



EFEKTIVITAS ANTIMIKROBA CUKA PUTIH DESTILASI TERHADAP PERTUMBUHAN MIKROBA *Escherichia coli* DAN *Staphylococcus aureus* SECARA *IN VITRO*

[The Antimicrobial Effectiveness of Distilled White Vinegar on The In Vitro Growth of *Escherichia Coli* and *Staphylococcus Aureus*]

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

¹Program Studi Teknologi laboratorium Medik, Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan Universitas Bali Internasional, Bali

*Email: tanjung.aryasa@gmail.com (Telp: +6281999483512)

Diterima tanggal 5 Desember 2024

Disetujui tanggal 16 Desember 2024

ABSTRACT

This study aimed to determine whether distilled white vinegar can inhibit the growth of *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. To compare the quasi-experimental effects of distilled white vinegar with the control on the growth of *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*, a post-test-only control group design was used. The study found that at distilled white vinegar concentrations of 25%, 50%, 75%, and 100%, the inhibition zone diameters against *Escherichia coli* were 12.6 ± 0.2 mm, 15.7 ± 0.3 mm, 19.3 ± 0.5 mm, and 21.0 ± 0.4 mm, respectively. Meanwhile, for *Staphylococcus aureus*, the inhibition zone diameters were 12.4 ± 0.2 mm, 23.5 ± 0.2 mm, 25.1 ± 0.1 mm, and 26.8 ± 0.3 mm at the same respective concentrations. These findings suggest that distilled white vinegar exhibits antimicrobial properties against *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*.

Keywords: *Escherichia coli*, white vinegar, acetic acid, and *Staphylococcus aureus*.

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah cuka putih suling dapat menekan pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Untuk membandingkan efek kuasi-eksperimental cuka putih suling dan kontrol terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, penelitian ini menggunakan desain kelompok kontrol pasca-uji saja. Pada konsentrasi cuka putih suling 25%, 50%, 75%, dan 100%, lebar zona hambatan yang tercipta terhadap mikoba *Escherichia coli* masing-masing adalah $12,6 \pm 0,2$ mm, $15,7 \pm 0,3$ mm, $19,3 \pm 0,5$ mm, dan $21,0 \pm 0,4$ mm, menurut penelitian. *Staphylococcus aureus* menunjukkan zona penghambatan dengan diameter $12,4 \pm 0,2$ mm, $23,5 \pm 0,2$ mm, $25,1 \pm 0,1$ mm, dan $26,8 \pm 0,3$ mm sebagai respons terhadap konsentrasi cuka putih suling masing-masing 25%, 50%, 75%, dan 100%. Kita dapat menyimpulkan bahwa cuka suling memiliki kualitas antimikroba terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.

Kata kunci: *Escherichia coli*, cuka putih, asam asetat, dan *Staphylococcus aureus*



PENDAHULUAN

Asam asetat yang merupakan sebutan kimia untuk cuka diambil dari kata dalam bahasa Latin yaitu "acetum" yang memiliki arti "cuka". Salah satu zat penting yang merupakan anggota kelompok asam karboksilat adalah asam asetat, yang juga dikenal sebagai asam cuka atau asam etanoat. Bahan ini sangat penting dalam konteks komersial, industri, dan laboratorium serta penting dalam memberikan rasa dan aroma asam pada berbagai macam makanan. Rumus kimia asam asetat adalah CH_3COOH . Cuka kerap dimanfaatkan sebagai penghilang aroma amis pada daging. Selain fungsi tersebut, cuka juga memiliki kemampuan sebagai zat antiseptik yang patut diperhatikan. Salah satu jenis cuka yang paling banyak digunakan adalah cuka putih suling.

Cuka putih sulingan terbuat dari biji-bijian dan biasanya tidak berwarna. Cuka ini paling baik digunakan untuk pengawetan. Larutan cuka putih sulingan (1:1) terbukti efektif melawan mikroba gram negatif yang terkait dengan infeksi luka dan infeksi pada lokasi kateter peritoneal (Bishop *et al.*, 1996; Casteel *et al.*, 1998; Munroe *et al.*, 1998). Asam asetat yang diperlukan dapat dibuat dengan cuka putih sulingan yang murah (asam asetat 5%, Heinz Co. USA), yang mudah ditemukan di supermarket. Cuka ini dapat diencerkan 1:1 dengan air steril untuk injeksi (Paul dan Judith, 1985).

