

UJI DAYA HAMBAT HANDSANITIZER TERHADAP BAKTERI *Escherichia coli*

TESTING THE ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF HANDSANITIZER AGAINST *Escherichia coli*

Gresya H.D Pasaribu¹, Suryani M.F Situmeang²
Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Medan¹²
Email: 1gresyapasaribu02@gmail.com

ABSTRACT

Handsanitizer is an antiseptic preparation used to reduce the number of microorganisms on the hands without the use of water. One of the bacteria whose growth can be inhibited by alcohol-based handsanitizers is Escherichia coli. This study aimed to determine the inhibitory activity of several alcohol-based handsanitizers against the growth of Escherichia coli and to analyze the differences in inhibitory activity among the tested products. This study employed a laboratory experimental design using the disk diffusion (Kirby-Bauer) method. The samples consisted of Aseptic Gel, Nuvo, and Dettol handsanitizers. The antibacterial activity was tested against Escherichia coli ATCC 25922 on Mueller-Hinton Agar (MHA) with three replications for each treatment. Data were analyzed using the Kruskal-Wallis test followed by the Mann-Whitney U test with Bonferroni correction. The results showed that all tested handsanitizers were capable of inhibiting the growth of Escherichia coli, as indicated by the formation of inhibition zones. The mean diameters of the inhibition zones were 7.0 mm for Aseptic Gel, 7.5 mm for Nuvo, and 7.3 mm for Dettol. All handsanitizers demonstrated moderate inhibitory activity. The Kruskal-Wallis test revealed a statistically significant overall difference among the treatment groups ($p = 0.012$; $p < 0.05$). However, the Mann-Whitney U test with Bonferroni correction showed no statistically significant differences between any pair of groups. In conclusion, Aseptic Gel, Nuvo, and Dettol handsanitizers exhibited antibacterial activity against Escherichia coli with a moderate level of inhibitory effect. Furthermore, no significant differences in inhibitory activity were observed between the tested products.

Keywords: Handsanitizer, *Escherichia coli*, inhibition zone.

ABSTRAK

Handsanitizer merupakan sediaan antiseptik yang digunakan untuk mengurangi jumlah mikroorganisme pada tangan tanpa menggunakan air. Salah satu bakteri yang dapat dihambat pertumbuhannya oleh handsanitizer berbasis alkohol adalah *Escherichia coli*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya hambat beberapa handsanitizer berbasis alkohol terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* serta menganalisis perbedaan daya hambat antar produk yang diuji. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen laboratorium menggunakan metode difusi cakram (*Kirby-Bauer*). Sampel yang digunakan adalah handsanitizer Aseptic Gel, Nuvo, dan Dettol. Pengujian dilakukan terhadap bakteri *Escherichia coli* ATCC 25922 pada media Mueller Hinton Agar (MHA) dengan tiga kali pengulangan. Data dianalisis menggunakan uji Kruskal-Wallis dan dilanjutkan dengan uji Mann-Whitney dengan koreksi Bonferroni. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh handsanitizer yang diuji mampu menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* yang ditandai dengan terbentuknya zona hambat. Rata-rata diameter zona hambat Aseptic Gel sebesar 7,0 mm, Nuvo 7,5 mm, dan Dettol 7,3 mm. Ketiga handsanitizer termasuk dalam kategori daya hambat sedang. Hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan secara keseluruhan antar kelompok perlakuan ($p = 0,012$; $p < 0,05$). Namun, hasil uji Mann-Whitney dengan koreksi Bonferroni menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada setiap pasangan kelompok yang dibandingkan. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa handsanitizer Aseptic Gel, Nuvo, dan Dettol memiliki daya hambat antibakteri terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* dengan kategori daya hambat sedang, serta tidak menunjukkan perbedaan daya hambat yang signifikan antar pasangan produk yang diuji.

