LIDAH BUAYA DENGAN ALKOHOL 70% TERHADAP PENURUNAN
JUMLAH KOLONI MIKROORGANISME PADA TANGAN**
Studi Eksperimental dengan Metode *Glove Juice*
Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung 2021

Skripsi

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
Mencapai gelar Sarjana Kedokteran



Oleh:

Laurenz Diffa Yunanda

30102100119

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG
2025**

SKRIPSI

**PERBEDAAN EFEKTIVITAS *HAND SANITIZER* BERBAHAN AKTIF
LIDAH BUAYA DENGAN ALKOHOL 70% TERHADAP PENURUNAN
JUMLAH KOLONI MIKROORGANISME PADA TANGAN
Studi Eksperimental dengan Metode *Glove Juice*
Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung 2021**

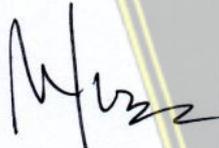
Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Laurenz Diffa Yunanda
30102100066

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal, 20 Mei 2025
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Tim Penguji

Pembimbing I



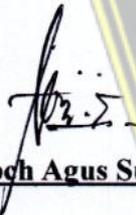
dr. Masfiah, M.Si.Med., Sp.MK

Anggota Tim Penguji I



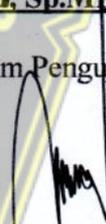
dr. Rahayu, Sp.MK., M.Biomed

Pembimbing II



dr. H.Moch Agus Suprijono, M.Kes

Anggota Tim Penguji II



Dr. dr. Istiqmah, SH., MH., Sp.KF

Semarang, 20 Mei 2025



Dr. Dr. H. Setyo Trisnadi, Sp.KF,SH.

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Laurenz Diffa Yunanda

Nim : 30102100119

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**“PERBEDAAN EFEKTIVITAS *HAND SANITIZER* BERBAHAN AKTIF
LIDAH BUAYA DENGAN ALKOHOL 70% TERHADAP PENURUNAN
JUMLAH KOLONI MIKROORGANISME PADA TANGAN”**

Adalah benar hasil karya saya dan penuh kesadaran bahwa saya tidak melakukan Tindakan plagiasi atau mengambil alih seluruh atau sebagian besar skripsi orang lain tanpa menyebutkan sumbernya. Jika saya terbukti melakukan Tindakan plagiasi, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku.

Semarang, 14 Mei 2025

Yang menyatakan,



Laurenz Diffa Yunanda

PRAKATA

Assalamualaikum Wr. Wb.

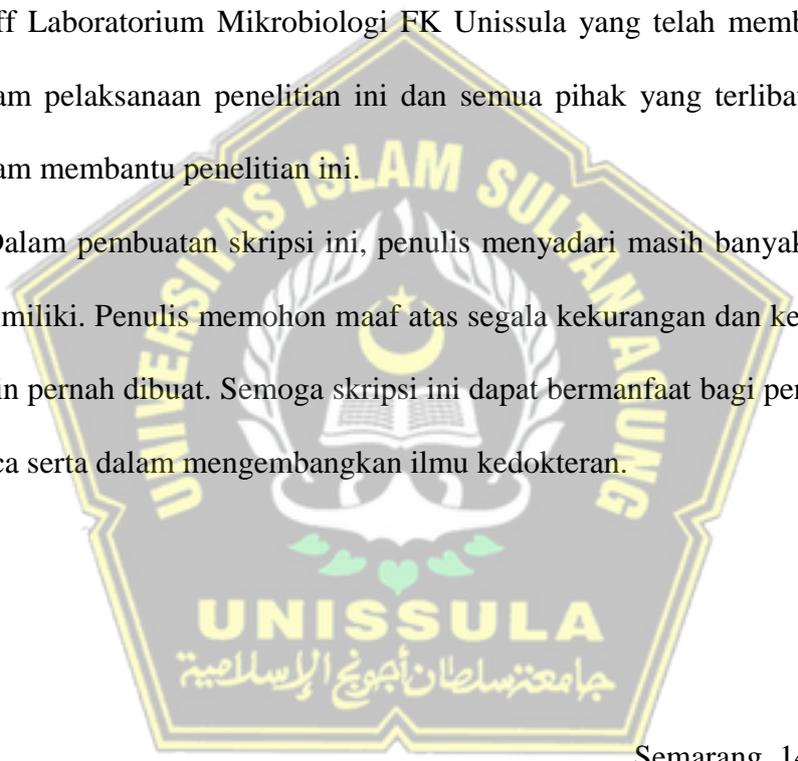
Alhamdulillahirrabbi lalamin, puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan anugerah dan rahmat-nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul: **“PERBEDAAN EFEKTIVITAS *HAND SANITIZER* BERBAHAN AKTIF LIDAH BUAYA DENGAN ALKOHOL 70% TERHADAP PENURUNAN JUMLAH KOLONI MIKROORGANISME PADA TANGAN”**. Skripsi ini disusun sebagai persyaratan untuk mencapai gelar Sarjana Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

Terselesainya penyusunan skripsi ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih sebesar - besarnya kepada:

1. Dr. dr. H Setyo Trisnadi, Sp.KF, SH., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian ini.
2. dr. Masfiah, M.Si.Med., Sp.MK dan dr. H.Moch. Agus Suprijono., M.Kes selaku dosen pembimbing I dan II yang telah meluangkan waktu, mengarahkan, membimbing, dan membantu penulis hingga terselesainya skripsi ini.
3. dr. Rahayu, Sp.MK., M.Biomed dan Dr. dr. Istiqomah, SH., MH., Sp.KF selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktu serta mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

4. Kedua orang tua saya, Ahmad Junaidi dan Nyaminah yang selalu memberikan saya dukungan, doa serta nasehat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.
5. Saudara saya, Laurenz Yona, Laurent Jabaroby, dan Laurent Shima yang selalu memberikan dukungan, doa serta semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.
6. Staff Laboratorium Mikrobiologi FK Unissula yang telah membantu penulis dalam pelaksanaan penelitian ini dan semua pihak yang terlibat dan berjasa dalam membantu penelitian ini.

Dalam pembuatan skripsi ini, penulis menyadari masih banyak kekurangan yang dimiliki. Penulis memohon maaf atas segala kekurangan dan kesalahan yang mungkin pernah dibuat. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun pembaca serta dalam mengembangkan ilmu kedokteran.



Semarang, 14 Mei 2025
Penulis,

Laurenz Diffa Yunanda

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
PRAKATA.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR SINGKATAN	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
INTISARI.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	4
1.3. Tujuan penelitian.....	4
1.3.1. Tujuan Utama.....	4
1.3.2. Tujuan Khusus.....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	5
1.4.1. Manfaat Teoritis.....	5
1.4.2. Manfaat Praktis.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Mikroorganisme.....	6
2.2. <i>Hand sanitizer</i> Berbahan Aktif Lidah Buaya dan Alkohol	6
2.2.1. Definisi <i>Hand Sanitizer</i>	6
2.2.2. Lidah Buaya (<i>Aloe Vera</i>).....	7
2.2.3. <i>Hand Sanitizer</i> Berbahan Aktif Lidah Buaya.....	9
2.3. <i>Hand Sanitizer</i> Alkohol	11
2.3.1. Definisi	11
2.3.2. Karakteristik Umum <i>Hand Sanitizer</i> Berbasis Alkohol	11
2.3.3. Komposisi dan Mekanisme Kerja.....	12
2.3.4. Aktivitas Alkohol.....	13

2.3.5.	Langkah-Langkah Penggunaan <i>Hand sanitizer</i> Alkohol.....	14
2.4.	Perbedaan Efektivitas <i>Hand sanitizer</i> Berbahan Aktif Lidah Buaya (<i>aloe vera</i>) Dengan Alkohol Sebagai Bahan Aktif Antibakteri.	15
2.5.	Kerangka teori	19
2.6.	Kerangka konsep	20
2.7.	Hipotesis	20
BAB III METODE PENELITIAN.....		21
3.1.	Jenis Penelitian	21
3.2.	Variabel dan Definisi Operasional	21
3.2.1.	Variable Penelitian.....	21
3.2.2.	Definisi Operasional	21
3.3.	Populasi dan Sampel.....	22
3.3.1.	Populasi.....	22
3.3.2.	Sampel	22
3.3.3.	Besar sampel.....	23
3.4.	Intrumen.....	24
3.4.1.	Instrumen Penelitian	24
3.4.2.	Bahan Penelitian	24
3.5.	Cara Penelitian.....	25
3.5.1.	Tahap Penelitian	25
3.5.2.	Tahap Pelaksanaan.....	25
3.6.	Tempat dan Waktu.....	27
3.6.1.	Tempat Penelitian	27
3.6.2.	Waktu Penelitian.....	27
3.7.	Alur Penelitian	28
3.8.	Analisis Hasil.....	29
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		30
4.1.	Hasil Penelitian.....	30
4.1.1.	Data Persentase Penurunan Jumlah Koloni Mikroorganisme Pre dan Post	30
4.1.2.	Uji Normalitas dan Homogenitas	35

4.1.3. Uji <i>Mann Whitney</i>	36
4.2. Pembahasan	36
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	40
5.1. Kesimpulan.....	40
5.2. Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN.....	45



DAFTAR SINGKATAN

BSC	: <i>Bio Safety Cabinet</i>
CDC	: <i>Centers for Disease Control and Prevention</i>
CFU	: <i>Colony Forming Unit</i>
CoNS	: <i>Coagulase Negative Staphylococcus</i>
COVID-19	: <i>Coronavirus Disease 2019</i>
<i>E. coli</i>	: <i>Escherichia coli</i>
ISPA	: <i>Infeksi Saluran Pernapasan Akut</i>
UNICEF	: <i>United Nations Children's Fund</i>
MRSA	: <i>Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus</i>
VRE	: <i>Vancomycin-Resistant Enterococcus</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>



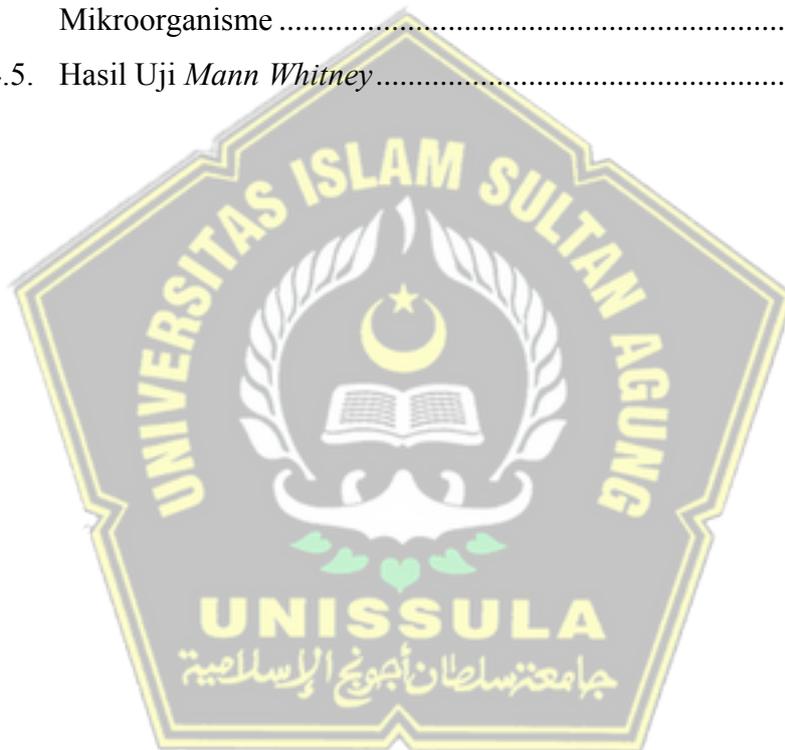
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Lidah Buaya (<i>Aloe Vera</i>)	7
Gambar 2.2. Panduan Penggunaan <i>Hand Sanitizer</i> Sesuai <i>World Health Organization</i> (WHO).....	15
Gambar 2.3. Kerangka Teori	19
Gambar 2.4. Kerangka Konsep	20
Gambar 3.1. Alur Penelitian.....	28



