

## Uji Efektivitas *Eco-Enzyme* Sebagai *Hand Sanitizer* Alami Dalam Meminimalisir Angka Kuman Pada Tangan Mahasiswa Jurusan Teknologi Laboratorium Medis

### Testing the Effectiveness of *Eco-enzyme* as a Natural *Hand Sanitizer* in Minimizing the Number of Germs on the Hands of Medical Laboratory Technology Students

**Nirmala<sup>1</sup>**

**Tiara Dini Harlita<sup>2\*</sup>**

**Ganea Qorry Aina<sup>3</sup>**

**I Gede Andika Sukarya<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Jurusan TLM Poltekkes Kemenkes Kalimantan Timur

<sup>2</sup>Jurusan TLM Poltekkes Kemenkes Kalimantan Timur

<sup>3</sup>Jurusan TLM Poltekkes Kemenkes Kalimantan Timur

<sup>4</sup>Jurusan TLM Poltekkes Kemenkes Kalimantan Timur

\*email: [nonaranita@gmail.com](mailto:nonaranita@gmail.com)

#### Abstrak

Kebersihan tangan merupakan langkah penting dalam mencegah penyebaran penyakit menular seperti diare, terutama di negara berkembang seperti Indonesia. *Hand sanitizer* berbahan alkohol efektif membunuh kuman, namun penggunaannya secara berlebihan dapat menyebabkan iritasi kulit. Oleh karena itu, alternatif berbasis bahan alami seperti *eco-enzyme* yang berasal dari fermentasi limbah organik seperti kulit jeruk nipis dan daun singkong dapat menjadi alternatif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas *eco-enzyme* sebagai *hand sanitizer* alami dalam meminimalisir angka kuman pada tangan mahasiswa Jurusan Teknologi Laboratorium Medis. Penelitian menggunakan metode *Quasi Experiment* dengan rancangan *One Group Pretest-Posttest Design*. Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling* terhadap 30 responden. Sampel diambil menggunakan metode swab sebelum dan sesudah penggunaan *hand sanitizer* alami berbasis *eco-enzyme*, lalu dikultur pada media PCA menggunakan metode tuang. Data dianalisis secara univariat dan bivariat menggunakan metode Uji *Wilcoxon*. Hasil menunjukkan rata-rata angka kuman sebelum penggunaan *hand sanitizer* alami adalah 9 CFU/cm<sup>2</sup> dan setelah penggunaan menurun menjadi 5 CFU/cm<sup>2</sup>. Berdasarkan uji *Wilcoxon* diperoleh nilai *p*-value sebesar 0,006 (*p*<0,05), maka hasil tersebut menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada jumlah angka kuman sebelum dan sesudah penggunaan *hand sanitizer* berbasis *eco-enzyme* pada tangan Mahasiswa Jurusan Teknologi Laboratorium Medis. Dengan demikian, *hand sanitizer* berbasis *eco-enzyme* efektif dalam menurunkan angka kuman pada tangan mahasiswa Jurusan Teknologi Laboratorium Medis.

