

Efektivitas antibakteri cuka sari apel terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* secara in vitro

I Wayan Tanjung Aryasa^{1*}, Ni Putu Rahayu Artini¹

¹ Program Studi Teknologi Laboratorium Medik, Universitas Bali Internasional, Denpasar Bali

ABSTRAK

Penelitian ini merumuskan pertanyaan tentang bagaimana cuka sari apel menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Analisis dalam penelitian ini berupa metode eksperimen semu. Artinya, kami membandingkan daya hambat cuka sari apel dengan kontrol pertumbuhan pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. dan merancang kelompok kontrol post-test. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh hasil bahwa diameter zona hambat yang dibentuk oleh bakteri *Escherichia coli* pada cuka sari apel asing, cuka sari apel Indonesia, dan cuka sari apel lokal adalah $12,33 \pm 0,12$ mm, $2,21 \pm 0,12$ mm. , dan $42. \pm 0,09$ mm. Nilai diameter zona hambat yang terbentuk pada *Staphylococcus aureus* cuka sari apel asing, cuka sari apel Indonesia, dan cuka sari apel domestik adalah $14,56 \pm 0,46$ mm, $0,00 \pm 0,00$ mm, dan $10,36 \pm 0,27$ mm. Dari sini, kita dapat menyimpulkan bahwa cuka sari apel memiliki efek antibakteri terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.

Kata kunci: Cuka apel; Asam asetat; *Escherichia coli*; *Staphylococcus aureus*

ABSTRACT

This study formulates the question of how apple cider vinegar inhibits the growth of E. coli and Staphylococcus aureus. The analysis of this study was performed in the form of a quasi-experimental experiment, ie by comparing the inhibitory power of apple cider vinegar with the control of Escherichia coli and Staphylococcus aureus growth, and the design of a pure control group after the test. Thing. Based on the results of the studies conducted, the diameters of the inhibition zones formed in Escherichia coli of foreign apple cider vinegar, Indonesian apple cider vinegar, and local apple cider vinegar are 12.33 ± 0.12 mm, 2.21 ± 0.12 mm. It is shown that. And 7.42 ± 0.09 mm. The diameters of the inhibition zones formed on the yellow staphylococci of foreign apple cider vinegar were 14.56 ± 0.46 mm, 0.00 ± 0.00 mm and 10.36 ± 0.27 mm for Indonesian apple cider vinegar and local apple cider vinegar, respectively. Hmm. From this, we can conclude that apple cider vinegar has an antibacterial effect against Escherichia coli and Staphylococcus aureus.

Keywords: Apple cider vinegar; Acetic acid; *Escherichia coli*; *Staphylococcus aureus*

Received: 29-08-2022, Accepted: 12-10-2024, Online: 15-04-2025

PENDAHULUAN

Nama kimia cuka adalah asam asetat, yang berasal dari kata Latin acetum. "Cuka", asam asetat, asam etanoat, atau cuka adalah senyawa kimia asam organik, asam karboksilat terpenting dalam perdagangan, industri dan laboratorium, keasaman dan aroma makanannya. Cuka memiliki rumus kimia. Cuka juga sering digunakan untuk menghilangkan bau amis dari daging. Namun, perlu diingat bahwa cuka dapat bertindak sebagai disinfektan. Jenis cuka yang terkenal adalah cuka sari apel.

Cuka sari apel diproses dengan memperoleh sari buah apel sebagai substrat untuk fermentasi alkohol (Gesper dkk, 1987). Mikroorganisme yang digunakan dalam proses fermentasi awal (alkohol) adalah ragi, yang mengubah gula menjadi alkohol dan karbon dioksida, dan periode fermentasi tergantung pada jenis ragi yang diinginkan, gula awal. Kandungan alkohol mempengaruhi proses proses selanjutnya (fermentasi asam asetat). Konsentrasi alkohol tertinggi

*Corresponding author:
tanjung.aryasa@gmail.com

adalah 10-13%, dan bakteri asam asetat mendominasi pertumbuhan dan reproduksi (Pelczar *et al.*, 1993).