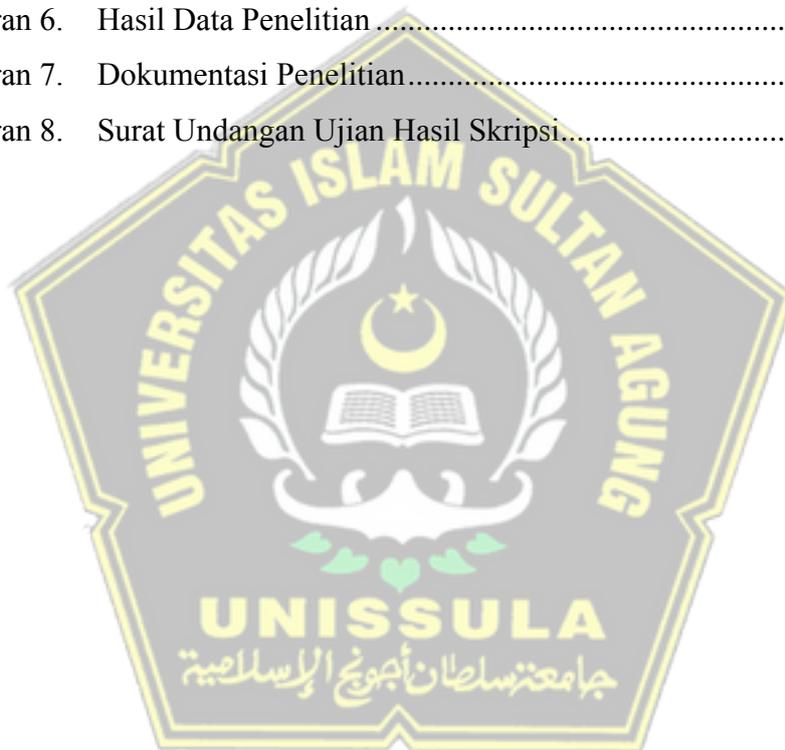
DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Karakteristik Responden Penelitian	30
Tabel 4.2. Data Presentase Penurunan Jumlah Koloni Mikroorganisme Kelompok Alkohol 70%.....	31
Tabel 4.3. Data Persentase Penurunan Jumlah Koloni Mikroorganisme Kelompok <i>Hand Sanitizer</i> Berbahan Aktif Lidah Buaya.....	33
Tabel 4.4. Hasil Uji Normalitas, Homogenitas Presentase Penurunan Koloni Mikroorganisme	35
Tabel 4.5. Hasil Uji <i>Mann Whitney</i>	36



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Rerata Presentase Penurunan Jumlah Koloni Mikroorganisme Pada <i>Hand Sanitizer</i>	45
Lampiran 2.	Hasil Analisis Uji Normalitas, Homogenitas, dan <i>Mann Whitney</i>	46
Lampiran 3.	<i>Ethical Clereance</i>	47
Lampiran 4.	Surat Ijin Penelitian	48
Lampiran 5.	Surat Keterangan Selesai Penelitian	49
Lampiran 6.	Hasil Data Penelitian	51
Lampiran 7.	Dokumentasi Penelitian	55
Lampiran 8.	Surat Undangan Ujian Hasil Skripsi	57



INTISARI

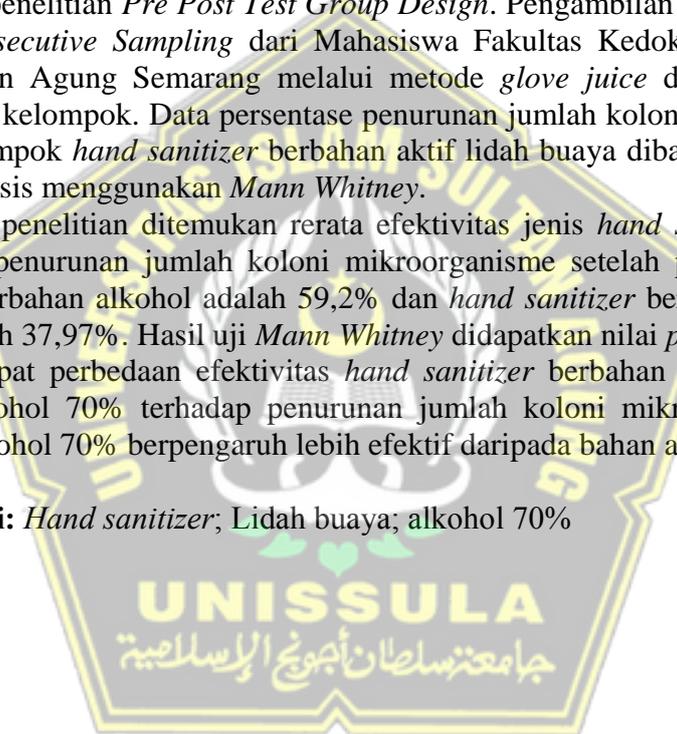
Media transmisi penularan infeksi berbasis mikroba berupa tangan, karena tangan memiliki mikrobiota normal dan mikroba patogen. penggunaan *hand sanitizer* lebih banyak diminati oleh masyarakat karena lebih praktis dari mencuci tangan. *Hand sanitizer* mengandung alkohol dapat memicu iritasi dan kekeringan pada tangan. *Hand sanitizer* berbahan alami masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan antara efektivitas *hand sanitizer* berbahan aktif lidah buaya dengan alkohol 70% terhadap penurunan jumlah koloni mikroorganisme pada tangan.

Jenis penelitian yang dilakukan yaitu penelitian eksperimental dengan rancangan penelitian *Pre Post Test Group Design*. Pengambilan sampel dilakukan secara *Consecutive Sampling* dari Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang melalui metode *glove juice* dengan jumlah 20 sampel tiap kelompok. Data persentase penurunan jumlah koloni mikroorganisme antara kelompok *hand sanitizer* berbahan aktif lidah buaya dibandingkan alkohol 70% dianalisis menggunakan *Mann Whitney*.

Hasil penelitian ditemukan rerata efektivitas jenis *hand sanitizer* terhadap persentase penurunan jumlah koloni mikroorganisme setelah penggunaan *hand sanitizer* berbahan alkohol adalah 59,2% dan *hand sanitizer* berbahan aktif lidah buaya adalah 37,97%. Hasil uji *Mann Whitney* didapatkan nilai $p=0,001$ ($p<0,05$).

Terdapat perbedaan efektivitas *hand sanitizer* berbahan aktif lidah buaya dengan alkohol 70% terhadap penurunan jumlah koloni mikroorganisme pada tangan. Alkohol 70% berpengaruh lebih efektif daripada bahan aktif lidah buaya.

Kata Kunci: *Hand sanitizer*; Lidah buaya; alkohol 70%



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Media transmisi penularan infeksi berbasis mikroba berupa tangan, karena tangan memiliki mikrobiota normal dan mikroba patogen (Tulsawani *et al.*, 2024). Berbagai macam organisme patogen yang dapat menyebabkan penyakit serius seperti infeksi saluran pernapasan dan infeksi saluran cerna didapat dari media transmisi tangan. Kurangnya model cuci tangan yang tepat, perlengkapan cuci tangan seperti air bersih, sabun, tisu dan keberadaan wastafel cuci tangan di lokasi yang sulit dijangkau merupakan beberapa alasan kegagalan praktik cuci tangan (Vishwanath *et al.*, 2019). Menurut *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC), kebersihan tangan mencakup pembersihan tangan menggunakan sabun dan air, cairan pembersih tangan antiseptik, dan pembersih tangan berbasis alkohol. Pada saat pandemi *Coronavirus Disease 2019* (COVID-19) penggunaan *hand sanitizer* lebih banyak diminati oleh masyarakat karena lebih praktis dari mencuci tangan (Gold *et al.*, 2024). *Hand sanitizer* mengandung senyawa kimia triloksan dan alkohol, kandungan tersebut dapat membunuh kuman pada tangan namun dapat memicu iritasi dan kekeringan pada tangan (Kusdiyah *et al.*, 2022). Penelitian tentang berbagai *hand sanitizer* berbahan alami masih terbatas. Bahan alami dapat digunakan sebagai pengurangan limbah di lingkungan dan mengurangi kandungan kimia yang terdapat dalam *hand sanitizer* selain itu efek samping yang ditimbulkan memicu

inovasi pembuatan *hand sanitizer* berbahan dasar alami (Asngad & Subiakto, 2020).

Mencuci tangan merupakan langkah awal untuk mencegah berbagai jenis kuman penyebab penyakit infeksi yang berada di tangan (Seran *et al.*, 2022). Menurut *United Nations Children's Fund* (UNICEF) meskipun mencuci tangan dengan sabun sangat penting dalam melawan penyakit menular, termasuk *Coronavirus Disease 2019* (COVID-19), jutaan orang di seluruh dunia tidak memiliki akses mudah ke tempat untuk mencuci tangan. Tindakan sederhana membersihkan tangan dapat menyelamatkan nyawa dan mengurangi penyakit dengan membantu mencegah penyebaran penyakit menular. Penyakit-penyakit ini dapat disebabkan oleh pathogen yang ditularkan melalui udara atau melalui permukaan, makanan atau kotoran manusia, karena orang sering menyentuh wajah, makanan, dan permukaan mereka, tangan memainkan peran penting dalam menyebarkan penyakit. Diperkirakan 1,4 juta orang termasuk hampir 400.000 anak di bawah lima tahun meninggal setiap tahun yang disebabkan oleh kurangnya kebersihan tangan seperti diare, infeksi saluran pernapasan akut (ISPA), cacing yang ditularkan melalui tanah dan kekurangan gizi. Kebersihan tangan yang tidak aman sendiri bertanggung jawab atas 394.000 kematian akibat diare dan 356.000 kematian akibat infeksi saluran pernapasan akut (ISPA). Penggunaan *hand sanitizer* atau salah satu bahan antiseptic lebih efektif dan efisien bila dibanding dengan menggunakan sabun dan air sehingga masyarakat banyak yang tertarik menggunakannya (Asngad *et al.*, 2018).

Hand sanitizer merupakan salah satu bahan antiseptik berupa gel yang sering digunakan sebagai media pencuci tangan yang praktis. Bagi sebagian masyarakat mencuci tangan dengan *hand sanitizer* lebih efektif dan efisien dibanding mencuci tangan dengan sabun dan air (Faticia *et al.*, 2021). *Hand sanitizer* berbahan dasar alkohol biasanya mengandung bahan aktif etanol, isopropanol, n-propanol (Valentino *et al.*, 2023). Sebagai antiseptik *hand sanitizer* berbahan alkohol memiliki kekurangan seperti meninggalkan rasa terbakar dan pada pemakaian berulang menyebabkan kekeringan dan iritasi pada kulit (Asngad *et al.*, 2018). Efek samping yang dapat ditimbulkan selain iritasi adalah resistensi bakteri (Minarni *et al.*, 2022). Salah satu antiseptik dengan bahan alami yang dapat digunakan pada telapak tangan secara berulang dengan aman adalah lidah buaya (Harahap & Yanti, 2023). Lidah buaya juga bersifat emolien yang dapat berfungsi sebagai pelembab (Padakang, 2020). Ekstrak lidah buaya mengandung antrakuinon dan saponin yang sebelumnya telah terbukti memiliki aktivitas antimikroba. Penelitian oleh (Seran *et al.*, 2022) juga menyatakan bahwa senyawa aktif pada lidah buaya yang memiliki aktivitas antibakteri yang kuat berasal dari senyawa antrakuinon. Kandungan antrakuinon terbanyak terdapat pada lapisan lateks yang berwarna kuning kecoklatan, di antara kulit lidah buaya dan daging lidah buaya (Seran *et al.*, 2022). Bahan pelembab pada lidah buaya sangat dibutuhkan dalam pembuatan *hand sanitizer* untuk mencegah kekeringan dan iritasi kulit akibat kandungan alkohol yang cukup tinggi dalam produk (Padakang, 2020).