#### Kata Kunci:

*Eco-enzyme*, *Hand Sanitizer*, Angka Kuman

#### Keywords:

*Eco-enzyme*, *Hand Sanitizer*, Germ Count

#### Abstract

*Hand hygiene is an important step in preventing the spread of infectious diseases such as diarrhea, especially in developing countries like Indonesia. Alcohol-based hand sanitizers are effective in killing germs, but excessive use can cause skin irritation. Therefore, natural-based alternatives such as eco-enzymes derived from the fermentation of organic waste such as lime peel and cassava leaves can be an alternative. This study aims to determine the effectiveness of eco-enzymes as a natural hand sanitizer in minimizing the number of germs on the hands of students majoring in Medical Laboratory Technology. The study used a Quasi Experiment method with a One Group Pretest-Posttest Design. The sampling technique used a purposive sampling technique on 30 respondents. Samples were taken using the swab method before and after using the eco-enzyme-based natural hand sanitizer, then cultured on PCA media using the pour method. Data were analyzed univariately and bivariately using the Wilcoxon Test method. The results showed that the average number of germs before using the natural hand sanitizer was 9 CFU/cm<sup>2</sup> and after use decreased to 5 CFU/cm<sup>2</sup>. Based on the Wilcoxon test, a p-value of 0.006 (*p*<0.05) was obtained, indicating a significant difference in the number of germs before and after using eco-enzyme-based hand sanitizer on the hands of Medical Laboratory Technology students. Thus, eco-enzyme-based hand sanitizer is effective in reducing the number of germs on the hands of Medical Laboratory Technology students.*

## PENDAHULUAN

Menjaga kebersihan tangan adalah langkah awal untuk mencegah penyebaran penyakit menular seperti diare. Di Indonesia, penyakit diare merupakan penyakit endemik yang masih signifikan dengan prevalensi diare menurut provinsi sekitar 165.644 individu yang berusia 15 hingga 24 tahun terkena penyakit tersebut (Riset Kesehatan Dasar, 2018). Biasanya jalur fekal-oral merupakan sarana penularan diare, dimana makanan dan benda lain yang masuk ke dalam mulut dapat menyebarkan infeksi. Oleh karena itu, kebiasaan sederhana seperti mencuci tangan sebelum makan dan setelah makan, terutama sesudah buang air besar dapat menghentikan penyebaran penyakit ini (Widyarati, 2023).

Cuci tangan dengan sabun merupakan cara terampuh untuk membersihkan kotoran yang berada di permukaan kulit, sehingga menurunkan jumlah bakteri, parasit dan virus penyebab seseorang terkena penyakit. Namun, kesibukan masyarakat perkotaan telah mendorong penggunaan produk pembersih tangan tanpa air seperti *hand sanitizer* sebagai alternatif praktis (Desiyanto *et al.*, 2013). Menurut Yannuarista *et al.* (2020), bahan-bahan seperti triklosan, gliserol, alkohol dan senyawa lain digunakan dalam pembuatan *hand sanitizer*. Meskipun alkohol efektif sebagai antiseptik, penggunaan yang berulang dapat menyebabkan iritasi kulit. Oleh karena itu, diperlukan alternatif yang ramah lingkungan dan aman bagi kulit, salah satunya adalah larutan eco-enzyme yang dibuat dari fermentasi limbah organik seperti kulit jeruk nipis dan daun singkong. Daun singkong dan kulit jeruk nipis adalah dua limbah dapur organik lainnya yang dapat dimanfaatkan untuk membuat eco-enzyme. Menurut penelitian Aprilia dan Yanti (2019) menunjukkan bahwa pada kulit jeruk nipis mengandung senyawa metabolismik seperti saponin, flavonoid, dan alkaloid yang mempunyai sifat antibakteri dan telah dibuktikan melalui uji fitokimia. Selain itu, kulit jeruk nipis menghasilkan minyak atsiri yang berfungsi sebagai antimikroba, dapat merusak sel serta

menghambat perkembangan mikroba (Mahmudi *et al.*, 2021). Sementara itu, Munira *et al.* (2021) melaporkan bahwa daun singkong mengandung klorofil yang tinggi (48,831 mg/g) yang memiliki fungsi sebagai antibakteri. Pada penelitian tersebut menunjukkan bahwa ekstrak klorofil dari daun singkong efektif menghambat pertumbuhan bakteri pada *Staphylococcus aureus* dengan zona hambat sebesar 18,16 mm dan *Escherichia coli* sebesar 17,66 mm.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Arista & Rusdi (2022), komposisi bahan yang dipakai untuk membuat eco-enzyme terdiri dari air bersih, kulit buah jeruk dan gula merah, lalu ditambahkan ragi secukupnya. Pada penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling* dengan melibatkan 15 responden sebagai sampel, diperoleh hasil bahwa angka kuman pada tangan subjek penelitian mengalami penurunan yang signifikan setelah diberikan *hand sanitizer* eco-enzyme dosis 1:800. Rata-rata total koloni pada telapak tangan sebelum memakai *hand sanitizer* adalah 6.620 CFU/cm<sup>2</sup> dan mengalami penurunan sebesar 3.724 CFU/cm<sup>2</sup> setelah menggunakan *hand sanitizer*.