Pada lingkungan rumah kita seperti dapur dan kamar mandi biasanya rentan menjadi sarang bakteri dan virus. Penelitian yang dilakukan oleh Kumar beserta rekannya menemukan bahwa bak cuci dan saluran air merupakan bagian yang paling tinggi terkontaminasi oleh bakteri berbahaya seperti *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* (Kumar dkk, 2021). Selain itu, penelitian terbaru yang dilakukan oleh para peneliti Jerman menemukan bahwa spons sabun cuci piring ternyata juga merupakan surga bagi bakteri di lingkungan rumah. Di dalamnya ditemukan sekitar 54 Milyar bakteri, yang mana diantara milyaran bakteri yang ada, ditemukan pula jenis bakteri seperti *E.coli*, *Klebsiella*, *Staphylococcus*, *Pseudomonas aeruginosa* dan *Salmonella* yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia (Cardinale dkk, 2017).

Kabar buruknya, beberapa penelitian menunjukkan bahwa lingkungan yang tercemar mempermudah terjadinya penularan virus dan bakteri patogen penyebab penyakit (Ousaaaid dkk, 2021). Oleh karena itu, disinfektan sangat diperlukan untuk membasmi kuman dan virus tersebut. Saat ini, di pasaran sangat banyak terdapat berbagai jenis disinfektan yang ditawarkan. Hanya saja, banyak diantaranya yang harganya yang relatif mahal dan tidak ramah lingkungan karena sulit untuk diuraikan di alam. Kabar baiknya, cuka ternyata bisa dijadikan alternatif sebagai disinfektan yang murah, aman (tidak bersifat racun), dan ramah lingkungan (biodegradable) (Greatorex *et al.*, 2010; Cortesia *et al.*, 2014). Oleh karena itu, dalam penelitian ini, peneliti ingin mencari konsentrasi terendah cuka sari apel yang menghambat pertumbuhan *E. coli* dan *Staphylococcus aureus*.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini adalah kuasi eksperimen, yaitu dengan membandingkan daya hambat cuka sari apel dengan kontrol pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.

ALAT DAN BAHAN

Alat dan bahan yang diperlukan dalam penelitian ini adalah oven, *rotary evaporator*, penangas air, blender, penggaris, tabung reaksi, pipet ukur, cuka sari apel, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922, NaCl 0,85%, akuades steril. Paper disc berisi etanol 96% (Merck), media agar *Mueller-Hinton* (MHA), *blank paper disc* dan kloramfenikol.

SAMPEL PENELITIAN

Asam cuka yang digunakan adalah Asam cuka lokal, asam cuka lokal bermerk dan asam cuka merk luar negeri. Dan siap digunakan untuk uji antibakteri.

PEMBUATAN MEDIUM MUELER HINTON AGAR (MHA)

Pembuatan medium diawali dengan disuspensi 36 g bubuk MHA dalam 1 L akuades pada tabung erlemeyer. Setelah itu dididihkan hingga serbuk MHA benar-benar larut. Kemudian disterilisasi pada autoklaf pada suhu 121°C selama 5 menit. MHA cair yang sudah agak dingin dituang ke cawan maupun tabung steril secara aseptis lalu disimpan.

PEMBUATAN SUSPENSIBAKTERI STAPHYLOCOCCUS AUREUS

Bakteri *Staphylococcus aureus* dicerkan dengan NaCl. Kemudian dibandigkan kekeruhannya secara visual hingga kekeruhannya sama dengan standar *Mc Farland* (10^8 CFU/mL).

PEMBUATAN SUSPENSIBAKTERI ESCHERICHIA COLI

Bakteri *Escherichia coli* diecerkan dengan NaCl. Kemudian dibandingkan kekeruhannya secara visual hingga kekeruhannya sama dengan standar Mc Farland (10^8 CFU/mL).

UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI

Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* yang telah diecerkan, diinokulasikan dengan teknik sebar menggunakan lidi kapas steril pada media Mueller Hinton Agar (MHA). Paper disk yang telah diresapi dengan 3 jenis cuka apel yang berbeda diletakkan pada masing-masing media uji. Paper disk yang mengandung kloramfenikol juga diletakkan pada masing-masing media uji sebagai kontrol positif. Kloramfenikol digunakan sebagai kontrol positif karena memiliki rentang aktivitas yang luas yang dapat menghambat atau membunuh bakteri gram positif dan gram negatif. Media diinkubasi pada suhu 37°C selama 1x24 jam. Zona hambat yang terbentuk di sekitar *paper disk*, diukur dengan satuan mm (millimeter). Dibandingkan zona hambat yang terbentuk dengan hasil zona hambat kontrol positif (kloramfenikol).

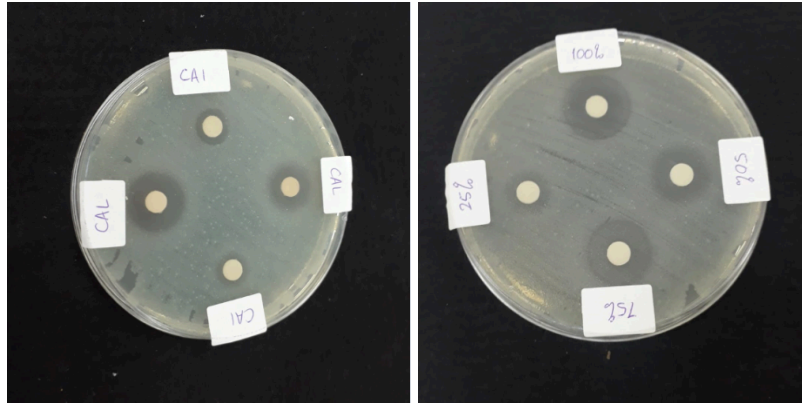
ANALISA DATA STATISTIK

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji deskriptif, uji normalitas, uji keseragaman, dan uji komparatif.

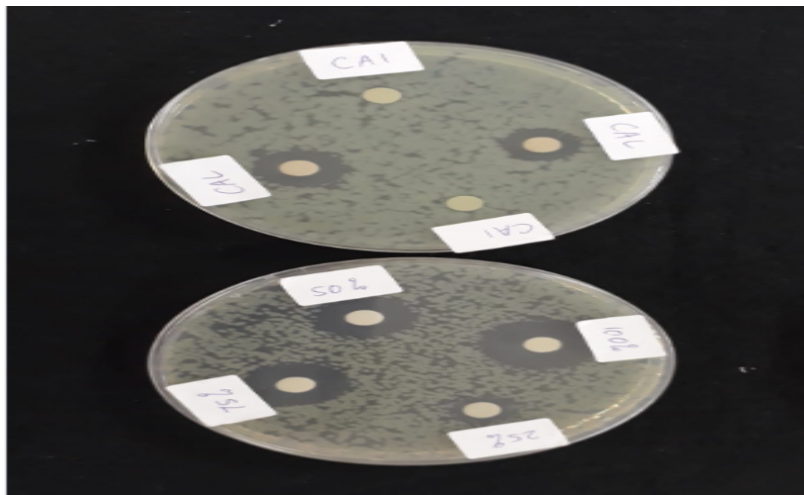
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini menggunakan metode difusi cakram untuk uji aktivitas antibakteri sampel cuka apel. Metode ini digunakan dengan tujuan untuk mengetahui daya hambat yang ditimbulkan 3 sampel cuka apel terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Untuk hasil zona hambat untuk 3 sampel cuka apel pada bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* dapat dilihat pada gambar 1 dan 2.