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, lidah buaya (*aloe vera*) mempunyai efek anti mikroba, sedangkan pada *alcohol* yang selama ini digunakan sebagai bahan dasar *hand sanitizer* banyak menimbulkan iritasi pada kulit dan menyebabkan resistensi bakteri, peneliti ingin melakukan penelitian tentang perbedaan efektivitas *hand sanitizer* berbahan aktif lidah buaya dengan alkohol 70% terhadap penurunan jumlah koloni mikroorganisme pada tangan.

1.2. Perumusan Masalah

”Apakah terdapat perbedaan antara efektivitas *hand sanitizer* berbahan aktif lidah buaya dengan alkohol 70% terhadap penurunan jumlah koloni mikroorganisme pada tangan?”

1.3. Tujuan penelitian

1.3.1. Tujuan Utama

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan efektivitas *hand sanitizer* berbahan aktif lidah buaya dengan alkohol 70% terhadap penurunan jumlah koloni mikroorganisme pada tangan.

1.3.2. Tujuan Khusus

1.3.2.1. Untuk mengetahui jumlah koloni mikroorganisme setelah penggunaan *hand sanitizer* berbahan alkohol.

1.3.2.2. Untuk mengetahui jumlah koloni mikroorganisme setelah penggunaan *hand sanitizer* berbahan aktif lidah buaya.

1.3.2.3. Untuk mengetahui perbedaan tingkat efektivitas *hand sanitizer* antara alkohol dan bahan aktif lidah buaya.

1.4. Manfaat Penelitian

1.4.1. Manfaat Teoritis

Hasil yang didapatkan dari penelitian ini dapat memberikan wawasan lebih mendalam kepada masyarakat tentang efektivitas *hand sanitizer* berbahan aktif lidah buaya dengan alkohol 70% terhadap penurunan jumlah koloni mikroorganisme pada tangan.

1.4.2. Manfaat Praktis

Manfaat praktis dalam penelitian ini adalah:

1.4.2.1. Hasil penelitian ini dapat membantu pemerintah atau Masyarakat untuk bisa mengolah bahan aktif lidah buaya sebagai bahan dasar pembuatan *hand sanitizer* alami.

1.4.2.2. Meningkatkan kesadaran di kalangan Masyarakat perlunya menjaga kebersihan tangan dengan menggunakan *hand sanitizer* yang praktis dan mudah dibawa.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Mikroorganisme

Mikroorganisme atau mikroba adalah organisme yang memiliki ukuran sangat kecil, sehingga diperlukan alat bantu untuk mengamatinya. Mikroorganisme juga dikenal sebagai organisme mikroskopik. Mereka dapat berupa organisme bersel tunggal maupun bersel banyak. Beberapa spesies protista bersel tunggal dapat terlihat oleh mata telanjang, sementara beberapa spesies multisel tidak dapat dilihat tanpa bantuan alat (D. G. S. Harahap, 2021).

2.2. *Hand sanitizer* Berbahan Aktif Lidah Buaya dan Alkohol

2.2.1. Definisi *Hand Sanitizer*

Hand sanitizer (antiseptik tangan) merupakan produk kesehatan yang secara instant dapat membunuh kuman tanpa menggunakan air, dapat digunakan kapan saja dan dimana saja, misalnya setelah memegang uang, sebelum makan, setelah dari toilet dan setelah membuang sampah. *Hand sanitizer* berfungsi sebagai antiseptik yang melindungi tubuh dari kuman dan patogen berbahaya. *Hand sanitizer* menjadi alternatif praktis untuk mencuci tangan saat bepergian. *Hand sanitizer* diminati masyarakat karena mudah dibawa, praktis digunakan, dan tersedia secara luas di pasaran (Triyani *et al.*, 2021).

Berdasarkan jenisnya *hand sanitizer* dibagi menjadi gel dan spray. *Hand sanitizer* gel mampu memberikan efek dingin pada kulit tetapi lama dalam proses pengeringannya, sedangkan *hand sanitizer* spray cepat kering dan tidak menimbulkan efek lengket pada kulit (Ladiyani *et al.*, 2024).

2.2.2. Lidah Buaya (*Aloe Vera*)



Gambar 2.1. Lidah Buaya (*Aloe Vera*)

Lidah buaya (*Aloe vera*) adalah tanaman hortikultura yang berasal dari Kepulauan Canary di sebelah barat Afrika. Pada abad ke-17, tanaman ini mulai dikenal di India dan menyebar ke berbagai negara tropis lainnya, termasuk Indonesia. Tanaman ini memiliki berbagai nama di berbagai negara, seperti lidah buaya di Indonesia, *Crocodile's Tongues* di Inggris, dan *Jadam* di Malaysia. Dalam bahasa Latin, Portugis, Prancis, dan Jerman, tanaman ini dikenal dengan nama *Aloe*. Selain itu, lidah buaya disebut *Lu Hiu* di Cina,

Jelly Leek di Spanyol, *Ailwa* di India, *Sabbar* di negara-negara Arab, serta *Natau* di Filipina (Handayani, 2019).

Tanaman lidah buaya (*Aloe vera*) termasuk dalam famili *Liliaceae* yang mempunyai sifat tahan dengan kekeringan seperti kaktus, tanaman ini dikenal sebagai sukulen abadi. Daun *Aloe vera* yang memanjang dan runcing mengandung dua produk utama, yaitu lateks kuning dan gel lendir bening (gel lidah buaya). Gel ini diperoleh setelah lapisan kutikula luar daun yang tebal setelah diangkat. Tanaman ini memiliki kandungan air sebesar 99,3%, sementara 0,7% sisanya terdiri atas senyawa aktif, termasuk polisakarida, vitamin, asam amino, senyawa fenolik, dan asam organik. (Wijaya & Masfufatun, 2022).

Di Indonesia tanaman lidah buaya sering dijumpai sebagai tanaman hias yang ditanam di halaman rumah maupun dalam pot. *Aloe vera* atau lidah buaya dapat tumbuh di daerah panas. Lidah buaya juga banyak dimanfaatkan sebagai penyubur rambut, dan pengobatan mulai dari penyakit ringan sampai penyakit yang tergolong berat, selain itu bisa juga digunakan untuk kecantikan kulit (Harahap & Yanti, 2023). Pelepeh lidah buaya dapat dibagi menjadi tiga bagian utama yang sering dimanfaatkan sebagai pengobatan. Pertama, daun utuhnya yang dapat digunakan langsung atau diolah menjadi ekstrak. Kedua Bagian lateks, yaitu getah kuning kental dengan rasa pahit yang keluar dari daun. Ketiga, gel, bagian

berlendir yang diperoleh dengan menyayat bagian dalam daun. Lidah buaya memiliki berbagai sifat terapeutik, termasuk sebagai antibiotik, antiseptik, antibakteri, antikanker, antivirus, antijamur, antiinfeksi, antiradang, antiedema, antisklerosis, antivirus, antiinflamasi, serta sebagai laksatif alami (Wijaya & Masfufatun, 2022). Berdasarkan hasil penelitian dilaporkan bahwa lidah buaya (*Aloe vera*) memiliki kandungan saponin, flavonoid, polifenol, serta tanin yang mempunyai kemampuan untuk membersihkan dan bersifat antiseptik (Akuba & Hasan, 2022).

2.2.3. Hand Sanitizer Berbahan Aktif Lidah Buaya

Ekstrak lidah buaya (*Aloe vera*) memiliki aktivitas antibakteri pada konsentrasi 75% dan 100% terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* (Asngad *et al.*, 2018). Puncak dari kemampuan aktivitas antibakteri ini terjadi pada konsentrasi 75%, dimana pada bakteri *Staphylococcus aureus* memiliki rata-rata zona hambat sebesar 10,5 mm dan pada *Escherichia coli* 6,92 mm. Pada konsentrasi 100% terjadi penurunan rata-rata zona hambat pada *Escherichia coli* yaitu sebesar 6,81 mm, sedangkan pada *Staphylococcus aureus* mengalami peningkatan 11,58 mm, hal ini membuktikan bahwa besarnya rata-rata zona hambat tidak selalu berbanding lurus dengan peningkatan konsentrasi yang diberikan, hal ini bisa saja disebabkan karena terjadinya perbedaan kecepatan difusi dan jenis antimikroba itu

sendiri yang menyebabkan hasil zona hambat yang berbeda (Kusdiyah *et al.*, 2022). *Hand sanitizer* berbahan dasar lidah buaya (*Aloe vera*) dikenal sebagai produk alami yang bermanfaat bagi kesehatan kulit. Kandungan aktif lidah buaya, seperti saponin, memiliki kemampuan untuk membunuh mikroorganisme. Saponin dapat larut dalam air dan etanol tetapi tidak dalam eter, serta menghasilkan busa ketika bercampur dengan air, menjadikannya berfungsi sebagai antiseptik alami (Susilo *et al.*, 2020).

Lidah buaya juga memiliki aktivitas antibakteri dengan spektrum luas, efektif melawan bakteri gram positif maupun gram negatif. Potensi aktivitas antibakteri lidah buaya dipengaruhi oleh jenis pelarut yang digunakan dalam ekstraksi. Efek antibakteri diduga berasal dari sinergisme berbagai senyawa aktif dalam lidah buaya, seperti *anthraquinone*, *aloin*, *aloe-emodin*, *chromones*, *aloeresin D*, dan *isoaloeresin D*. Komponen lainnya, seperti *pyrocatechol*, *cinnamic acid*, *p-coumaric acid*, dan asam askorbat. Fitokimia yang terdapat dalam lidah buaya, termasuk glikosida, alkaloid, saponin, dan tannin, berkontribusi sebagai senyawa aktif yang berpotensi menghambat pertumbuhan bakteri. Kombinasi kandungan ini menjadikan lidah buaya pilihan alami yang efektif sebagai bahan dasar *hand sanitizer* (Susilo *et al.*, 2020).

2.3. *Hand Sanitizer* Alkohol

2.3.1. Definisi

Hand sanitizer alcohol merupakan sediaan *antiseptic* yang mengandung alkohol yang digunakan untuk menonaktifkan, menghambat, mencegah pertumbuhan atau membunuh mikroorganisme pada tangan dengan cara menggosokkan pada tangan tanpa dibilas dengan air (Kemenkes RI, 2021). *Hand sanitizer* berbasis alkohol banyak digunakan sebagai alat bantu kebersihan tangan dan telah terbukti efektif melawan dan mencegah penyebaran mikroorganisme patogen. Penggunaan yang tepat penting untuk diperhatikan, karena dengan tepat guna dapat memastikan keamanannya apabila digunakan bagi manusia dan efektivitasnya terhadap mikroorganisme. Pemilihan *Hand sanitizer* yang tepat berbasis alkohol dapat mencegah atau menghambat mikroorganisme tertentu. Teknik penggunaan produk *Hand sanitizer* berbasis alkohol yang tepat juga bisa membunuh mikroorganisme secara efektif (Saha *et al.*, 2021).

2.3.2. Karakteristik Umum *Hand Sanitizer* Berbasis Alkohol

Menurut Kemenkes RI, (2021) beberapa karakteristik umum pada *hand sanitizer* berbasis alkohol diantaranya:

1. Bekerja cepat dan memiliki aktivitas *microbicidal* dengan spektrum yang luas seperti bakteri vegetatif (termasuk

mikrobakteri), virus beramplop, dan jamur namun tidak bersifat *sporicidal*, akan tetapi tidak mengurangi semua jenis mikroba.

2. Memiliki aktivitas yang lemah terhadap protozoa, beberapa virus tidak beramplop (non lipofilik) dan spora bakteri.
3. Memiliki resiko yang rendah dalam menyebabkan resistensi terhadap antimikroba.
4. Tidak dapat bekerja dengan baik pada tangan yang terlihat kotor atau berminyak.
5. Tidak menghilangkan bahan kimia berbahaya.
6. Larut dalam air pada berbagai konsentrasi.
7. Memiliki konsentrasi yang stabil jika disimpan sesuai petunjuk penyimpanan.
8. Mudah digunakan.