Dalam pembuatan *hand-sanitizer* berbasis eco-enzyme, dosis yang akan digunakan dalam penelitian ini tetap pada 1:800, namun komposisi bahan dasarnya diubah dari kulit buah jeruk menjadi daun singkong dan kulit jeruk nipis. Walaupun dosis yang digunakan tetap sama, hasil akhir dari *hand sanitizer* yang dihasilkan bisa berbeda karena perbedaan dalam komposisi bahan-bahan dasar. Oleh sebab itu, diperlukan pemeriksaan untuk menilai efektivitas *hand sanitizer* alami yang dihasilkan dengan komposisi baru tersebut menggunakan sampel pada tangan mahasiswa Teknologi Laboratorium Medis. Berdasarkan pendahuluan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas eco-enzyme sebagai *hand sanitizer* alami dalam meminimalisir angka kuman pada tangan mahasiswa Jurusan Teknologi Laboratorium Medis.

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah *Quasi Experiment* dengan rancangan penelitian *One Group Pretest-Posttest Design* dan telah memperoleh persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) RSUD Abdoel Wahab Sjahranie Samarinda dengan kaji etik 568/KEPK-AWS/X/2024. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2024 di Laboratorium Bakteriologi Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Kalimantan Timur. Populasi penelitian ini terdiri atas 81 mahasiswa tingkat tiga Jurusan D-III Teknologi Laboratorium Medis, dengan sampel sebanyak 30 responden yang dipilih melalui purposive sampling berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Sampel diambil melalui swab kedua telapak tangan responden sebelum dan sesudah penggunaan *hand sanitizer* alami berbasis eco-enzyme sesuai prosedur WHO dengan 8 langkah. Pemeriksaan jumlah angka kuman menggunakan metode Angka Lempeng Total (ALT) dengan pengenceran  $10^1$  dan  $10^2$ , serta dianalisis secara univariat dan bivariat menggunakan uji Wilcoxon.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### HASIL

Penelitian ini merupakan pemeriksaan jumlah angka kuman sebelum dan sesudah menggunakan *hand sanitizer* alami berbasis eco-enzyme pada tangan mahasiswa tingkat 3 Jurusan D-III Teknologi Laboratorium Medis Kemenkes Poltekkes Kalimantan Timur. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2024 di Laboratorium Bakteriologi Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Kemenkes Poltekkes Kalimantan Timur. Populasi penelitian ini terdiri atas 81 mahasiswa tingkat tiga Jurusan D-III Teknologi Laboratorium Medis, dengan sampel sebanyak 30 responden yang dipilih melalui *purposive sampling* berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Pengambilan sampel dilakukan dengan metode swab pada kedua telapak tangan responden, mengikuti prosedur WHO dengan delapan langkah sanitasi tangan menggunakan *hand sanitizer*.

Berdasarkan hasil pemeriksaan yang telah dilakukan didapatkan sebagai berikut:

**Tabel 1.** Hasil analisis univariat jumlah angka kuman sebelum dan sesudah cuci tangan menggunakan *hand sanitizer* alami berbasis eco-enzyme