Hasil aktivitas antibakteri cuka sari apel yang terdapat pada Tabel 1 dan 2 menunjukkan adanya zona yang menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Pada 3 jenis cuka apel yang berbeda, jika dikaitkan dengan kategori diameter zona hambat yang dinyatakan oleh (Susanto dkk, 2012) zona hambat yang terbentuk >20 mm dianggap memiliki daya hambat yang sangat kuat, 11-20 mm dinyatakan daya hambat kuat, 6-10 mm dinyatakan daya hambat sedang dan <5 mm dinyatakan daya hambat lemah. Setiap varian data penelitian ini dilakukan perhitungan standar deviasi untuk mengetahui akurasi dan ketelitian pengukuran pada data yang didapat. Hal ini didukung oleh penelitian (Novaryatiin dkk, 2018) yang menghitung standar deviasi pada setiap varian data < 2 . Pada kontrol positif memiliki aktivitas antibakteri yang sangat kuat karena zona hambat yang dihasilkan $25,47 \pm 0,19$ mm pada bakteri *Escherichia coli*. Selanjutnya, data diameter zona hambat untuk setiap ulangan dari ketiga sampel cuka apel diuji normalitas data yang ditunjukkan pada Tabel 3 dan 4, didapatkan hasil normalitas diatas $P>0,05$ sehingga data memenuhi syarat normalitas dan dilanjutkan uji homogenitas, uji homogenitas yang didapatkan 0,085 dengan $P>0,05$ yang artinya data distribusi homogen. Uji ANOVA menunjukkan hasil 0,000 yang artinya terdapat perbedaan signifikan antara jenis cuka apel terhadap aktivitas antibakteri.



Gambar 1. Uji Aktivitas Antibakteri Cuka Apel pada Bakteri *Escherichia coli*



Gambar 2. Uji Aktivitas Antibakteri Cuka Apel pada Bakteri *Staphylococcus aureus*

Tabel 1. Uji aktivitas antibakteri beberapa cuka apel terhadap bakteri *Escherichia coli* menggunakan media MHA

Konsentrasi	Replikasi (mm)				Rata-rata ± SD (mm)
	R1	R2	R3	R4	
Kontrol (+)	25,20	25,53	25,63	25,50	25,47 ± 0,19
Kontrol (-)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 ± 0,00
Cuka Apel Luar Negeri	12,50	12,25	12,35	12,23	12,33 ± 0,12
Cuka Apel Indonesia	2,13	2,10	2,35	2,25	2,21 ± 0,12

Cuka Apel Lokal	7,55	7,35	7,43	7,35	7,42 ± 0,09
-----------------	------	------	------	------	-------------

Tabel 2. Uji aktivitas antibakteri beberapa cuka apel terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* menggunakan media MHA

Konsentrasi	Replikasi (mm)				Rata-rata ± SD (mm)
	R1	R2	R3	R4	
Kontrol (+)	27,18	27,23	27,15	27,33	27,22 ± 0,08
Kontrol (-)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 ± 0,00
Cuka Apel Luar Negeri	14,53	14,40	14,59	15,12	14,56 ± 0,46
Cuka Apel Indonesia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 ± 0,00
Cuka Apel Lokal	10,45	10,03	10,67	10,30	10,36 ± 0,27

Pada kontrol positif memiliki aktivitas antibakteri yang sangat kuat karena zona hambat yang dihasilkan 25,47±0,19 mm pada bakteri *Escherichia coli*. Data diameter zona hambat setiap replikasi dari 3 jenis sampel cuka apel selanjutnya dilakukan uji normalitas data yang dapat dilihat pada tabel 3 dan tabel 4, didapatkan hasil normalitas diatas $P>0,05$ sehingga data memenuhi syarat normalitas dan dilanjutkan uji homogenitas, uji homogenitas yang didapatkan 0,085 dengan $P>0,05$ yang artinya data distribusi homogen. Uji ANOVA menunjukkan hasil 0,000 yang artinya terdapat perbedaan signifikan antara konsentrasi terhadap aktivitas antibakteri.