2.3.3. Komposisi dan Mekanisme Kerja

Hand sanitizer beralkohol mengandung 60-95% alkohol, sedangkan untuk *hand sanitizer* non-alkohol mengandung iodin, klorheksidin, kloroksilenol, dan triklosan. Keduanya memiliki mekanisme aksi yang berbeda dalam membunuh bakteri atau virus dan efek samping yang berbeda (Arganata *et al.*, 2022). *Hand sanitizer* dengan kandungan alkohol memiliki spektrum luas terhadap bakteri, jamur, serta virus. Alkohol bekerja dengan melarutkan membrane lipid dan mengubah sifat mikroorganisme sehingga bisa membunuhnya. Komposisi aktif yang terkandung

dalam *hand sanitizer alcohol* diantaranya yaitu *etanol*, *isopropyl alcohol*, dan *n-propanol* (Saha *et al.*, 2021). Kemenkes RI, (2021) menyebutkan bahwa *hand sanitizer* dengan kandungan senyawanya memiliki mekanisme kerja yang berbeda.

2.3.4. Aktivitas Alkohol

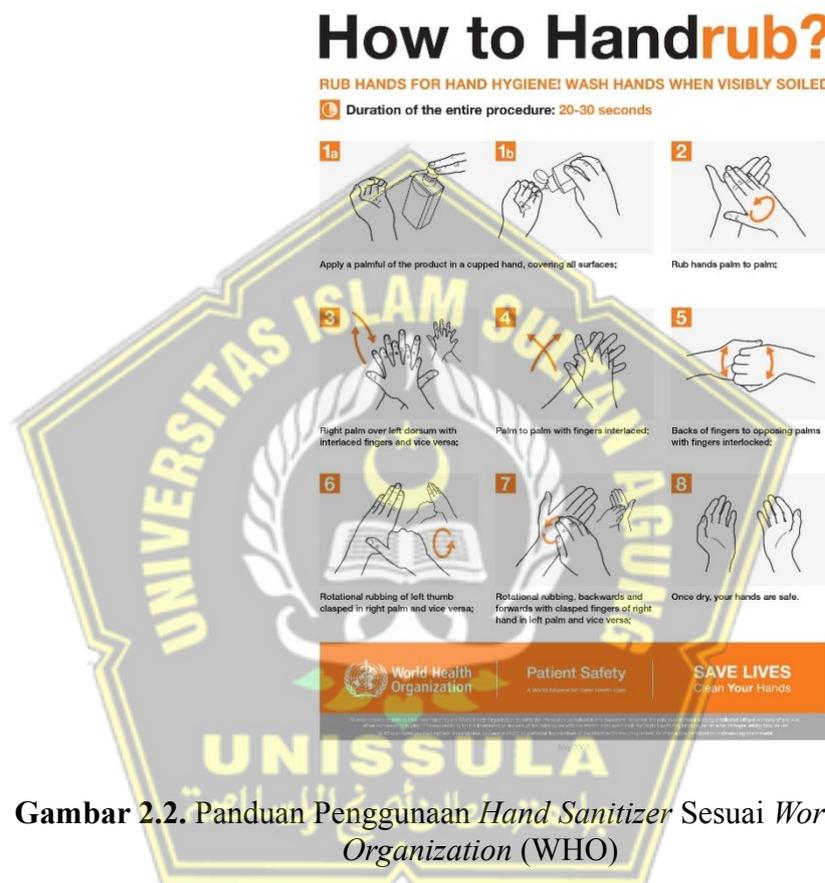
Alkohol, seperti etanol dan isopropanol, bekerja sebagai agen antimikroba dengan mekanisme merusak membran sel mikroorganisme dan menyebabkan denaturasi protein (Ivanka & Puspitasari, 2022). Alkohol memiliki aktifitas germisidal yang sangat baik secara *in vitro* terhadap Gram positif dan bakteri vegetative Gram negatif (termasuk *multidrug-resistant pathogen*) seperti *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) dan *Vancomycin-Resistant Enterococcus* (VRE) maupun terhadap virus (Subhan, 2022). Konsentrasi etanol 70% memiliki hasil yang terbaik untuk menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli*. Konsentrasi alkohol yang dibutuhkan oleh *hand sanitizer* untuk dapat memberikan efek antibakteri berkisar 60-80% (Mano, 2023). Efektivitas antimikroba dalam *hand sanitizer* sangat dipengaruhi oleh bahan aktif dan konsentrasinya. Penelitian Mano, (2023) menunjukkan bahwa kadar alkohol optimal untuk aktivitas antimikroba adalah sekitar 75%. *Hand sanitizer* dengan bahan aktif dan konsentrasi yang sesuai standar dapat secara efektif mengurangi penyebaran berbagai penyakit menular.

2.3.5. Langkah-Langkah Penggunaan *Hand sanitizer* Alkohol

Hand sanitizer berbahan dasar alkohol dapat digunakan pada tangan apabila tidak tersedianya air mengalir atau akses terhadap air yang kurang, tangan terlihat tidak kotor, ataupun pada tangan yang tidak terkontaminasi. Penggunaan *hand sanitizer* juga dapat dilakukan misalnya pada ambulan, *home care*, pada saat pasokan air yang terputus atau imunisasi diluar gedung. Penggunaan *hand sanitizer* untuk kebersihan tangan digunakan dalam waktu 20-40 detik (Triyani *et al.*, 2021). Prosedur penggunaan *hand sanitizer* diantaranya sebagai berikut:

1. Tuangkan 2-3 cc cairan *hand sanitizer* ke telapak tangan.
2. Ratakan cairan ke seluruh permukaan tangan dengan telapak tangan.
3. Gosok kedua telapak tangan dengan gerakan memutar untuk memastikan semua area terkena cairan.
4. Gosok punggung tangan dan sela-sela jari satu per satu pada kedua tangan. Bersihkan kedua telapak tangan dan sela-sela jari dengan gerakan menyeluruh.
5. Gosok sisi jari-jari tangan dengan gerakan saling mengunci untuk membersihkan area yang sulit dijangkau.
6. Gosok ibu jari secara memutar menggunakan telapak tangan yang berlawanan.

7. Bersihkan ujung jari dengan gerakan memutar pada telapak tangan.
8. Biarkan tangan kering secara alami tanpa membilasnya dengan air.



Gambar 2.2. Panduan Penggunaan *Hand Sanitizer* Sesuai *World Health Organization* (WHO)

2.4. Perbedaan Efektivitas *Hand sanitizer* Berbahan Aktif Lidah Buaya (*aloe vera*) Dengan Alkohol Sebagai Bahan Aktif Antibakteri.

Hand sanitizer pada umumnya dikelompokkan menjadi dua yaitu *hand sanitizer* berbasis *alcohol* dan non-*alcohol*. *Hand sanitizer* berbasis *alcohol* pada umumnya mengandung bahan kimia seperti alkohol 60-95% (etanol, isopropanol) dan hidrogen peroksida. Kandungan pada *hand sanitizer alcohol* dapat mendenaturasi protein dan lipid membran mikroorganisme,

hidrogen peroksida menonaktifkan spora yang terkontaminasi dalam larutan massal. Klorheksidin mirip dengan alkohol yang bekerja dengan cara merusak susunan membran sitoplasma. Zat ini bekerja terutama pada bakteri Gram positif dan sedikit pada bakteri Gram negatif. Kloroksilenol memiliki kemampuan untuk menonaktifkan sistem enzim dan dapat mengubah sintesis dinding sel. Baik yodium maupun iodofor menunjukkan aktivitas kuman terhadap bakteri Gram positif dan Gram negative (Chandanapalli Sai Himabindu *et al.*, 2020).

Lapisan epidermis menyerap *hand sanitizer* yang di aplikasikan langsung ke kulit. Penggunaan *hand sanitizer* secara berlebihan dapat menjadikan efek buruk dan sel menjadi rentan. Meningkatnya penggunaan *hand sanitizer* dapat memengaruhi variasi, kuantitas, dan keragaman mikroflora kulit, yang menyebabkan kondisi seperti eksim, dermatitis atopik, dan bahkan toksisitas sistemik karena kolonisasi kulit dengan bakteri pathogen, karena hubungan yang erat antara kulit dan usus, sistem gastrointestinal juga dapat mengalami gangguan karena efek negatif pada kulit akibat dari penggunaan yang berlebihan, yang menyebabkan disbiosis usus (Bhatt *et al.*, 2024).

Dalam sebuah penelitian yang menguji efektivitas antiseptik, yang merupakan agen kimia dioleskan secara topikal dapat menurunkan jumlah mikroba dan menurunkan risiko infeksi, dalam mengurangi beban mikroba di tangan, formulasi alkohol dengan presentase alkohol 70% ditemukan paling efektif untuk mengurangi kontaminasi *rotavirus* dan *Escherichia coli*

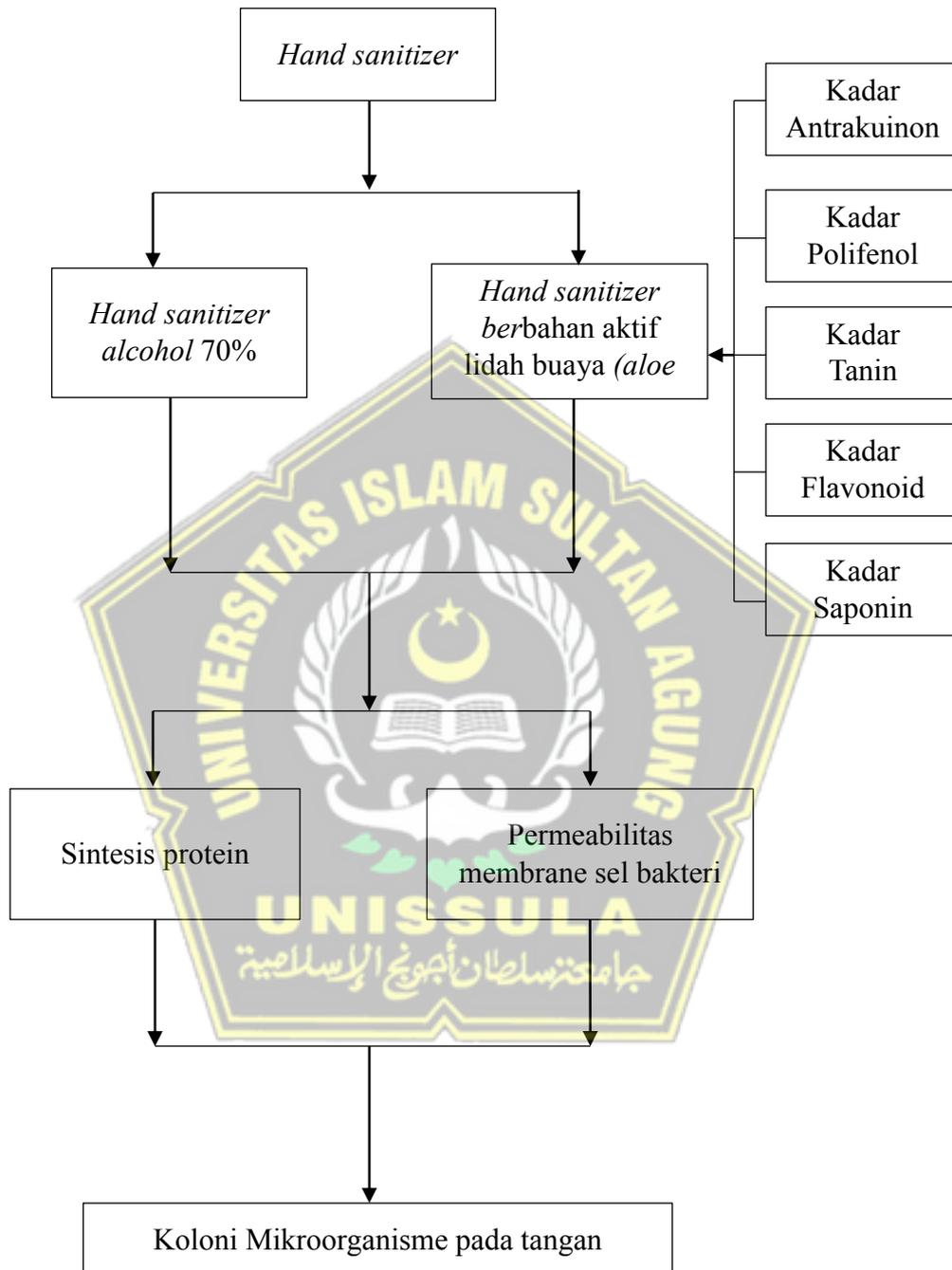
di tangan dibandingkan dengan sabun cair, dan air mengalir saja. Keuntungan penggunaan pembersih tangan termasuk aktivitas antimikroba yang efisien, kualitas imunoprotektif, dan kenyamanan, ketika digunakan secara berlebihan hal itu dapat menyebabkan banyak efek samping pada berbagai sistem tubuh dan mikrobiomanya, termasuk kulit, saluran pencernaan, dan mata (Chandanapalli Sai Himabindu *et al.*, 2020).