No. Responde n	Angka Lempeng Total (CFU/cm <sup>2</sup> )		Selisih Angka Lempeng Total (A-B) (CFU/cm <sup>2</sup> )
	Sebelum Cuci Tangan (A)	Sesudah Cuci Tangan (B)	
1	5	3	2
2	7	3	4
3	0,3	0	0,3
4	2	1	1
5	6	3	3
6	5	3	2
7	1	1	0
8	13	1	12
9	10	3	7
10	18	17	1
11	1	0	1
12	9	1	8
13	2	10	-8
14	33	16	17
15	5	2	3
16	9	22	-13
17	3	2	1
18	1	0	1
19	12	11	1
20	2	2	0
21	3	2	1
22	70	18	52
23	1	1	0
24	2	0	2
25	2	1	1
26	10	13	-3
27	4	6	-2
28	2	1	1
29	9	1	8
30	10	3	7
Jumlah	257	147	112
Rata-rata	9	5	4

Ket: Data Primer, 2024

**Tabel 2.** Data Hasil Uji Wilcoxon

Test Statistics <sup>a</sup>	
	Sesudah - Sebelum
<b>Z</b>	-2,741 <sup>b</sup>
<b>Asymp. Sig. (2-tailed)</b>	,006
<b>a. Wilcoxon Signed Ranks Test</b>	
<b>b. Based on positive ranks.</b>	

Berdasarkan Tabel 1 yang telah dilakukan terhadap 30 responden, sebanyak 23 responden menunjukkan penurunan jumlah angka kuman pada tangan, 3

responden tidak mengalami perubahan, dan 4 responden mengalami peningkatan jumlah angka kuman. Rata-rata jumlah angka kuman pada tangan sebelum menggunakan *hand sanitizer* alami berbasis eco-enzyme adalah 9 CFU/cm<sup>2</sup>, sedangkan sesudah penggunaan turun menjadi 5 CFU/cm<sup>2</sup>. Penurunan ini menunjukkan adanya pengaruh dari penggunaan *hand sanitizer* alami berbasis eco-enzyme terhadap jumlah angka kuman pada tangan responden. Hasil ini diperkuat dengan uji Wilcoxon didapatkan nilai signifikansi (*p*) sebesar 0,006 (*p*<0,05), yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara jumlah angka kuman sebelum dan sesudah penggunaan *hand sanitizer* alami berbasis eco-enzyme.

## PEMBAHASAN

Penggunaan *hand sanitizer* alami berbasis eco-enzyme terbukti efektif dalam meminimalisir angka kuman pada tangan responden, yang ditunjukkan melalui penurunan rata-rata jumlah angka kuman sebelum dan sesudah penggunaan. Penurunan ini terjadi disebabkan oleh adanya senyawa aktif yang dihasilkan dari proses fermentasi selama tiga bulan, seperti saponin, flavonoid, dan alkaloid yang berperan dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen (Agustina & Pratiwi, 2021). Eco-enzyme juga memiliki sifat yang asam karena mengandung asam asetat yang terbentuk selama proses fermentasi. Asam asetat dikenal memiliki kemampuan antimikroba yang efektif dalam membunuh berbagai jenis mikroorganisme. Selain itu, eco-enzyme juga mengandung amilase, lipase, dan tripsin yang memiliki kemampuan untuk menghambat mikroorganisme berbahaya, termasuk *Escherichia coli*, *Candida albicans*, *Salmonella typhi*, dan *Staphylococcus aureus* (Iswati et al., 2021).

Kulit jeruk nipis dan daun singkong sebagai bahan organik dalam pembuatan cairan eco-enzyme juga berkontribusi terhadap aktivitas antibakteri. Hal ini disebabkan oleh kandungan senyawa metabolit sekundernya seperti flavonoid, saponin, dan alkaloid,

serta kandungan aktif lainnya seperti minyak atsiri dan klorofil yang tinggi. Kedua bahan tersebut mengandung flavonoid dan saponin, dimana kulit jeruk nipis diketahui memiliki konsentrasi flavonoid tertinggi dibandingkan air perasan jeruk nipis, buah dan biji.