Kata Kunci: Handsanitizer, *Escherichia coli*, Zona hambat

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kebersihan tangan merupakan salah satu faktor krusial dalam pencegahan penularan penyakit infeksi, baik di lingkungan pelayanan kesehatan maupun komunitas. Mikroorganisme patogen dapat dengan mudah berpindah dari tangan ke permukaan atau individu lain melalui kontak langsung maupun tidak langsung.⁽¹⁾ Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) menegaskan bahwa sebagian besar penularan penyakit menular terjadi melalui kontak tangan yang terkontaminasi mikroorganisme patogen. Oleh karena itu, strategi higienis seperti cuci tangan dengan sabun dan penggunaan antiseptik tangan menjadi bagian penting dalam pengendalian infeksi. Handsanitizer telah menjadi pilihan populer karena kemudahan penggunaan, mobilitas tinggi, serta waktu kontak yang relatif singkat. Terutama pada masa pandemi Covid-19, peningkatan penggunaan handsanitizer sangat signifikan, bahkan hingga menjadi kebutuhan primer masyarakat.^(2,3)

Permukaan kulit tangan dapat menjadi tempat kolonisasi berbagai bakteri, baik yang bersifat flora normal maupun bakteri patogen oportunistik. Beberapa bakteri yang umum ditemukan pada tangan antara lain *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella sp.*, dan *Escherichia coli*. Dari berbagai jenis tersebut, *Escherichia coli* sering dijadikan indikator utama kontaminasi fekal, karena keberadaannya menunjukkan adanya kontak dengan permukaan atau lingkungan yang tidak higienis.^(4,5) Oleh karena itu, pengujian daya hambat suatu handsanitizer terhadap *Escherichia coli* penting dilakukan sebagai gambaran daya hambatnya dalam mengendalikan bakteri gram-negatif yang mencemari tangan.^(6,7)

Dalam evaluasi daya hambat antibakteri, metode difusi cakram (disk diffusion method) digunakan untuk mengetahui kemampuan suatu bahan dalam menghambat pertumbuhan bakteri melalui pembentukan zona bening di sekitar cakram.⁽⁸⁾ Diameter zona hambat yang terbentuk diukur dalam satuan milimeter (mm) dan dapat digunakan sebagai parameter untuk menggambarkan aktivitas antibakteri suatu bahan.⁽⁹⁾ Metode difusi cakram Kirby-Bauer merupakan salah satu metode yang banyak digunakan dalam pengujian aktivitas antibakteri karena dapat memberikan gambaran secara visual dan semi-kuantitatif mengenai kemampuan suatu bahan dalam menghambat pertumbuhan bakteri.^(10,11)

Penelitian mengenai uji daya hambat bakteri *Escherichia coli* pada produk handsanitizer menggunakan metode difusi cakram dengan tiga perlakuan, yaitu handsanitizer berbahan kimia, alami, dan produk komersial.⁽¹⁰⁾ Produk handsanitizer komersial yang menggunakan alkohol 70% sebagai bahan aktif utama memiliki daya hambat terhadap *Escherichia coli*. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan alkohol berperan dalam menghambat pertumbuhan bakteri melalui denaturasi protein dan kerusakan membran sel bakteri.^(11,12) Penelitian mengenai formulasi gel handsanitizer berbasis alkohol sebagai bahan aktif antibakteri terhadap *Escherichia coli* juga menunjukkan bahwa formulasi tersebut mampu menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* dan memiliki daya hambat yang sebanding dengan handsanitizer komersial.⁽¹³⁾

Meskipun berbagai penelitian telah membuktikan bahwa handsanitizer berbasis alkohol memiliki daya hambat antibakteri terhadap *Escherichia coli*, informasi mengenai perbandingan daya hambat antarproduk handsanitizer yang banyak digunakan masyarakat masih terbatas. Produk handsanitizer seperti Aseptic Gel, Nuvo, dan Dettol memiliki kandungan bahan aktif yang serupa, namun kemungkinan terdapat perbedaan formulasi yang dapat memengaruhi daya hambatnya dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk membandingkan daya hambat ketiga produk tersebut terhadap *Escherichia coli* sebagai dasar dalam memberikan informasi ilmiah mengenai daya hambat masing-masing produk

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen laboratorium dengan pendekatan kuantitatif yang bertujuan untuk mengetahui dan membandingkan daya hambat beberapa handsanitizer berbasis alkohol terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kesehatan Sumatera Utara (Labkes) Medan pada bulan Oktober 2025 sampai Juni 2026. Populasi penelitian adalah seluruh produk handsanitizer berbasis alkohol yang memenuhi standar kandungan

alkohol minimal 60%. Sampel penelitian terdiri atas tiga produk handsanitizer yang dipilih secara purposive sampling, yaitu Aseptic Gel (alkohol 70%), Nuvo (alkohol 70%), dan Dettol (alkohol 68%). Bakteri uji yang digunakan adalah *Escherichia coli* ATCC 25922.