Penelitian yang dilakukan Arganata *et al.*, (2022) menyebutkan bahwa *Hand sanitizer* berbasis alkohol mampu mencegah terjadinya infeksi mikroba pada manusia, namun kadar alkohol yang digunakan harus diperhatikan. Penggunaan *hand sanitizer* yang terlalu sering, maka dapat menimbulkan beberapa efek samping, antara lain peradangan dan kekeringan pada kulit, selain itu ditemukan juga berbagai efek samping seperti mual muntah, pusing atau sakit kepala, kulit mengelupas, kering dan kasar, dan kulit terdapat putih-putih seperti hiperkeratosis.

Banyaknya efek samping yang ditimbulkan dari penggunaan *hand sanitizer* berbahan alkohol. Terdapat salah satu antiseptik dengan bahan alami yang berfungsi juga sebagai anti bakteri dan aman apabila digunakan berulang yaitu lidah buaya (*aloe vera*) (Harahap & Yanti, 2023). Lidah buaya bersifat emolien yang dapat berfungsi juga sebagai pelembab (Padakang, 2020). Uji skrining fitokimia pada bahan aktif *aloe vera* didapatkan kandungan senyawa seperti alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, terpenoid, fenol dan antrakuinon (Kibret & Endale, 2018). Gel lidah buaya menurut penelitian Rahardjo *et al.*, (2017) mengandung *antraquinone*,

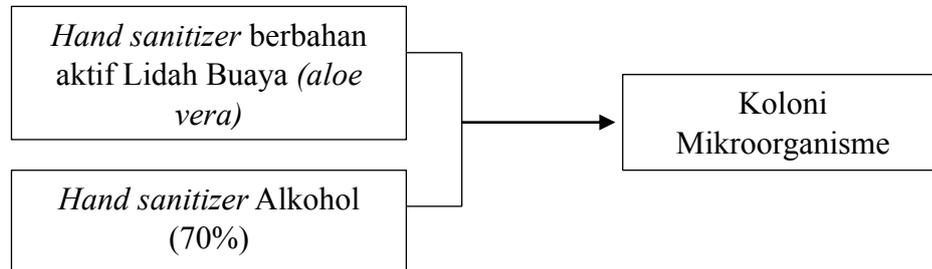
tannin, *polysaccharide*, flavonoid dan saponin yang berfungsi sebagai anti bakteri. Antrakuinon adalah senyawa antimikroba dengan spektrum aktivitas yang luas. Lidah buaya mengandung berbagai glikosida antrakuinon, seperti aloin, aloe-emodin, dan barbaloin, yang berperan dalam melawan mikroorganisme. Salah satu mekanisme kerjanya adalah menghambat transfer elektron dalam rantai respirasi mitokondria, sehingga mengganggu proses metabolisme mikroorganisme dan akhirnya menyebabkan kematian sel (Seran *et al.*, 2022). Saponin memiliki fungsi sebagai antiseptik yang efektif untuk membunuh atau mencegah pertumbuhan mikroorganisme. Sebagai antibakteri, saponin bekerja dengan merusak stabilitas membran sel bakteri. Proses ini menyebabkan lisis sel bakteri dengan cara mengganggu permeabilitas membrannya. Akibatnya, berbagai komponen penting dari dalam sel bakteri, seperti protein, asam nukleat, dan nukleotida, keluar dari sel. Hal ini mengakibatkan kerusakan fatal pada struktur dan fungsi sel bakteri, yang akhirnya menyebabkan kematian mikroorganisme (Seran *et al.*, 2022).

2.5. Kerangka teori



Gambar 2.3. Kerangka Teori

2.6. Kerangka konsep



Gambar 2.4. Kerangka Konsep

2.7. Hipotesis

Perbedaan antara efektivitas *hand sanitizer* berbahan aktif lidah buaya dengan alkohol 70% terhadap penurunan jumlah koloni mikroorganisme pada tangan.



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan desain *Pretest – Posttest Control Group Design*.

3.2. Variabel dan Definisi Operasional

3.2.1. Variable Penelitian

3.2.1.1. Variabel Bebas

Hand sanitizer bahan aktif lidah buaya dan alkohol.

3.2.1.2. Variabel Tergantung

Koloni mikroorganisme pada tangan.

3.2.2. Definisi Operasional

3.2.2.1. Jenis *Hand Sanitizer*

Jenis *hand sanitizer* terbagi menjadi *hand sanitizer* alkohol dan *hand sanitizer* lidah buaya. *Hand sanitizer*

alkohol yang dipilih pada penelitian ini adalah *hand sanitizer* yang mengandung bahan aktif alkohol 70%. *Hand sanitizer* lidah buaya dibuat dengan cara cuci bersih lidah buaya sebanyak 10 gram diblender. Aquades dipanaskan menggunakan *autoclave* 121°C. Kemudian lidah buaya diencerkan dengan aquadest steril sampai konsentrasi 10%.

Skala data: Nominal

3.2.2.2. Koloni Mikroorganismes

Mikroorganismes yang tumbuh pada media antara sebelum dan sesudah melakukan pemakaian *hand sanitizer* berbahan alkohol dan bahan aktif lidah buaya kemudian dibandingkan berdasarkan nilai persentasenya. Jumlah koloni mikroorganismes dihitung pada cawan petri (CFU/*Colony Forming Unit*) dibagi luas cawan petri (ml), didapatkan satuan CFU/ml (Cordita *et al.*, 2019). Persentase Penurunan jumlah koloni mikroorganismes diukur dengan rumus sebagai berikut:

$$n = \frac{\text{selisih koloni mikroorganismes sebelum dan sesudah}}{\text{jumlah koloni mikroorganismes}} \times 100\%$$

Skala data: rasio

3.3. Populasi dan Sampel

3.3.1. Populasi

3.3.1.1. Populasi Target

Mahasiswa Fakultas Kedokteran.

3.3.1.2. Populasi Terjangkau

Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang Angkatan 2021.

3.3.2. Sampel

Sampel penelitian adalah 20 orang yang memenuhi kriteria inklusi maupun eksklusi dan terbagi menjadi dua kelompok, yaitu

kelompok intervensi menggunakan *hand sanitizer* berbahan aktif lidah buaya dan kelompok kontrol menggunakan *hand sanitizer* berbasis alkohol. Sampel yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi sebagai berikut:

3.3.2.1. Kriteria Inklusi

1. Mahasiswa kedokteran Angkatan 2021.
2. Bersedia mengikuti penelitian.
3. Tidak menggunakan cincin

3.3.2.2. Kriteria Eksklusi

1. Sampel memiliki tangan sensitif terhadap alkohol
2. Sampel memiliki luka pada tangan.
3. Sampel memiliki kuku panjang.

3.3.3. Besar sampel

Penelitian ini menggunakan rumus Frederer untuk menentukan jumlah sampel minimal yang dibutuhkan (Irmawartini & Nurhaedah, 2017).

$$(n-1) \times (t-1) \geq 15$$

$$(n - 1) \times (2 - 1) \geq 15$$

$$(n - 1) \times (1) \geq 15$$

$$(n - 1) \geq 15$$

$$n \geq 15 + 1$$

$$n \geq 16$$

Keterangan :

n = besar sampel per kelompok

t = jumlah kelompok

3.4. Intrumen

3.4.1. Instrumen Penelitian

1. Sarung tangan steril
2. *Spuut* 3 ml
3. Tabung reaksi
4. Kertas
5. Media tanam padat (nutrien agar padat)
6. Cawan petri
7. Spidol
8. Inkubator
9. *Colony counter 1*
10. *Autoclave*
11. *Calibrated loop*
12. *Bio Safety Cabinet* (BSC)

3.4.2. Bahan Penelitian

1. NaCl 0,9%
2. *Hand sanitizer* dengan kandungan alkohol 70%
3. *Hand sanitizer* berbahan aktif lidah buaya (*Aloe vera*)

3.5. Cara Penelitian

3.5.1. Tahap Penelitian

- 3.5.1.1. Penyusunan usulan penelitian.
- 3.5.1.2. Pengajuan usulan penelitian ke Dosen Pembimbing 1 dan Dosen Pembimbing II.
- 3.5.1.3. Persetujuan usulan penelitian dengan Dosen Penguji I dan Dosen Penguji II, serta pemberian izin penelitian oleh Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung.
- 3.5.1.4. Mengajukan izin penelitian di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

3.5.2. Tahap Pelaksanaan

Penelitian dilakukan dengan memberikan *informed consent* kepada responden mengenai persetujuan untuk mengikuti penelitian yang akan dilakukan, serta memberikan edukasi yang berkaitan dengan cara penelitian. Tahap pelaksanaan penelitian:

- 3.5.2.1. Menyiapkan semua alat dan bahan yang akan dibutuhkan.
- 3.5.2.2. Cuci dan sterilisasi selama 20 menit semua peralatan yang diperlukan dengan *autoclave* 121°C.
- 3.5.2.3. Melakukan pengambilan sampel dengan 20 responden yang sama tetapi dilakukan di hari yang berbeda antara pre post *hand sanitizer* alkohol 70% dan pre post *hand sanitizer* berbasis bahan aktif lidah buaya.

3.5.2.4. Probandus diminta untuk memasukkan tangan ke sarung tangan steril kemudian memberikannya larutan 50 ml NaCL 0,9% sebelum mencuci tangan. Pasang *tourniquet* pada pergelangan tangan kemudian pijat selama 1 menit.

3.5.2.5. Buka *tourniquet* kemudian ambil cairan sebanyak 1 ml dengan spuit dan masukkan *calibrated loop* ukuran 10 µl kedalam tabung. Lakukan streak bakteri pada media nutrient media agar padat di *Bio Safety Cabinet* (BSC), kemudian beri tanda sebelum penggunaan *hand sanitizer* atau *pre hand sanitizer* alkohol dan bahan aktif lidah buaya.

3.5.2.6. *Hand sanitizer* alkohol maupun bahan aktif lidah buaya dituangkan pada telapak tangan secukupnya kurang lebih 3-5 cc serta gosokkan keseluruhan permukaan tangan selama 20-30 detik sesuai dengan anjuran langkah-langkah memakai *hand sanitizer* sesuai *World Health Organization* (WHO).

3.5.2.7. Tunggu tangan kering sekitar 30 detik, kemudian dengan menggunakan metode *glove juice* tangan probandus dimasukkan kedalam srung tangan steril dan diberi larutan 50 ml NaCL 0,9%, kemudian pasang *tourniquet* pada pergelangan tangan dan pijit selama 1 menit.

3.5.2.8. Buka *tourniquet*, ambil cairannya menggunakan *spuit* sebanyak 1 ml dan masukkan ke *calibrated loop* ukuran 10

µl kedalam tabung dan lakukan *streak* bakteri pada media nutrien agar padat di *Bio Safety Cabinet* (BSC) , berikan tanda *post hand sanitizer* alkohol atau bahan aktif lidah buaya.