Terdapat risiko nyata bahwa ruang rumah seperti dapur dan kamar mandi berubah menjadi tempat berkembang biaknya mikroba dan virus. Menurut penelitian oleh Finch dan rekan-rekannya, wastafel dan sistem drainase merupakan salah satu tempat yang paling sering terkontaminasi. Area ini merupakan tempat berkembang biaknya kuman berbahaya seperti *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* (Finch *et al.*, 1978). Dalam penyelidikan berbeda, Scott dan rekannya menemukan kuman *Salmonella* di lemari es, peralatan makan, dan area wastafel (Scott *et al.*, 1978). Lingkungan rumah merupakan tempat berkembang biaknya kuman, menurut penelitian terbaru oleh para ahli Jerman tentang spons pencuci piring. Sekitar 54 miliar mikroba, termasuk spesies berbahaya seperti *Salmonella*, *E. Coli*, *Klebsiella*, *Staphylococcus*, dan *Pseudomonas aeruginosa*, ditemukan di spons ini (Cardinale *et al.*, 2017).

Menurut sejumlah penelitian, lingkungan yang tercemar membantu penyebaran mikroba dan virus penyebab penyakit (Ward *et al.*, 1991). Oleh karena itu, disinfektan diperlukan untuk membasmi infeksi ini. Saat ini, ada banyak jenis disinfektan yang beredar di pasaran. Akan tetapi, banyak dari solusi ini cenderung mahal dan berbahaya bagi lingkungan karena masalah biodegradabilitas. Keunggulan cuka terletak pada fungsinya sebagai bahan pembersih pengganti yang tidak berbahaya, terjangkau, dan mudah terurai di alam (berdasarkan penelitian Rutala *et al.*, 2000; Greatorex *et al.*, 2010; Cortesia, 2014). Dengan mempertimbangkan hal tersebut, riset ini dilakukan untuk mengetahui kadar minimum cuka putih destilasi yang mampu menghambat perkembangbiakan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.



BAHAN DAN METODE

Bahan

Cuka putih suling, mikroba *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, 0,85% NaCl (Merck), akuades steril, etanol 96% (Merck), Mueller Hinton Agar (MHA) (Merck), cakram kertas kosong, dan cakram kertas berisi kloramfenikol.

Sampel Penelitian

Ada empat konsentrasi cuka putih yang tersedia untuk pengujian antimikroba: 25%, 50%, 75%, dan 100%.

Pembuatan Medium Mueller Hinton Agar (MHA)

Media pertama kali dibuat dengan melarutkan 36 gram bubuk MHA dalam satu liter air suling dalam labu Erlenmeyer. Campuran ini kemudian direbus hingga bubuk MHA larut sempurna. Setelah itu, larutan diautoklaf pada suhu 121°C selama lima menit untuk menjamin sterilisasi. Setelah agak dingin, cairan MHA ditempatkan secara aseptik ke dalam tabung steril atau cawan Petri dan disimpan.

Pembuatan Suspensi Mikroba *Staphylococcus Aureus*

Staphylococcus aureus diencerkan dengan natrium klorida. Setelah itu, kekeruhannya dibandingkan secara visual hingga mencapai ambang batas McFarland 10^8 CFU/mililiter.

Pembuatan Suspensi Mikroba *Escherichia Coli*

Isolat *Escherichia coli* diencerkan dengan natrium klorida. Setelah itu, mikroba tersebut dibandingkan secara visual hingga kekeruhan memenuhi tingkat kepadatan McFarland dengan konsentrasi 10^8 CFU/mililiter

Uji Aktivitas Antimikroba

Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* yang telah dilarutkan diaplikasikan ke media Mueller Hinton Agar (MHA) menggunakan metode usap kapas yang telah disterilkan. Kemudian, pada tiap media pengujian diletakkan disk kertas yang sebelumnya telah diinjeksi dengan cuka putih destilasi dalam empat konsentrasi berbeda. Sebagai pembanding positif, disk kertas berisi kloramfenikol juga ditempatkan pada setiap media uji. Pemilihan kloramfenikol sebagai kontrol positif didasarkan pada kemampuannya yang luas dalam menghambat atau memusnahkan mikroorganisme, baik gram positif maupun negatif. Proses inkubasi dilakukan pada temperatur 37°C selama 24 jam. Area hambat yang muncul di sekeliling disk kertas kemudian diukur dalam satuan milimeter (mm) dan dibandingkan dengan zona hambat yang dihasilkan oleh kontrol positif kloramfenikol.



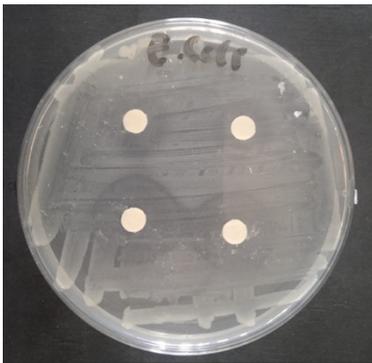
Analisa Data Statistik

Beberapa teknik analisis data, seperti perbandingan, homogenitas, normalitas, dan uji deskriptif, digunakan dalam karya ini.