Media Mueller Hinton Agar (MHA) disiapkan sesuai prosedur kemudian disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Suspensi bakteri dibuat menggunakan larutan NaCl fisiologis 0,9% dan disesuaikan dengan standar kekeruhan 0,5 McFarland. Suspensi bakteri diinokulasikan secara merata pada permukaan media MHA menggunakan cotton swab steril. Pengujian daya hambat dilakukan menggunakan metode difusi cakram (Kirby–Bauer). Cakram kertas steril berdiameter 6 mm ditetesi masing-masing 5 µL (0,005 mL) handsanitizer, kemudian diletakkan pada permukaan media yang telah diinokulasi bakteri. Sebagai kontrol positif digunakan cakram antibiotik amoksisilin, sedangkan kontrol negatif menggunakan akuades steril. Seluruh media kemudian diinkubasi pada suhu 35–37°C selama 18–24 jam.

Diameter zona hambat diukur menggunakan jangka sorong dalam satuan milimeter (mm). Setiap perlakuan dilakukan tiga kali pengulangan, kemudian dihitung nilai rata-rata diameter zona hambat. Data dianalisis menggunakan SPSS. Uji normalitas dilakukan dengan Shapiro–Wilk, dilanjutkan uji homogenitas menggunakan Levene Test. Karena data tidak berdistribusi normal, analisis dilanjutkan menggunakan uji Kruskal–Wallis. Apabila diperoleh perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$), dilakukan uji lanjut Mann–Whitney U dengan koreksi Bonferroni untuk mengetahui perbedaan antar kelompok perlakuan.

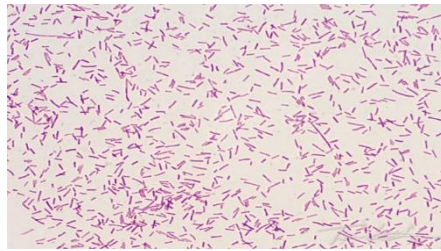
HASIL

Hasil Penelitian menunjukkan bahwa seluruh handsanitizer berbasis alkohol yang di uji memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* yang ditandai dengan terbentuknya zona hambat. Rata-rata diameter zona hambat pada Aseptic gel sebesar 7,0 mm, Nuvo 7,5 mm dan Dettol sebesar 7,3 mm, daya hambat paling tinggi ditunjukkan oleh handsanitizer Nuvo dengan kategori sedang. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis menggunakan uji statistik SPSS menggunakan uji Kruskal–Wallis dan dilanjutkan dengan uji Mann–Whitney dengan koreksi Bonferroni untuk mengetahui adanya perbedaan yang signifikan antar perlakuan.

Tabel 1. Hasil Pengujian Daya Hambat Pada Bakteri *Escherichia coli*

Jenis Hand Sanitizer	Kadar Alkohol (%)	Zona Hambat			Rata-rata Zona Hambat	Respon Hambatan
		I	II	III		
Aseptic gel	70%	7,1 mm	7,1 mm	6,8 mm	7,0 mm	Sedang
Nuvo	70%	7,7 mm	7,4 mm	7,3 mm	7,5 mm	Sedang
Dettol	68%	7,6 mm	7,2 mm	7,1 mm	7,3 mm	Sedang
Kontrol (+) Amoxicillin		10,4 mm	9,9 mm	9,7 mm	10 mm	Kuat
Kontrol (-) Aquadest		0	0	0	0	Tidak menghambat

Tabel 1 menunjukkan bahwa hasil pengujian seluruh handsanitizer menunjukkan adanya zona hambat terhadap bakteri *Escherichia coli*. Zona hambat tertinggi terdapat pada handsanitizer Nuvo sebesar 7,5 mm, diikuti Dettol sebesar 7,3 mm dan Aseptic gel 7,0 mm. Berdasarkan klasifikasi daya hambat, ketiga produk termasuk dalam kategori sedang.



Gambar 1 Bakteri *Escherichia coli* di bawah Mikroskop dengan pewarnaan Gram
Sumber: dokumentasi penelitian, mengacu pada karakteristik bakteri yang dilaporkan ⁽¹⁶⁾

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata diameter zona hambat Aseptic Gel sebesar 7,0 mm, Nuvo sebesar 7,5 mm, dan Dettol sebesar 7,3 mm. Berdasarkan klasifikasi daya hambat, ketiga handsanitizer tersebut termasuk dalam kategori sedang karena memiliki diameter zona hambat 5–10 mm. Nuvo menghasilkan rata-rata zona hambat terbesar, diikuti oleh Dettol dan Aseptic Gel. Perbedaan diameter zona hambat antarproduk tersebut relatif kecil, sehingga secara deskriptif ketiga handsanitizer menunjukkan kemampuan yang relatif serupa dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*.