3.5.2.9. Inkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam, kemudian lakukan perhitungan jumlah koloni bakteri.

3.6. Tempat dan Waktu

3.6.1. Tempat Penelitian

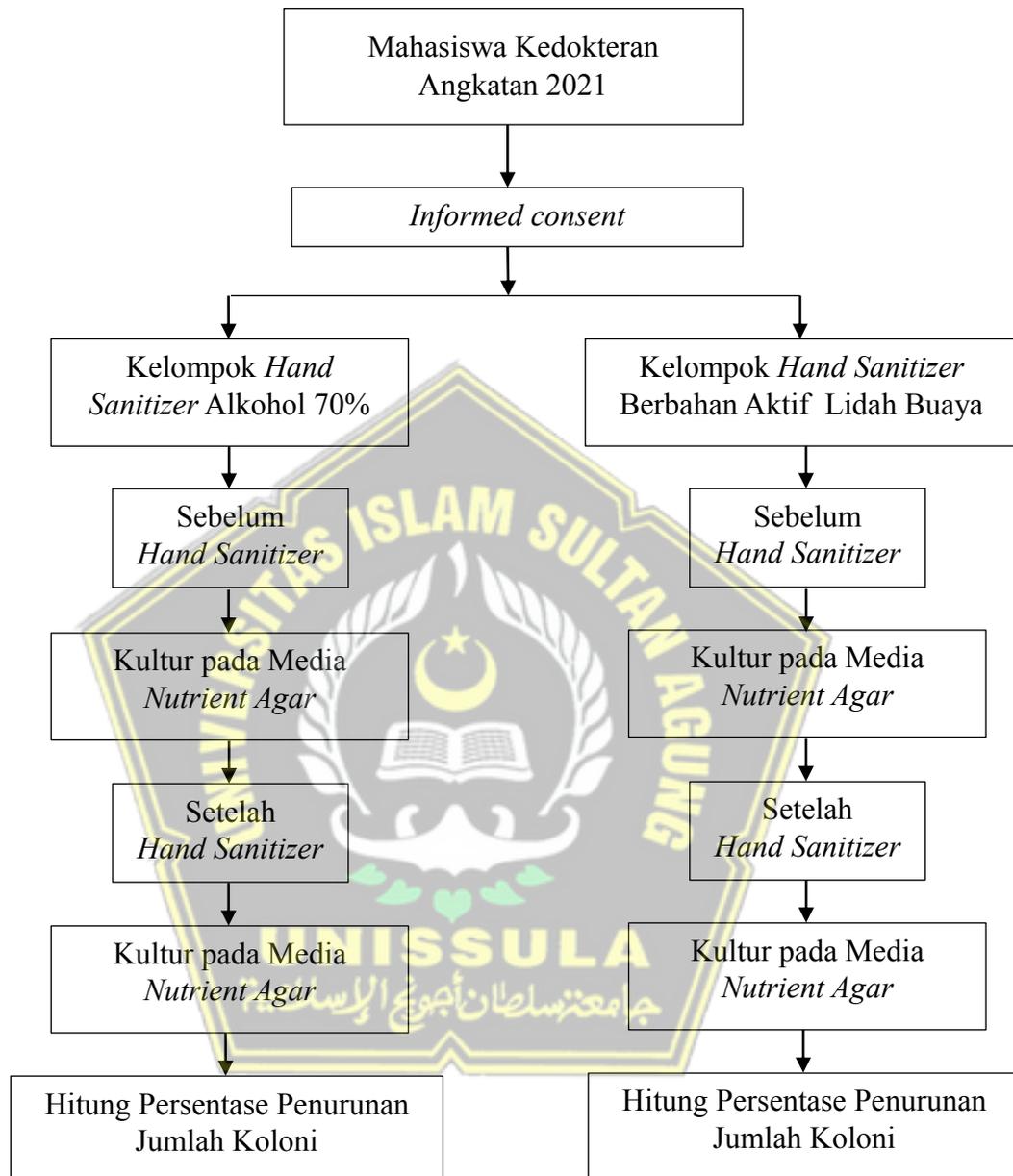
Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

3.6.2. Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Januari 2025.



3.7. Alur Penelitian



Gambar 3.1. Alur Penelitian

3.8. Analisis Hasil

Data yang dianalisis merupakan hasil dari persentase penurunan koloni bakteri pada tangan sebelum dan sesudah menggunakan *hand sanitizer* alkohol maupun *hand sanitizer* berbahan aktif lidah buaya. Dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas menggunakan uji *Saphiro-Wilk* dan *Levene Test*. Data dianalisis dengan menggunakan uji non parametrik *Mann Whitney* karena data tidak berdistribusi normal dan homogen, sehingga data tidak memenuhi syarat sebagai uji parametrik.



BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

Penelitian yang telah dilakukan pada tanggal 11-12 Januari 2025 di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui perbedaan antara efektivitas *hand sanitizer* berbahan aktif lidah buaya dengan alkohol 70% terhadap penurunan jumlah koloni mikroorganisme pada tangan. Total responden pada penelitian ini sebanyak 20 responden pada *hand sanitizer* berbahan aktif lidah buaya dan 20 responden berbahan dasar alkohol. Hasil karakteristik responden ditunjukkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Karakteristik Responden Penelitian

Karakteristik Responden	n
Jenis kelamin	
Perempuan	20 (100%)
Usia	
20-22 tahun	20 (100%)
Pekerjaan	
Mahasiswa	20 (100%)

4.1.1. Data Persentase Penurunan Jumlah Koloni Mikroorganisme *Pre* dan *Post*

Perhitungan jumlah koloni mikroorganisme dihitung sebelum dan sesudah menggunakan alkohol dan *hand sanitizer*. Pengukuran dilakukan dengan metode *glove juice*. Data penurunan jumlah koloni mikroorganisme *Pre* dan *Post intervensi* serta identifikasi mikroorganisme ditunjukkan pada tabel 4.2 dan 4.3.

Tabel 4.2. Data Presentase Penurunan Jumlah Koloni Mikroorganisme Kelompok Alkohol 70%

No.	pH	Jumlah Kuman (CFU/ml)		Mikroorganisme		Persentase Pengurangan Jumlah Koloni Mikroorganisme
		PRE	POST	PRE	POST	
1	6.0	217	64	<i>Bacillus sp</i> <i>Coagulase negative</i> <i>Staphylococcus</i>	<i>Coagulase negative</i> <i>Staphylococcus</i>	70,5
2	6.0	80	40	<i>Bacillus sp</i> <i>Coagulase negative</i> <i>Staphylococcus</i>	<i>Coagulase negative</i> <i>Staphylococcus</i>	50,0
3	6.0	185	90	<i>Coagulase negative</i> <i>Staphylococcus</i>	<i>Coagulase negative</i> <i>Staphylococcus</i>	51,4
4	6.0	63	27	<i>Coagulase negative</i> <i>Staphylococcus</i>	<i>Coagulase negative</i> <i>Staphylococcus</i>	57,1
5	6.0	172	82	<i>Bacillus sp</i> <i>Coagulase negative</i> <i>Staphylococcus</i>	<i>Coagulase negative</i> <i>Staphylococcus</i>	52,3
6	6.0	216	87	<i>Bacillus sp</i> <i>Coagulase negative</i> <i>Staphylococcus</i>	<i>Coagulase negative</i> <i>Staphylococcus</i>	59,7
7	6.0	109	48	<i>Bacillus sp</i> <i>Coagulase negative</i> <i>Staphylococcus</i>	<i>Coagulase negative</i> <i>Staphylococcus</i>	56,0
8	6.0	142	57	<i>Bacillus sp</i> <i>Coagulase negative</i> <i>Staphylococcus</i>	<i>Coagulase negative</i> <i>Staphylococcus</i>	59,9
9	6.0	188	69	<i>Bacillus sp</i> <i>Coagulase negative</i> <i>Staphylococcus</i>	<i>Coagulase negative</i> <i>Staphylococcus</i>	63,3
10	6.0	127	39	<i>Bacillus sp</i> <i>Coagulase negative</i> <i>Staphylococcus</i>	<i>Coagulase negative</i> <i>Staphylococcus</i>	69,3

No.	pH	Jumlah Kuman (CFU/ml)		Mikroorganisme		Persentase Pengurangan Jumlah Koloni Mikroorganisme
		PRE	POST	PRE	POST	
11	6.0	70	32	<i>Bacillus sp</i> Coagulase negative Staphylococcus	Coagulase negative Staphylococcus	54,3
12	6.0	99	43	<i>Bacillus sp</i> Coagulase negative Staphylococcus	Coagulase negative Staphylococcus	56,6
13	6.0	134	64	<i>Bacillus sp</i> Coagulase negative Staphylococcus	Coagulase negative Staphylococcus	52,2
14	6.0	160	69	<i>Bacillus sp</i> Coagulase negative Staphylococcus	Coagulase negative Staphylococcus	56,9
15	6.0	108	50	<i>Bacillus sp</i> Coagulase negative Staphylococcus	Coagulase negative Staphylococcus	53,7
16	6.0	98	36	<i>Bacillus sp</i> Coagulase negative Staphylococcus	Coagulase negative Staphylococcus	63,3
17	6.0	105	40	<i>Bacillus sp</i> Coagulase negative Staphylococcus	Coagulase negative Staphylococcus	61,9
18	6.0	190	68	<i>Bacillus sp</i> Coagulase negative Staphylococcus	Coagulase negative Staphylococcus	64,2
19	6.0	218	54	<i>Bacillus sp</i> Coagulase negative Staphylococcus	Coagulase negative Staphylococcus	75,2
20	6.0	127	56	<i>Bacillus sp</i> Coagulase negative Staphylococcus	Coagulase negative Staphylococcus	55,9
Rata-Rata						59,2

Pada kelompok Alkohol 70% rerata hasil efektivitas penurunan jumlah koloni mikroorganisme sebesar 59,2 %. Jenis bakteri yang tumbuh pada media agar adalah *Bacillus sp* dan *Staphylococcus coagulase negative* (CoNS).

Tabel 4.3. Data Persentase Penurunan Jumlah Koloni Mikroorganisme Kelompok *Hand Sanitizer* Berbahan Aktif Lidah Buaya

No.	pH	Jumlah Kuman (CFU/ml)		Mikroorganisme		Persentase Pengurangan Jumlah Koloni Mikroorganisme
		PRE	POST	PRE	POST	
1	5.5	34	17	<i>Coagulase negative</i>	<i>Coagulase negative</i>	50
2	5.5	53	29	<i>Staphylococcus</i> <i>Bacillus sp</i> <i>Coagulase negative</i>	<i>Staphylococcus</i> <i>Coagulase negative</i>	45,3
3	5.5	63	31	<i>Staphylococcus</i> <i>Bacillus sp</i> <i>Coagulase negative</i>	<i>Coagulase negative</i> <i>Staphylococcus</i>	50,8
4	5.5	66	33	<i>Coagulase negative</i> <i>Staphylococcus</i> <i>Bacillus sp</i>	<i>Coagulase negative</i> <i>Staphylococcus</i>	50
5	5.5	101	52	<i>Coagulase negative</i> <i>Staphylococcus</i> <i>Bacillus sp</i>	<i>Coagulase negative</i> <i>Staphylococcus</i>	48,5
6	5.5	86	57	<i>Coagulase negative</i> <i>Staphylococcus</i>	<i>Coagulase negative</i> <i>Staphylococcus</i>	33,7
7	5.5	67	40	<i>Coagulase negative</i> <i>Staphylococcus</i> <i>Bacillus sp</i>	<i>Coagulase negative</i> <i>Staphylococcus</i>	40,3
8	5.5	72	57	<i>Coagulase negative</i> <i>Staphylococcus</i>	<i>Coagulase negative</i> <i>Staphylococcus</i>	20,8
9	5.5	102	51	<i>Coagulase</i>	<i>Coagulase</i>	50