Flavonoid memiliki aktivitas antibakteri melalui mekanisme denaturasi protein sel bakteri dan merusak membran sel secara permanen. Selain itu, senyawa ini juga berperan dalam menghambat proses metabolisme energi di dalam sel bakteri, mengganggu fungsi membran sitoplasma, serta menghambat sintesis asam nukleat (Asmah et al., 2024). Sedangkan mekanisme kerja saponin sebagai antimikroba melibatkan interaksi antara saponin dan sterol (komponen penting pada membran sel bakteri), yang membentuk ikatan pada permukaan membran sel. Ikatan ini meningkatkan permeabilitas membran yang menyebabkan perubahan fungsi dan struktur membran sel. Akibatnya, terjadi perubahan struktur pada protein dan kerusakan membran yang berujung pada lisis sel bakteri (Sari & Asri, 2022). Selain flavonoid dan saponin, kulit pada jeruk nipis juga mengandung minyak atsiri serta klorofil pada daun singkong juga berperan aktif dalam menghambat pertumbuhan mikroba. Minyak atsiri bekerja dengan cara meningkatkan permeabilitas membran sel bakteri. Hal ini menyebabkan keluarnya enzim dari dalam sel dan menghambat proses respirasi bakteri, sehingga pertumbuhan mikroba dapat terhambat (Sari & Asri, 2022).

Namun dari 30 responden terdapat 4 responden yang tidak menunjukkan penurunan jumlah angka kuman, dan 3 responden lainnya tidak terjadi perubahan jumlah angka kuman sebelum dan sesudah diberi perlakuan berupa penggunaan *hand sanitizer* alami berbasis eco-enzyme. Kehadiran ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu faktor pertama berkaitan dengan kurangnya pemahaman responden terhadap langkah-langkah membersihkan tangan menggunakan *hand sanitizer* dengan benar. Faktor kedua adalah teknik penggosokan tangan saat penggunaan *hand sanitizer*, di mana variasi

caranya setiap individu dalam menggosok tangan dapat memengaruhi jumlah bakteri, baik mengalami peningkatan, penurunan, maupun tidak terjadi perubahan, karena teknik penggosokan tidak dapat disamakan untuk semua orang (Amin et al., 2023). Faktor ketiga, ketidaksengajaan responden menyentuh benda di sekitar setelah membersihkan tangan yang menyebabkan kuman dari benda tersebut menempel kembali pada telapak tangan. Sedangkan faktor lainnya berkaitan dengan tingkat kerentanan individu terhadap mikroba. Semakin rentan individu tersebut terhadap mikroba, semakin besar kemungkinan mereka akan tertular (Rahmawati & Sofiana, 2017).

Selain itu, peningkatan angka kuman pada beberapa responden disebabkan oleh penggunaan *handbody* sebelum pengaplikasian hand sanitizer alami. *Handbody* umumnya mengandung bahan berminyak seperti pelembab yang dapat membentuk lapisan tipis di permukaan kulit. Ketika hand sanitizer berbahan dasar air seperti eco-enzyme diaplikasikan, lapisan *handbody* tersebut dapat meluruh dan bercampur dengan larutan, sehingga menyebabkan cairan swab menjadi keruh. Keberadaan lapisan minyak ini juga dapat menghalangi penetrasi bahan aktif dalam hand sanitizer alami, yang pada akhirnya menurunkan efektivitas antimikrobnya. Kondisi ini memungkinkan mikroorganisme tetap bertahan di permukaan kulit, sehingga hasil swab menunjukkan angka kuman yang tinggi meskipun telah dilakukan disinfeksi (Crowther, 2020).