Pada kontrol positif memiliki aktivitas antibakteri yang sangat kuat karena zona hambat yang dihasilkan 27,22±0,08 mm pada bakteri *Staphylococcus aureus*. Data diameter zona hambat setiap replikasi dari 2 jenis sampel cuka sari apel selanjutnya dilakukan uji normalitas data, didapatkan hasil normalitas diatas $P>0,05$ sehingga data memenuhi syarat normalitas dan dilanjutkan uji homogenitas, uji homogenitas yang didapatkan 0,054 dengan $P>0,05$ yang artinya data distribusi homogen. Uji ANOVA menunjukkan hasil 0,000 yang artinya terdapat perbedaan signifikan antara konsentrasi terhadap aktivitas antibakteri. Pada penelitian untuk zona hambat pada bakteri *Staphylococcus aureus* terdapat 1 sampel yang tidak menunjukkan zona hambat yang terbentuk yaitu cuka apel Indonesia.

Tabel 3. Uji normalitas, homogenitas dan *One Way ANOVA* beberapa cuka apel terhadap bakteri *Escherichia coli* menggunakan media MHA

Perlakuan	Normalitas P -value ($>0,05$) <i>Saphiro-wilk</i>	Homogenitas P -value ($>0,05$) <i>Levene Test</i>	P -Value <i>One Way ANOVA</i>
Kontrol (+)	0,329		
Cuka Apel Luar Negeri	0,407	0,085	0,000
Cuka Apel Indonesia	0,577		
Cuka Apel Lokal	0,220		

Tabel 4. Uji normalitas, homogenitas dan *One Way ANOVA* beberapa cuka apel terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* menggunakan media MHA

Perlakuan	Normalitas <i>P-value</i> ($>0,05$) <i>Saphiro-wilk</i>	Homogenitas <i>P-value</i> ($>0,05$) <i>Levene Test</i>	<i>P-Value One</i> <i>Way ANOVA</i>
Kontrol (+)	0,614		
Cuka Apel Luar Negeri	0,820	0,054	0,000
Cuka Apel Lokal	0,990		

Terdapat perbedaan yang signifikan berdasarkan Tabel 5 hasil uji PostHoac (perbedaan paling kecil) antara jenis sampel cuka sari apel. Artinya, $P = 0,000$, dimana $P < 0,05$ untuk pertumbuhan *E.coli*. $P = 0,000$ untuk kontrol positif dan negatif dibandingkan dengan cuka sari apel asing, cuka sari apel Indonesia, dan cuka sari apel lokal. Disini, $P < 0,05$ menunjukkan perbedaan yang signifikan. Kontrol negatif dibandingkan dengan variasi khasiat cuka sari apel luar negeri, cuka sari apel Indonesia, dan cuka sari apel lokal, dan kontrol positif menerima nilai $P = 0,000$. Disini, $P < 0,05$ menunjukkan perbedaan yang signifikan.

Berdasarkan Tabel 6, terdapat perbedaan hasil uji *Post Hoc* yang signifikan (perbedaan paling kecil) antara jenis sampel cuka sari apel. Artinya, $P = 0,000$, dimana nilai $P < 0,05$ untuk pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. Untuk kontrol positif dibandingkan dengan cuka sari apel luar negeri, cuka sari apel lokal, dan kontrol negatif, nilainya adalah $P = 0,000$. Disini, $P < 0,05$ menunjukkan perbedaan yang signifikan. Kontrol negatif dibandingkan dengan cuka sari apel lokal, varian konsentrasi cuka sari apel di luar negeri, dan kontrol positif menerima nilai $P = 0,000$. Disini, $P < 0,05$ menunjukkan perbedaan yang signifikan. Pada hasil uji *Post-Hoc Test (Least Significantly Different)* untuk cuka apel Indonesia terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* memberikan nilai $P = 1,000$ dimana $P > 0,05$ ketika dibandingkan dengan kontrol negatif, hal tersebut dikarenakan tidak terbentuknya zona hambat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* sehingga dapat disimpulkan tidak ada perbedaan bermakna.