No.	pH	Jumlah Kuman (CFU/ml)		Mikroorganisme		Persentase Pengurangan Jumlah Koloni Mikroorganisme
		PRE	POST	PRE	POST	
10	5.5	59	39	<i>negative</i>	<i>negative</i>	33,9
				<i>Staphylococcus Coagulase</i>	<i>Staphylococcus Coagulase</i>	
11	5.5	61	30	<i>negative</i>	<i>negative</i>	50,9
				<i>Staphylococcus Coagulase</i>	<i>Staphylococcus Coagulase</i>	
12	5.5	73	41	<i>negative</i>	<i>negative</i>	43,8
				<i>Staphylococcus Coagulase</i>	<i>Staphylococcus Coagulase</i>	
13	5.5	41	35	<i>negative</i>	<i>negative</i>	14,6
				<i>Staphylococcus Coagulase</i>	<i>Staphylococcus Coagulase</i>	
14	5.5	76	37	<i>negative</i>	<i>negative</i>	51,3
				<i>Staphylococcus Coagulase</i>	<i>Staphylococcus Coagulase</i>	
15	5.5	47	30	<i>negative</i>	<i>negative</i>	36,1
				<i>Staphylococcus Coagulase</i>	<i>Staphylococcus Coagulase</i>	
16	5.5	86	64	<i>negative</i>	<i>negative</i>	25,6
				<i>Staphylococcus Coagulase</i>	<i>Staphylococcus Coagulase</i>	
17	5.5	97	62	<i>negative</i>	<i>negative</i>	30,1
				<i>Staphylococcus Coagulase</i>	<i>Staphylococcus Coagulase</i>	
18	5.5	200	98	<i>negative</i>	<i>negative</i>	51
				<i>Staphylococcus Coagulase</i>	<i>Staphylococcus Coagulase</i>	
19	5.5	98	48	<i>negative</i>	<i>negative</i>	51
				<i>Staphylococcus Coagulase</i>	<i>Staphylococcus Coagulase</i>	
20	5.5	67	51	<i>negative</i>	<i>negative</i>	23,9
				<i>Staphylococcus Coagulase</i>	<i>Staphylococcus Coagulase</i>	
Rata-rata Efektifitas						37,97

Kelompok *hand sanitizer* berbahan aktif lidah buaya mendapatkan hasil rerata efektivitas persentase penurunan jumlah koloni mikroorganisme sebesar 37,97 %. Jenis bakteri yang tumbuh pada media agar adalah *Bacillus sp* dan *Staphylococcus coagulase negative* (CoNS).

4.1.2. Uji Normalitas dan Homogenitas

Uji normalitas mengetahui perbedaan antara efektivitas *hand sanitizer* berbahan aktif lidah buaya dengan alkohol 70% terhadap penurunan jumlah koloni mikroorganisme pada tangan dengan *Shapiro-wilk* dan uji homogenitas dengan *Levene Test* ditunjukkan pada tabel 4.4 sebagai berikut:

Tabel 4.4. Hasil Uji Normalitas, Homogenitas Presentase Penurunan Koloni Mikroorganisme

Jenis <i>Hand sanitizer</i>	P-value	
	<i>Shapiro-Wilk</i>	<i>Levene Test</i>
<i>Hand sanitizer</i> berbahan aktif lidah buaya	0,182	0,004
<i>Hand sanitizer</i> alkohol 70%	0,009	

Berdasarkan tabel 4.4 menunjukkan hasil uji normalitas dengan *Saphiro Wilk* pada kelompok *Hand sanitizer* berbahan aktif lidah buaya menunjukkan nilai $p=0,182$ ($p>0,05$) yang artinya pada kelompok *Hand sanitizer* berbahan aktif lidah buaya data terdistribusi normal, sedangkan kelompok *Hand sanitizer* alkohol 70% memiliki nilai $p=0,009$ ($p<0,005$) yang artinya data tidak terdistribusi normal. Hasil uji homogenitas dengan *Levene Test* menunjukkan nilai $p=0,004$ yang artinya varian data tidak homogen.

Syarat dilakukan uji *Independent Sample T Test* tidak terpenuhi sehingga diuji menggunakan Uji *Non Parametrik Mann Whitney*.

4.1.3. Uji *Mann Whitney*

Uji *Mann Whitney* dilakukan untuk mengetahui perbedaan antara efektivitas *hand sanitizer* berbahan aktif lidah buaya dengan alkohol 70% terhadap penurunan jumlah koloni mikroorganisme pada tangan hasil ditunjukkan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5. Hasil Uji *Mann Whitney*

<i>Mann whitney</i>	
Assymp. Sig. (2-tailed)	0,001

Berdasarkan Tabel 4.5 didapatkan nilai $p=0,001$ ($p<0,05$) yang menunjukkan perbedaan efektivitas antara *hand sanitizer* berbahan aktif lidah buaya dengan alkohol 70% terhadap penurunan jumlah koloni mikroorganisme pada tangan. Berdasarkan hasil rata-rata efektivitas penurunan jumlah koloni mikroorganisme pada tangan Efektivitas penurunan jumlah koloni mikroorganisme pada *Handsanitizer alcohol 70%* lebih baik dari pada *hand sanitizer* berbahan aktif lidah buaya.

4.2. Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan nilai $p=0,001$ ($p<0,005$) yang artinya terdapat perbedaan antara efektivitas *hand sanitizer* berbahan aktif lidah buaya dengan alkohol 70% terhadap penurunan jumlah koloni mikroorganisme pada tangan. Rata-rata persentase penurunan jumlah

koloni mikroorganisme pada kelompok alkohol 70% adalah sebesar 59,2%, sedangkan pada kelompok *hand sanitizer* berbahan aktif lidah buaya hanya sebesar 37,97%. Ini menunjukkan bahwa alkohol 70% memiliki efektivitas yang lebih tinggi dalam menurunkan jumlah mikroorganisme pada permukaan kulit tangan dibandingkan dengan lidah buaya. Hal ini sejalan dengan penelitian Ratmaja *et al.*, (2023) yang menunjukkan efektivitas mencuci tangan dengan alkohol 70% menunjukkan terjadi penurunan koloni bakteri sebesar 99%, atau sediaan *hand sanitizer* alkohol 70% memiliki efektivitas paling besar dalam penurunan jumlah koloni bakteri diantara bahan cuci tangan yang lain.

Alkohol memiliki sifat membunuh bakteri (bakterisidal) dengan kerja cepat terhadap berbagai jenis mikroorganisme, termasuk bakteri Gram positif dan bakteri vegetative Gram negatif (termasuk multidrug-resistant pathogen seperti *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) dan *Vancomycin-Resistant Enterococcus* (VRE) maupun terhadap virus (Subhan, 2022). Mekanisme kerja alkohol melibatkan denaturasi protein dan merusak membran sitoplasma bakteri (Ratmaja *et al.*, 2023).

Hasil penelitian kelompok *Hand sanitizer* berbahan aktif lidah buaya hanya memiliki efektivitas penurunan jumlah koloni mikroorganisme sebesar 37,97%. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Akuba & Hasan, (2022) yang menunjukkan bahwa *hand sanitizer* lidah buaya efektif dalam membunuh mikroorganisme. Lidah buaya kaya akan senyawa bioaktif, seperti glukomanan, aloin, dan berbagai vitamin, yang

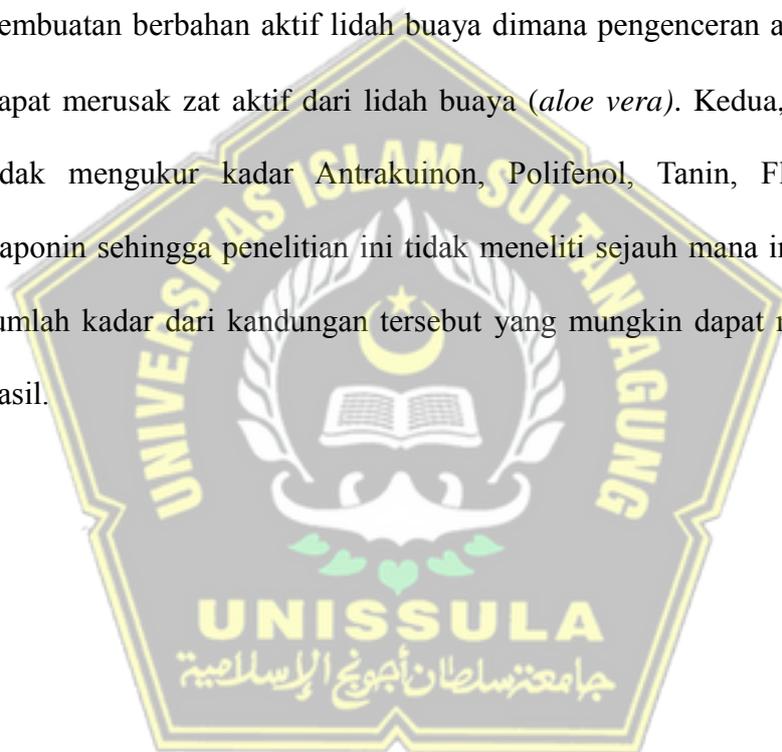
memiliki sifat anti-inflamasi dan antibakteri. Penelitian menunjukkan bahwa polisakarida dalam lidah buaya dapat membantu menjaga kelembaban kulit dan mempercepat proses penyembuhan, menjadikannya bahan yang ideal untuk formulasi *hand sanitizer* (Hadi & Stefanus Lukas, 2024).

Lidah buaya mengandung komponen aktif berupa saponin yang memiliki kemampuan membunuh mikroorganisme. Saponin ini larut dalam air dan etanol, namun tidak larut dalam eter. Ketika dicampurkan dengan air, saponin dalam lidah buaya akan menghasilkan busa, yang berfungsi sebagai antiseptic (Akuba & Hasan, 2022).

pH senyawa berbahan aktif lidah buaya pada penelitian ini sebesar 5,5. Penelitian oleh (Indriati *et al.*, 2019) menunjukkan sediaan yang baik yaitu memiliki pH yang hampir sama atau mendekati pH kulit yang berkisar 4,5 hingga 6,5, maka tidak akan mengiritasi tangan ketika digunakan. Ekstrak lidah buaya dalam pembuatan *hand sanitizer* menunjukkan beberapa keunggulan, seperti pH yang aman untuk kulit, viskositas yang tepat, serta sifat antibakterinya. Selain efektif dalam membunuh mikroorganisme, lidah buaya juga membantu menjaga kelembaban kulit dan mengurangi risiko iritasi yang sering timbul akibat penggunaan *hand sanitizer* berbahan kimia. Keunggulan utama dari inovasi *hand sanitizer* berbahan alami ini adalah memberikan kenyamanan dan keamanan bagi pengguna. Penggunaan bahan alami seperti lidah buaya juga lebih ramah lingkungan dibandingkan produk berbahan kimia (Hadi & Stefanus Lukas, 2024).

Evaluasi pada penelitian ini didapatkan penggunaan *hand sanitizer* pada saat penelitian didapatkan cairan yang tidak lengket, terasa lembut ditangan dan tidak menyebabkan iritasi pada responden penelitian atau efek samping dari cairan *hand sanitizer* berbahan aktif lidah buaya yang digunakan.

Penelitian ini memiliki keterbatasan. Pertama, terkait proses pembuatan berbahan aktif lidah buaya dimana pengenceran aquadest 121°C dapat merusak zat aktif dari lidah buaya (*aloe vera*). Kedua, penelitian ini tidak mengukur kadar Antrakuinon, Polifenol, Tanin, Flavonoid, dan Saponin sehingga penelitian ini tidak meneliti sejauh mana interaksi antara jumlah kadar dari kandungan tersebut yang mungkin dapat mempengaruhi hasil.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

5.1.1. Terdapat perbedaan efektivitas *hand sanitizer* berbahan aktif lidah buaya dengan alkohol 70% terhadap penurunan jumlah koloni mikroorganisme pada tangan.