Walaupun beberapa responden mengalami peningkatan atau tidak terjadi perubahan angka kuman, jumlah responden yang mengalami penurunan angka kuman tetap lebih banyak dibandingkan yang mengalami peningkatan. Rata-rata jumlah angka kuman pada tangan sebelum menggunakan hand sanitizer alami berbasis eco-enzyme adalah 9 CFU/cm<sup>2</sup>, sedangkan sesudah penggunaan turun menjadi 5 CFU/cm<sup>2</sup>. Hal ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya (Arista & Rusdi, 2022) yang menyatakan bahwa penggunaan eco-enzyme sebagai hand sanitizer

alami dapat menurunkan angka kuman secara signifikan pada permukaan kulit tangan pada tangan mahasiswa berdasarkan hasil uji statistik dengan *p*-value sebesar 0,001. Pada penelitian tersebut didapatkan hasil rata-rata total koloni pada telapak tangan sebelum memakai hand sanitizer adalah 6.620 CFU/cm<sup>2</sup> dan setelah memakai hand sanitizer sebesar 2.878 CFU/cm<sup>2</sup>. Efektivitas eco-enzyme sebagai hand sanitizer alami dipengaruhi oleh kandungan senyawa aktif yang bekerja bersama untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Namun, keberhasilan penggunaannya juga sangat tergantung pada pemahaman dan teknik penggunaan yang tepat oleh individu, serta faktor kebiasaan dan kondisi kerentanan masing-masing responden. Oleh karena itu, pembiasaan membersihkan tangan dengan metode yang benar dan produk yang efektif, seperti eco-enzyme, sangat dianjurkan untuk memaksimalkan pengurangan angka kuman sekaligus mencegah penyebaran penyakit.

Produk hand sanitizer alami berbasis eco-enzyme ini yang terbuat dari bahan organik alami tidak hanya efektif dalam mengurangi jumlah kuman tetapi juga ramah lingkungan, sehingga menjadi alternatif yang baik untuk mensanitasi tangan. Mencuci tangan secara rutin dapat menjadi langkah sederhana, murah dan efektif yang dapat dilakukan untuk mencegah penyebaran penyakit menular seperti diare, meningkatkan kebersihan pribadi, serta mendukung kesehatan lingkungan.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan, yaitu sulitnya mengontrol perilaku individu seperti teknik penggosokan tangan dan kemungkinan menyentuh benda setelah penggunaan hand sanitizer yang dapat memengaruhi hasil. Pemeriksaan ALT hanya dilakukan satu kali yaitu sebelum dan sesudah perlakuan, sehingga belum dapat memberikan gambaran mengenai efektivitas jangka panjang dari penggunaan eco-enzyme sebagai hand sanitizer. Selain itu, pengukuran mikroorganisme hanya dilakukan secara kuantitatif tanpa identifikasi jenis, sehingga efektivitas eco-enzyme terhadap mikroorganisme spesifik belum dapat

dipastikan. Dengan mempertimbangkan keterbatasan ini, disarankan agar penelitian selanjutnya untuk menggunakan metode identifikasi mikroorganisme secara spesifik dan pengamatan jangka panjang juga penting untuk menilai efektivitas berkelanjutan dari eco-enzyme sebagai *hand sanitizer* alami.