Tabel 5. Hasil uji *Post-Hoc Test (Least Significantly Different)* beberapa cuka apel terhadap bakteri *Escherichia coli* menggunakan media MHA

Perlakuan	Kontrol Positif	Kontrol Negatif	Cuka Apel Luar Negeri	Cuka Apel Indonesia	Cuka Apel Lokal
Kontrol Positif		0,000	0,000	0,000	0,000
Kontrol Negatif	0,000		0,000	0,000	0,000
Cuka Apel Luar Negeri	0,000	0,000		0,000	0,000
Cuka Apel Indonesia	0,000	0,000	0,000		0,000
Cuka Apel Lokal	0,000	0,000	0,000	0,000	

Tabel 6. Hasil uji *Post-Hoc Test (Least Significantly Different)* beberapa cuka apel terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* menggunakan media MHA

Perlakuan	Kontrol Positif	Kontrol Negatif	Cuka Apel Luar Negeri	Cuka Apel Indonesia	Cuka Apel Lokal
Kontrol Positif		0,000	0,000	0,000	0,000
Kontrol Negatif	0,000		0,000	1,000	0,000
Cuka Apel Luar Negeri	0,000	0,000		0,000	0,000

Cuka Apel Indonesia	0,000	1,000	0,000	0,000
Cuka Apel Lokal	0,000	0,000	0,000	0,000

Penelitian ini menunjukkan perbedaan zona hambat sampel cuka sari apel yang diuji untuk *E. coli* dan *Staphylococcus aureus*. Nilai diameter zona hambat yang terbentuk pada *E.coli* cuka sari apel asing, cuka sari apel Indonesia, dan cuka sari apel domestik adalah $12,33 \pm 0,12$ mm, $2,21 \pm 0,12$ mm dan $7,42 \pm 0,09$ mm. Meskipun nilai diameter zona hambat yang terbentuk pada bakteri *Staphylococcus aureus* untuk cuka sari apel luar negeri, cuka apel Indonesia dan cuka apel lokal adalah $14,56 \pm 0,46$ mm, $0,00 \pm 0,00$ mm dan $10,36 \pm 0,27$ mm. Dari ketiga sampel cuka apel tersebut yang paling tinggi zona hambatnya untuk bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* adalah cuka apel luar negeri. Perbedaan ini disebabkan karena perbedaan konsentrasi pada setiap sampel cuka apel yang diuji. Ini sesuai dengan Penelitian Hamad (2017) menyatakan bahwa konsentrasi yang lebih tinggi mengakibatkan terjadinya peningkatan tekanan osmosis sehingga cairan akan menuju keluar dari sel bakteri menuju konsentrasi yang lebih rendah memicu pengerutan sel sehingga bakteri menjadi mati karena tidak bisa menjalankan fungsi selnya (Hamad, dkk, 2017; Novianty, 2021)

Sifat antibakteri cuka sari apel adalah asam asetat dan polifenol. Fitokimia yang berasal dari polifenol antara lain *catechin*, *quercetin*, *phlorizin* dan *chlorogenic acid*. Katekin adalah kelompok fitokimia yang diproduksi oleh tumbuhan dan termasuk dalam kelompok flavonoid. Sifat antibakteri katekin adalah karena adanya pyrigalol dan kelompok minyak tujuan. Katekin menghambat bakteri dengan merusak membran sel bakteri. Kerusakan ini menghambat invasi nutrisi yang dibutuhkan bakteri untuk menghasilkan energi, menyebabkan bakteri pingsan dan mati (Charde dkk, 2011; Djuanda dkk, 2019; Putra dkk, 2016).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, kami dapat menyatakan bahwa, dalam penelitian ini, cuka sari apel menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Nilai diameter zona hambat yang terbentuk pada *E.coli* cuka sari apel asing, cuka sari apel Indonesia, dan cuka sari apel domestik adalah $12,33 \pm 0,12$ mm, $2,21 \pm 0,12$ mm, dan $7,42 \pm 0,09$ mm. Diameter zona hambat yang terbentuk pada *Staphylococcus aureus* pada cuka sari apel asing, cuka sari apel Indonesia, dan cuka sari apel lokal adalah $14,56 \pm 0,46$ mm, $0,00 \pm 0,00$ mm, dan $10,36 \pm 0,27$ mm.