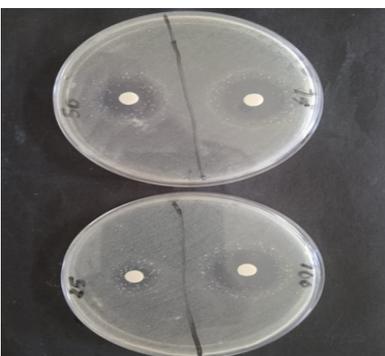
HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji daya hambat Mikroba

Pengujian daya antimikroba dari cuka putih destilasi dilakukan dengan teknik sebaran cakram. Teknik ini dipilih untuk mengamati pengaruh beragam kadar cuka putih destilasi terhadap perkembangan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Dari pengujian aktivitas antimikroba ini, terlihat munculnya area hambat yang menghalangi pertumbuhan kedua bakteri tersebut. Area bening yang terbentuk di sekitar disk kertas yang telah diberi cuka putih destilasi (seperti yang ditampilkan pada Gambar 1 dan 2 membuktikan adanya efek penghambatan ini. Data pengukuran diameter zona hambat cuka putih destilasi terhadap kedua mikroorganisme tersebut, yang dilakukan dengan empat kali pengulangan, dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2.



Gambar 1. Aktivitas antimikroba cuka putih destilasi terhadap kuman *Escherichia coli*



Gambar 2. Pengujian Antimikroba cuka putih destilasi Terhadap *Staphylococcus aureus*.

Metode difusi cakram digunakan dalam penelitian ini untuk mengevaluasi aktivitas mikrobiasida dari sampel cuka putih suling. Metode ini membuktikan bahwa empat dosis cuka putih suling menghambat perkembangan



Mikroba. Zona penghambatan untuk empat konsentrasi cuka terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* ditunjukkan pada Gambar 1 dan 2.

Tabel 1. Pengujian kemampuan antimikroba cuka putih menghambat bakteri *Escherichia coli*

Konsentrasi	Replikasi (mm)				Rata-rata ± S (mm)
	R1	R2	R3	R4	
Kontrol (+)	33,6	33,4	33,7	33,2	33,5 ± 0,2
Kontrol (-)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 ± 0,00
Cuka putih destilasi dengan konsentrasi 100%	20,6	21,1	21,6	20,8	21,0 ± 0,4
Cuka putih destilasi dengan konsentrasi 75%	18,6	19,2	19,9	19,3	19,3 ± 0,5
Cuka putih destilasi dengan konsentrasi 50%	15,5	15,9	15,9	15,3	15,7 ± 0,3
Cuka putih destilasi dengan konsentrasi 25%	12,5	12,6	12,9	12,4	12,6 ± 0,2

Diameter zona penghambatan rata-rata $33,5 \pm 0,2$ mm, kelompok kontrol positif menunjukkan penghambatan yang sangat kuat. Sebaliknya, kelompok kontrol negatif tidak menunjukkan zona penghambatan, dengan pengukuran rata-rata $0,00 \pm 0,00$ mm.

Tabel 2. Pengujian aktivitas antimikroba cuka putih suling terhadap *Staphylococcus aureus*.

Konsentrasi	Replikasi (mm)				Rata-rata ± S (mm)
	R1	R2	R3	R4	
Kontrol (+)	38,7	38,0	38,6	37,8	38,3 ± 0,4
Kontrol (-)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 ± 0,00
Cuka putih destilasi dengan konsentrasi 100%	26,9	27,0	26,7	26,4	26,8 ± 0,3
Cuka putih destilasi dengan konsentrasi 75%	25,0	25,2	25,1	24,9	25,1 ± 0,1
Cuka putih destilasi dengan konsentrasi 50%	23,4	23,2	23,7	23,5	23,5 ± 0,2
Cuka putih destilasi dengan konsentrasi 25%	12,2	12,3	12,6	12,6	12,4 ± 0,2

Diameter zona penghambatan rata-rata $38 \pm 0,4$ mm, kelompok kontrol positif menunjukkan penghambatan yang sangat kuat. Sebaliknya, kontrol negatif tidak menunjukkan zona penghambatan dan memiliki nilai rata-rata $0,00 \pm 0,00$ mm.



2. Analisis Data Statistik

Program SPSS digunakan untuk mengevaluasi data pada diameter zona penghambatan, yang direpresentasikan sebagai pengukuran rata-rata dari setiap replikasi konsentrasi sel berikutnya. Uji ANOVA satu arah, homogenitas, dan normalitas merupakan beberapa analisis pertama yang dilakukan.