Zona hambat Nuvo yang lebih besar dibandingkan Aseptic Gel, meskipun keduanya memiliki kadar alkohol 70%, diduga berkaitan dengan perbedaan formulasi dan karakteristik fisik masing-masing produk. Kandungan alkohol yang sama tidak selalu menghasilkan diameter zona hambat yang sama karena komponen lain dalam sediaan, seperti basis gel dan eksipien, dapat memengaruhi pelepasan serta kemampuan bahan aktif untuk berdifusi ke dalam media agar. Nuvo menghasilkan rata-rata zona hambat sebesar 7,5 mm, sedangkan Aseptic Gel sebesar 7,0 mm, dengan selisih sebesar 0,5 mm. Selisih tersebut relatif kecil sehingga perbedaan diameter zona hambat secara deskriptif tidak dapat langsung diartikan bahwa Nuvo memiliki aktivitas antibakteri yang lebih kuat. Berdasarkan hasil uji lanjut Mann-Whitney dengan koreksi Bonferroni, tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada pasangan produk yang dibandingkan. Dengan demikian, perbedaan zona hambat Nuvo dan Aseptic Gel kemungkinan lebih berkaitan dengan karakteristik formulasi dan kemampuan difusi sediaan daripada semata-mata perbedaan kadar alkohol.

Alkohol merupakan bahan aktif utama yang bekerja dengan cara mendenaturasi protein dan merusak membran sel bakteri sehingga mengganggu proses metabolisme dan menyebabkan kematian sel bakteri. Meskipun ketiga handsanitizer mengandung kadar alkohol yang berada dalam rentang yang dapat memberikan aktivitas antiseptik, diameter zona hambat yang dihasilkan masih tergolong sedang. Hal ini dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti konsentrasi bahan aktif, formulasi produk, kemampuan bahan berdifusi pada media agar, serta sifat fisik sediaan gel yang cenderung lebih lambat menyebar dibandingkan sediaan cair. Pada metode difusi cakram, besar kecilnya zona hambat tidak hanya dipengaruhi oleh aktivitas antibakteri suatu bahan, tetapi juga oleh kemampuan bahan tersebut berdifusi ke dalam media agar.

Meskipun terdapat perbedaan kadar alkohol antara Dettol sebesar 68% dan Aseptic Gel serta Nuvo sebesar 70%, perbedaan tersebut hanya sebesar 2%. Pada penelitian ini, perbedaan kadar alkohol yang relatif kecil tersebut tidak menghasilkan perbedaan diameter zona hambat yang besar. Hal tersebut terlihat dari rata-rata diameter zona hambat Dettol sebesar 7,3 mm, Aseptic Gel sebesar 7,0 mm, dan Nuvo sebesar 7,5 mm. Hasil ini menunjukkan bahwa daya hambat pada metode difusi cakram tidak hanya ditentukan oleh kadar alkohol, tetapi juga dapat dipengaruhi oleh formulasi masing-masing produk dan kemampuan bahan aktif untuk berdifusi ke dalam media agar. Ketiga produk memiliki kadar alkohol yang relatif berdekatan sehingga aktivitas penghambatan terhadap *Escherichia coli* yang dihasilkan juga menunjukkan nilai zona hambat yang relatif serupa.

Formulasi gel dapat memengaruhi besar kecilnya zona hambat yang terbentuk karena karakteristik fisik sediaan dapat memengaruhi pelepasan dan pergerakan bahan aktif menuju media agar. Sifat fisik gel dapat menyebabkan bahan aktif menyebar lebih lambat ke dalam media agar sehingga memengaruhi luas penyebaran dan diameter zona hambat yang terbentuk. Oleh karena itu,

pada metode difusi cakram, diameter zona hambat tidak selalu berbanding lurus dengan kadar alkohol dalam produk. Hasil pengukuran merupakan gambaran gabungan antara aktivitas antibakteri bahan aktif dan kemampuan sediaan untuk berdifusi melalui media agar. Perbedaan karakteristik basis dan eksipien pada masing-masing produk dapat menyebabkan perbedaan diameter zona hambat meskipun kadar alkohol yang terkandung relatif sama.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Sumarsih (2021) yang menunjukkan bahwa handsanitizer berbasis alkohol mampu menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* melalui pembentukan zona hambat. Penelitian Holifah et al. (2020a) juga menyatakan bahwa perbedaan kandungan bahan aktif pada produk handsanitizer dapat memengaruhi besar diameter zona hambat yang dihasilkan. Temuan tersebut mendukung hasil penelitian ini bahwa aktivitas antibakteri handsanitizer tidak hanya berkaitan dengan keberadaan alkohol sebagai bahan aktif, tetapi juga dapat dipengaruhi oleh karakteristik formulasi produk.