DAFTAR RUJUKAN

- Cardinale, M., Kaiser, D., Lueders, T., Schnell S., and Egert, M. (2017). "Microbiome analysis and confocal microscopy of used kitchen sponges reveal massive colonization by *Acinetobacter*, *Moraxella* and *Chryseobacterium* species," *Sci. Rep.*, vol. 7, no. 1, p. 5791.
- Charde, M.S., Ahmed, A., Chakole, R.D. (2011). Apple Phytochemicals for Human Benefits. *Int J Pharm Res*: 1(2): 1-8
- Cortesia, C. (2014). "Acetic Acid, the Active Component of Vinegar, Is an Effective Tuberculocidal Disinfectant," *mBio*, vol. 5, no. 2, pp. 13-14, May 2014.
- Djuanda, R., Helmika V, A., Christabella, F., Pranata, N., dan Sugiaman, V, K. (2019). Potensi Herbal Antibakteri Cuka Sari Apel terhadap *Enterococcus faecalis* sebagai Bahan Irigasi Saluran Akar. *SONDE (Sound of Dentistry) Vol 4 No 2*
- Greatorex, J.S., Page, R.F., Curran, M.D., Digard, P., Enstone, J.E., Wreghitt, T., Powell, P. P., Sexton, D. W., Vivancos, R., dan Nguyen-Van-Tam, J. S. (2010). "Effectiveness of Common Household Cleaning Agents in Reducing the Viability of Human Influenza A/H1N1," *PLOS ONE*, vol. 5, no. 2, p. e8987

- Hamad, A. S. Jumintera, E. Puspawinigtyas. dan D. Hartanti. (2017). Aktivitas Antibakteri Infusa Kemangi (*Ocimum Basilicum L.*) Pada Tahu Dan Daging Ayam Segar. *Inovasi Teknik Kimia* 2(1), 1–8
- Kumar, P, Kausar, M., A, Singh, A.B., and Singh, R. (2021). Biological contaminants in the indoor air environment and their impacts on human health, *Air Quality, Atmosphere & Health*,14,1723–1736
- Novaryatiin, S., Ardhanay, S. D., Aliyah, S. (2018). Tingkat Kepuasan Pasien Terhadap Pelayanan Kefarmasian Di RSUD Dr. Murjani Sampit. *Borneo Journal of Pharmacy, Volume 1: 22 – 26*
- Novianty, A., Agrijanti, dan Khusuma, Ari. (2021) Efektivitas Penggunaan Cuka Apel (Apple Cider Vinegar) Terhadap Daya Hambat Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*, *Jurnal Analisis Medika Biosains (JAMBS)* Vol.8, No.1, pp. 01 – 06
- Ousaaaid, D, Laaroussi, H, Bakour, M, Ennaji, H, Lyoussi, B, and El Arabi, I, Antifungal. (2021). Antibacterial Activities of Apple Vinegar of Different Cultivars, *Hindawi International Journal of Microbiology*. Article ID 6087671, 6 pages
- Pelczar, M. J. Chan, E. C. S., Krieg, N. R., (1993). *Microbiology*. Mc Graw Hill Book Company Inc. New York.
- Putra, K.K, Setyowati, E., Susilorini, T. E. (2016). Inhibition of *Malus sylvestris* Mill. Peel Extract Using Etanol Solvent On The Growth of *Streptococcus agalactiae* and *Escherichia coli* Causing Masitis. *Jurnal Ternak Tropika*: 17(1): 77-85.
- Susanto, D.,Sudrajat., R., Ruga. (2012). Studi Kandungan Bahan Aktif Tumbuhan Meranti Merah (*Shorea leprosula Miq*) Sebagai Sumber Senyawa Antibakteri, 11(2):1-5.