## KESIMPULAN

Simpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara jumlah angka kuman sebelum dan sesudah diberi perlakuan berupa penggunaan *hand sanitizer* berbasis eco-enzyme pada tangan mahasiswa Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, yang menunjukkan bahwa *hand sanitizer* alami berbasis eco-enzyme ini efektif dalam menurunkan angka kuman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata jumlah angka kuman sebelum penggunaan *hand sanitizer* alami berbasis eco-enzyme adalah sebesar 9 CFU/cm<sup>2</sup>, sedangkan setelah penggunaan menurun menjadi 5 CFU/cm<sup>2</sup>, dengan rata-rata penurunan sebesar 4 CFU/cm<sup>2</sup>. Hasil uji Wilcoxon menunjukkan nilai *p*-value sebesar 0,006 (*p*<0,05), yang menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik. Dengan demikian, *hand sanitizer* berbasis eco-enzyme efektif dalam menurunkan angka kuman pada tangan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, A., & Pratiwi, K. T. (2021). Pengolahan Limbah Akomodasi Menjadi Eco Enzyme pada Pelaku Wisata di Desa Sidemen Bali. *Indonesian Journal Of Community Service*, 1(2), 460–467.
- Amin, S. S., Ghozali, T. Z., & Efendi, M. R. S. (2023). Identifikasi Bakteri dari Telapak Tangan dengan Pewarnaan Gram. *Jurnal Kimia Dan Ilmu Lingkungan*, 1(1), 30–35.
- Aprilia, S., & Yanti, W. (2019). Pemanfaatan Kulit Jeruk Nipis sebagai Alternatif *Hand Sanitizer*. *Proceeding Iain Batusangkar*, 1(3), 227–232.
- Arista, A. F., & Rusdi. (2022). Efektivitas *Hand Sanitizer* Eco-enzyme dengan Dosis 1:800 untuk Menurunkan Jumlah Kuman pada Tangan Mahasiswa Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur. *Journal Of Economic Perspectives*, 2(1), 1–4.
- Asmah, N., Aslan, S., & Prawira, M. D. (2024). Efektivitas Ekstrak Kulit Jeruk Nipis (*Citrus Auranti Folia*) Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Enterococcus Faecalis*. *Indonesian Journal of Public Health*, 2(1), 48–53.
- Badan Standardisasi Nasional. (2017). *Sabun Cair Pembersih Tangan*. SNI 2588-2017. Jakarta.
- Crowther, T. (2020). Does Hand Cream Stop Hand Sanitizer From Working? We Asked the Pros. *Pop Sugar*. Retrieved June 11, 2025, from <https://www.popsugar.com/beauty/does-hand-cream-stop-sanitizer-from-working-47363497>
- Desiyanto, F. A., Djannah, S. N., Masyarakat, F. K., Ahmad, U., & Yogyakarta, D. (2013). Efektifitas Mencuci Tangan. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 7(2), 75–82.
- Iswati, R. S., Hubaerah, A., & Andarwulan, S. (2021). Pelatihan Pembuatan Sabun Cuci Tangan Anti Bakteri Berbasis Eco-Enzyme dari Limbah Buah-Buahan dan Sayuran. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(2), 104–112.
- Mahmudi, Y., Afrian, S., Program Studi Agroteknologi, R., & Pertanian dan Peternakan Uin Suska Riau, F. (2021). Efektivitas Konsentrasi Ekstrak Kulit Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) dalam Menghambat Pertumbuhan *Colletotrichum gloesporioides* (Penz.) Sacc. *Jurnal Agrotek Tropika*, 10(2), 85–93.
- Munira, M., Yanti, N., & Nasir, M. (2021). Uji Aktivitas Klorofil Beberapa Jenis Sayuran Sebagai Antibakteri terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Bahana Kesehatan Masyarakat*, 5(1), 48–53. <https://doi.org/10.35910/jbkm.v5i1.360>
- Rahmawati, S., & Sofiana, L. (2017). Pengaruh Metode *Hand Wash* terhadap Penurunan Jumlah Angka Kuman pada Perawat Ruang Rawat Inap di RSKIA PKU Muhammadiyah Kota Gede Yogyakarta. *Prosiding Seminar Nasional IKAKESMADA*, 978–979.
- Riset Kesehatan Dasar. (2018). *Laporan Nasional Riskesdas 2018*. Jakarta: Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan (LPB).
- Sari, A. N., & Asri, M. T. (2022). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Shigella dysenteriae*. *Jurnal LenteraBio*, 11(3), 441–448.
- Widyarati, A. (2023). *Penyakit Menular*. Jakarta Timur: Bumi Aksara.
- Yannuarista, D., Rintania, S., & Hilmi, M. (2020). Uji Organoleptik Dan Efektivitas Ekstrak Jeruk Nipis Sebagai *Hand Sanitizer* Alami. *Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif (SENTRINOV)*, 6(1), 1127–1134.