Hasil analisis statistik menggunakan uji Kruskal-Wallis menunjukkan nilai signifikansi sebesar $p = 0,012$ ($p < 0,05$), yang berarti terdapat perbedaan secara keseluruhan antar kelompok perlakuan. Namun, hasil uji Mann-Whitney dengan koreksi Bonferroni menunjukkan seluruh nilai $p > 0,0083$ sehingga tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada setiap pasangan kelompok yang dibandingkan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa meskipun terdapat perbedaan rata-rata diameter zona hambat antarproduk, perbedaan tersebut tidak cukup besar untuk menunjukkan perbedaan yang bermakna secara statistik setelah dilakukan koreksi Bonferroni. Dengan demikian, Nuvo yang memiliki rata-rata zona hambat paling besar secara deskriptif tidak dapat dinyatakan memiliki daya hambat yang secara statistik lebih tinggi dibandingkan Aseptic Gel maupun Dettol.

Secara keseluruhan, handsanitizer Aseptic Gel, Nuvo, dan Dettol memiliki daya hambat antibakteri terhadap *Escherichia coli* dengan kategori daya hambat sedang. Perbedaan rata-rata diameter zona hambat yang diperoleh kemungkinan dipengaruhi oleh kombinasi kadar alkohol, formulasi, karakteristik fisik sediaan, serta kemampuan bahan aktif untuk berdifusi ke dalam media agar. Meskipun Nuvo menunjukkan rata-rata zona hambat paling besar, hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antar pasangan produk. Oleh karena itu, ketiga produk menunjukkan kemampuan yang relatif sama dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* pada kondisi penelitian ini.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tentang uji daya hambat beberapa handsanitizer terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* menggunakan metode difusi cakram (Kirby-Bauer), dapat disimpulkan bahwa handsanitizer Aseptic Gel, Nuvo, dan Dettol mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* yang ditandai dengan terbentuknya zona hambat pada media Mueller Hinton Agar (MHA). Rata-rata diameter zona hambat yang diperoleh yaitu 7,0 mm pada Aseptic Gel, 7,5 mm pada Nuvo, dan 7,3 mm pada Dettol, yang termasuk dalam kategori daya hambat sedang. Hasil analisis statistik menggunakan uji Kruskal-Wallis menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antar kelompok perlakuan ($p < 0,05$). Namun, hasil uji lanjut Mann-Whitney dengan koreksi Bonferroni menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada setiap pasangan kelompok yang dibandingkan. Dengan demikian, ketiga handsanitizer yang diuji memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* dengan kategori daya hambat sedang.

DAFTAR PUSTAKA

1. Arman, M., Afrianti, A., & Maghfirah, A. (2021). Tinjauan Kemanan Proses Produksi Handsanitizer FTI-UMI. *Jurnal Litbang Edusaintech*, 2(2), 86–92. <https://doi.org/10.51402/jle.v2i2.24>
2. Budiyanto, A. B., & Hardia, L. (2025). *JURNAL*. 8(3), 568–576.
3. Cahyaningtyas, D. E., Cynthia, D. G., & Elisabet, T. (2024). Tersedia daring pada: <http://ejurnal.undana.ac.id/>. *Jurnal Veteriner Nusantara*, VII(04), 1–11.
4. Coli, E., & Barrier, B. (2023). *Isol 6*. 1(4), 1–7.
5. Dewi, L. P., Fuadiyah, W., Nirwana, L., Rahmadhani Zulkarnain, A., & Matematika dan Ilmu