5.1.2. Rata-rata Jumlah koloni mikroorganisme setelah penggunaan *hand sanitizer* berbahan *alcohol* adalah 59,2%.

5.1.3. Rata-rata jumlah koloni mikroorganisme setelah penggunaan *hand sanitizer* berbahan aktif lidah buaya adalah 37,97%.

5.1.4. Efektivitas penurunan jumlah koloni mikroorganisme pada *Handsanitizer alcohol* 70% lebih baik dari pada *hand sanitizer* berbahan aktif lidah buaya.

5.2. Saran

Untuk penelitian selanjutnya diperlukan metode yang efektif untuk membuat sediaan tanpa merusak zat aktif dari lidah buaya, dan dapat mengukur kadar Antrakuinon, Polifenol, Tanin, Flavonoid, dan Saponin.

DAFTAR PUSTAKA

- Akuba, J., & Hasan, H. (2022). Pemanfaatan Lidah Buaya (*Aloe vera*) dalam pembuatan *Hand Sanitaizer* pada Masyarakat Desa Ulapato A. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Farmasi: Pharmacare Society*, 1(1), 16–20. <https://doi.org/10.37905/phar.soc.v1i1.13996>
- Arganata, D. P. W., Amin, A. A., Alfaini, A. F., Pramesti, R. A., Oktaviani, S. A., Christy, P. K., Harahap, E. A., Wulandari, A. R., Kawaguchi, K., Tahrina, A., Rif'at, N. A., Elkabidah, A., Wijayanata, T. N., Bobsaid, J., Darakita, C. Della, & Achmad, G. N. V. (2022). Gambaran Pengetahuan dan Perilaku Masyarakat terkait Penggunaan serta Efek Samping dari *Hand Sanitizer* Beralkohol. *Jurnal Farmasi Komunitas*, 9(2), 177–185. <https://doi.org/10.20473/jfk.v9i2.32942>
- Asngad, A., R. A. B., & Nopitasari, N. (2018). Kualitas Gel Pembersih Tangan (*Handsanitizer*) dari Ekstrak Batang Pisang dengan Penambahan Alkohol, Triklosan dan Gliserin yang Berbeda Dosisnya. *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi*, 4(2), 61–70. <https://doi.org/10.23917/bioeksperimen.v4i2.6888>
- Asngad, A., & Subiakto, D. W. (2020). Potensi Ekstrak Biji Alpukat Sebagai *Hand Sanitizer* Alami: Literatur Review. *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi*, 6(2), 106–115. <https://doi.org/10.23917/bioeksperimen.v6i2.11765>
- Bhatt, S., Patel, A., Kesselman, M. M., & Demory, M. L. (2024). *Hand Sanitizer: Stopping the Spread of Infection at a Cost*. *Cureus*, 16(6). <https://doi.org/10.7759/cureus.61846>
- Chandanapalli Sai Himabindu, C. S. H., Bitra Tanish, B. T., Damodara Padma priya, D. P. priya, Nimmala Prema Kumari, N. P. K., & Shaik Nayab, S. N. (2020). *Hand Sanitizers: is over usage harmful?* *World Journal of Current Medical and Pharmaceutical Research*, 296–300. <https://doi.org/10.37022/wjcmpr.vi.157>
- Cordita, R. N., Soleha, T. U., & Mayangsari, D. (2019). Perbandingan Efektivitas Mencuci Tangan Menggunakan *Hand Sanitizer* dengan Sabun Antiseptik pada Tenaga Kesehatan di Ruang ICU RSUD Dr. H. Abdul Moeloek. *Agromedicine*, 6, 145–153.
- Fatricia, J. F., Sari, Apri Dodi Elfiadi Putra Sima, P. D., & Hardiansyah, Apriliany Amanda Putri, F. H. (2021). Laporan Penelitian Pembuatan *Hand Sanitizer* Dengan Penambahan Aloe Vera Gel Serta Pengujian Efektivitasnya. Universitas Jambi.

- Gold, N. A., Mirza, T. M., & Avva, U. (2024). *Alcohol Sanitizer*.
- Hadi, W. A., & Stefanus Lukas. (2024). Inovasi *Hand Sanitizer* Alami Berbahan Lidah Buaya (*Aloe Vera L.*) dan Daun Sirih (*Piper Betle L.*) untuk Pembersih Tangan dan Mencegah Kulit Kering. *Seroja Husada Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 1(5), 372–383. <https://doi.org/10.572349/verba.v2i1.363>
- Handayani, G. N. (2019). Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Daun Lidah Buaya (*Aloe Vera*) Terhadap Penghambatan Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* Dan *Candida albicans*. *Biosel: Biology Science and Education*, 8(1), 1. <https://doi.org/10.33477/bs.v8i1.841>
- Harahap, C. L. F., & Yanti, S. (2023). Evaluasi Fisik Sediaan *Hand Sanitizer* Dari Lidah Buaya Segar (*Aloe vera L.*). *Jurnal Kesehatan Ilmiah Indonesia (Indonesian Health Scientific Journal)*, 8(1), 197–203. <https://doi.org/10.51933/health.v8i1.1048>
- Harahap, D. G. S. (2021). Dasar-Dasar Mikrobiologi Dan Penerapannya. In *Widina Bhakti Persada Bandung* (Vol. 1, Issue 69).
- Indriati, I. L., Cahyani, A., & Harismah, K. (2019). Formulasi Gel Lidah Buaya Dengan Bahan Tambahan Minyak Cengkeh Sebagai *Hand Sanitizer*. *Seminar Nasional Edusainstek*, 359–364. <http://prosiding.unimus.ac.id>
- Irmawartini, & Nurhaedah. (2017). *Metodologi Penelitian* (Edisi Pert). Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Ivanka, M. D., & Puspitasari, I. M. (2022). Artikel Review: Mekanisme Kerja Bahan Penyusun Utama Antiseptik dan Desinfektan Dalam Menurunkan Risiko Penularan Covid-10 Bagi Tenaga Kesehatan Di Rumah Sakit. *Farmaka*, 20(3), 63–74.
- Kemenkes RI. (2021). *Pedoman Standar Produk Hand Sanitizer Berbasis Alkohol* (pp. 1–12).
- Kibret, B., & Endale, M. (2018). *Comparative Study of the Antibacterial Activity of Leaves of Croton Macrostachyus and Aloe Vera*. *Advances in Life Science and Technology*, 54(1), 21–28.
- Kusdiyah, E., Darmawan, A., Indah Dewi Aurora, W., Irbah, A., & Ilmu Kesehatan dan Kedokteran Keluarga Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Jambi, D. (2022). Efektifitas Antimikroba *Hand Sanitizer* Berbahan Dasar Alami *Piper betle L.* dan *Aloe vera*. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 17(September), 48.
- Ladiyani, F., Ahsan, D., Triwahyuni, T., & Kurniati, M. (2024). Perbandingan Efektivitas Mencuci Tangan Dengan *Hand Sanitizer* Berbasis Gel Dan

- Spray. *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan*, 11(3), 471–476. <https://doi.org/10.33024/jikk.v11i3.11832>
- Mano, D. (2023). Pengujian Dan Perbandingan Efektifitas Antimikroba Dari *Hand Sanitizer In-House* Tahap Optimasi Kadar Etanol Terbaik Untuk Membunuh Bakteri *E. coli*, 3(9), 2916–2925.
- Minarni, M., Yusnidar, Y., Ernawati, M. D. W., Wardiah, R., & Epinur, E. (2022). Edukasi Bahaya Kandungan Zat Pada *Hand Sanitizer* Sebagai Upaya Menekan Risiko Resistensi Dan Iritasi Kulit Di Smp N 16 Kota Jambi. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Pinang Masak*, 3(2), 88–94. <https://doi.org/10.22437/jpm.v3i2.21207>
- Padakang, S. R. (2020). Buku Panduan Pelatihan Hand Sanitizer Berbahan Herbal Untuk Pencegahan COVID-19. 6.
- Rahardjo, M., Koendhori, E. B., & Setiawati, Y. (2017). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Lidah Buaya (*Aloe vera*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala*, 17(2), 65–70. <https://doi.org/10.24815/jks.v17i2.8975>
- Ratmaja, I. G. A. N. D., Darwinata, A. E., Pinatih, K. J. P., & Fatmawati, N. N. D. (2023). Perbandingan efektivitas mencuci tangan dengan air, sabun antiseptik, *Hand Sanitizer* gel, dan alkohol 70% terhadap jumlah bakteri pada tangan. *Jurnal Medika Udayana*, 12(8), 56–61.
- Saha, T., Khadka, P., & Das, S. C. (2021). *Alcohol-based Hand Sanitizer – Composition, proper use and precautions*. *Germs*, 11(3), 408–417. <https://doi.org/10.18683/germs.2021.1278>
- Seran, D. E. M., Pakan, P. D., Wungouw, H. P. L., & Lidia, K. (2022). Uji Perbandingan Efektivitas Antibakteri Sabun Cuci Tangan Komersial Berbahan Sirih Hijau, Jeruk Nipis Dan Lidah Buaya Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Cendana Medical Journal (CMJ)*, 10(2), 328–340. <https://doi.org/10.35508/cmj.v10i2.9172>
- Subhan, A. (2022). Studi Evaluasi Mekanisme *Hand Rub (Hand Sanitizer)* Berbasis Alkohol Terhadap Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) Dengan Metode Pengamatan *Scanning Electron Microscope* (SEM). *Jurnal Farmasi Klinik Base Practice*, 1(1), 61–71. <https://doi.org/10.58815/jfclin.v1i1.20>
- Susilo, J., Erwiyani, A. R., & Hati, A. K. (2020). Pembekalan Hand Hygiene Dan Pelatihan Pembuatan *Hand Sanitizer* Lidah Buaya (*Aloe vera* L.) Di Sma Negeri 1 Ungaran Kabupaten Semarang. *Indonesian Journal of Community Empowerment (IJCE)*, 2(1). <https://doi.org/10.35473/ijce.v2i1.517>

- Triyani, M. A., Pengestuti, D., Khotijah, S. L., Susilaningrum, F. D., & Ujilestari, T. (2021). Aktivitas Antibakteri *Hand Sanitizer* Berbahan Ekstrak Daun Sirih dan Ekstrak Jeruk Nipis. *NECTAR: Jurnal Pendidikan Biologi*, 2(1), 16–23. <https://doi.org/10.31002/nectar.v2i1.1559>
- Tulsawani, R., Verma, K., Kohli, E., Sharma, P., Meena, Y. S., Amitabh, Ponnariappan, S., Kumar, P., & Maithani, R. (2024). *Anti-microbial efficacy of a scientifically developed and standardized herbal-alcohol sanitizer. Archives of Microbiology*, 206(2), 77. <https://doi.org/10.1007/s00203-023-03805-4>
- Valentino, M., Cahyadi, S. N., Andini, P., Ferdian, M., Widjaja, T., Razan Fachrudin, B., Nabila, A. H., Wandira, S. P., Marlia Saputri, S., Azzahra, K. S., Kusumaningrum, A. A., Shabrina, C. L. N., & Nurjannah, R. P. (2023). *Comparative Test of Effectiveness of Alcohol Mixture Base Hand Sanitizer With Chlorhexidine Mixture Base on Escherichia Coli and Shigella Sonnei Bacteria. Journal of Research in Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 2(1), 17–28. <https://doi.org/10.33533/jrpps.v2i1.7013>
- Vishwanath, R., Selvabai, A. P., & Shanmugam, P. (2019). *Detection of bacterial pathogens in the hands of rural school children across different age groups and emphasizing the importance of hand wash. Journal of Preventive Medicine and Hygiene*, 60(2), E103–E108. <https://doi.org/10.15167/2421-4248/jpmh2019.60.2.1186>
- Wijaya, I. K. W. A. W., & Masfufatun. (2022). Potensi Lidah Buaya (*Aloe vera*) sebagai Antimikroba dalam Menghambat Pertumbuhan Beberapa Fungi: *Literature Review. Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*, 18(2), 202–211.