- Pengetahuan Alam, F. (2023). Antibacterial Activity Test of Soursop Leaf Extract (*Annona muricata* L.) Against the Growth of *Escherichia coli* Using Well and Paperdisk Diffusion Methods. *Era Sains : Journal of Science, Engineering and Information Systems Research*, 1(4), 8–12.
6. Edy Waluyo, Ahmad Septian, Ega Jerilian, Ifnu Nur Hidayat, Muhammad Alfin Prahadi, Teguh Prasetyo, & Ade Irpan Sabilah. (2024). Analisis Data Sample Menggunakan Uji Hipotesis Penelitian Perbandingan Menggunakan Uji Anova dan Uji T. *JEBI: Jurnal Ekonomi Dan Bisnis*, 2(6), 775–785.
 7. Elzuhria A, N., Kaffah, N. S., N, N. R., Hanidah, U., S, A. M., Nabilla, F. A., Azkadhafina, F., Hidayat, T. A., Putri, N. F., Zahra, P. A., Setiawan, T., & Buulolo, F. (2023). Antibiotics Sensitivity Test Diffusion and Dilution Methods. *Journal of Research in Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 2(1), 38–47. <https://doi.org/10.33533/jrpps.v2i1.7027>
 8. Holifah, Ambari, Y., Wahyu Ningsih, A., Sinaga, B., & Hanifa Nurrosyidah, I. (2020a). Antiseptic Effectiveness Of Hand Sanitizer Gel Of Kepok Banana Fruit (*Musa paradisiaca* L.) Ethanol Extract Against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmiah Medicamento*, 6(2), 2356–4814.
 9. Holifah, Ambari, Y., Wahyu Ningsih, A., Sinaga, B., & Hanifa Nurrosyidah, I. (2020b). Efektifitas Antiseptik Gel *Hand Sanitizer* Ekstrak Etanol Pelepah Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L.) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmiah Medicamento*, 6(2), 123–132.
 10. Ilhamdhani, I. (2021). Pengaplikasian LabVIEW Sebagai Pengendali Simulasi Tabung Hand Sanitizer. *Telekontran : Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Kendali Dan Elektronika Terapan*, 9(2), 179–188. <https://doi.org/10.34010/telekontran.v9i2.5680>
 11. Minarni, A., Widarti, W., & Rahman, R. (2020). Inhibitiveness Test of Several Types of Antifungal Medication in Fungi is Isolated from Toenails. *Jurnal Media Analisis Kesehatan*, 11(2), 119.
 12. Nakoe, M. R., S, N. A., & Mohamad, Y. A. (2020). PERBEDAAN EFEKTIVITAS HAND-SANITIZER DENGAN CUCI TANGAN MENGGUNAKAN SABUN SEBAGAI BENTUK PENCEGAHAN COVID-19 Difference in the effectiveness of hand-sanitizer by washing hands using soap as a covid-19 preventive measure. *Health Sciences and Research*, 2(2), 65–70.
 13. Nugroho, Y. C., . M., Rofiyati, W., & Indrayana, S. (2024). mencuci tangan. *Jurnal Riset Kesehatan Nasional*, 8(1), 54–62.
 14. Nurhayati, L. S., Yahdiyani, N., & Hidayatulloh, A. (2020). Perbandingan Pengujian Aktivitas Antibakteri Starter Yogurt dengan Metode Difusi Sumuran dan Metode Difusi Cakram. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 1(2), 41. <https://doi.org/10.24198/jthp.v1i2.27537>
 15. Nursifa, A. F., Hafiz, M. I., Amalia, N. S., Maulidina, N. F., Choironissa, N. S., Salma, N. N., Putri, R. N. A., Ringo, R. A. R. S., Puspita, R. S., Rosdiani, R., & Sopiah, P. (2025). Mekanisme *Escherichia coli* dalam Patogenesis Infeksi Saluran Kemih: Literature Review. *Jurnal Penelitian Inovatif*, 5(2), 1496–1506. <https://doi.org/10.54082/jupin.1480>
 16. *Klebsiella Pneumoniae* Penghasil Extended Spectrum Beta Laktamase Di Icu Rumah Sakit Pku Muhammadiyah Yogyakarta. 2024;5(3):7829–7836.
 17. Purwaningsih, Novika. Campuran Infusa Talas (*colocasia esculenta* (L.) schott), Infusa Kacang Kedelai (*glycine max* (L.) Merr.) Dan Ekstrak Ragi Sebagai Media Alternatif Pertumbuhan Bakteri *Klebsiella pneumoniae*. 2023;1–23.
 18. Widyawati, Ayu K, Suliati, Anggraini AD, Istanto W. Deteksi Gen BlaTEM Dari Bakteri *Klebsiella Pneumoniae* Penghasil Extended Spectrum Beta-Lactamase (ESBL) Pada Pasien Infeksi Saluran Kemih. *J Media Anal Kesehat*. 2024;15(2):158–166.