Tabel 3. Nilai normalitas, homogenitas, dan One Way ANOVA.cuka putih suling terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli*

Perlakuan	Normalitas Saphiro-wilk	P-value (>0,05)	Homogenitas (>0,05) Levene Test	P-val P-Value ANOVA	One Way
Kontrol (+)	0,798				
Cuka putih destilasi dengan konsentrasi 100%	0,764				
Cuka putih destilasi dengan konsentrasi 75%	0,869		0,127	0,000	
Cuka putih destilasi dengan konsentrasi 50%	0,224				
Cuka putih destilasi dengan konsentrasi 25%	0,577				

Tabel 4. Pengujian Nilai Normalitas, Homogenitas, dan One Way ANOVA Aktivitas Cuka Putih Suling Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*

Perlakuan	Normalitas (>0,05) Saphiro-wilk	P-val (>0,05) Levene Test	Homogenitas (>0,05) Levene Test	P-val Uji-t 0,05) T-Test	P-Value P-Value ANOVA	One Way
Kontrol (+)	0,332					
Cuka putih destilasi dengan konsentrasi 100%	0,689					
Cuka putih destilasi dengan konsentrasi 75%	0,683		0,000	0,007	0,000	
Cuka putih destilasi dengan konsentrasi 50%	0,161					
Cuka putih destilasi dengan konsentrasi 25%	0,161					

Uji Levene digunakan untuk meningkatkan analisis data dengan mengevaluasi varians data dan melakukan uji homogenitas. Uji homogenitas, yang menggunakan media MHA dengan empat dosis cuka putih suling terhadap patogen *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, menunjukkan nilai signifikansi 0,127 ($P>0,05$) untuk *Escherichia coli*. Sebaliknya, uji homogenitas *Staphylococcus aureus* menghasilkan nilai signifikansi 0,000 ($P<0,05$). Data untuk empat konsentrasi cuka putih suling terhadap *Escherichia coli* diperkirakan memiliki varians yang sama berdasarkan analisis homogenitas. Meskipun demikian, pengujian lebih lanjut dengan uji-t diperlukan untuk *Staphylococcus aureus* karena data menunjukkan distribusi normal meskipun tidak homogen. Analisis uji-T menghasilkan nilai signifikan (Sig) sebesar 0,007, yang lebih kecil dari 0,05. Adanya



perbedaan yang bermakna antara variasi data kelompok uji dan kelompok kontrol membuka peluang untuk dilakukan analisis ANOVA satu arah. Berdasarkan hasil analisis ANOVA satu arah, pengujian beberapa konsentrasi cuka putih destilasi terhadap bakteri *Escherichia coli* pada media MHA menghasilkan nilai signifikansi 0,000 ($P < 0,05$). Dengan tingkat signifikansi di bawah 0,05, temuan ANOVA satu arah menunjukkan perbedaan yang signifikan dalam zona penghambatan rata-rata antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Media MHA digunakan untuk menilai homogenitas empat konsentrasi cuka putih suling terhadap *Escherichia coli*; temuan menunjukkan nilai signifikansi 0,127 ($P > 0,05$). Jadi, menurut analisis homogenitas ini, data dianggap memiliki varians yang sama. Ketika dilakukan evaluasi keseragaman empat tingkat konsentrasi cuka putih destilasi terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* menggunakan media MHA, didapatkan angka signifikansi 0,000 ($P < 0,05$). Angka ini, yang berada di bawah 0,05, mengindikasikan adanya perbedaan varians antara kelompok uji dan kelompok kontrol, yang menunjukkan ketidakseragaman data. Meski data terdistribusi normal, karena tidak homogen maka digunakan uji t. Hasil uji t menunjukkan nilai signifikansi (Sig) 0,007 yang lebih rendah dari 0,05, mengindikasikan adanya perbedaan varians yang bermakna antara kelompok uji dan kontrol. Berdasarkan hal tersebut, analisis ANOVA satu arah dipilih sebagai metode yang lebih tepat. Analisis ANOVA satu arah terhadap kelompok yang diberi empat dosis berbeda cuka putih destilasi pada media MHA menghasilkan nilai signifikansi 0,000 ($P < 0,05$) untuk kedua bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Nilai signifikansi di bawah 0,05 dari uji ANOVA satu arah ini menandakan adanya perbedaan yang signifikan pada rata-rata zona hambat antara kelompok yang diberi perlakuan dan kelompok kontrol.

Data pengujian kemampuan antimikroba cuka putih destilasi ditampilkan dalam Tabel 1 dan 2, yang memperlihatkan terbentuknya area hambat yang mampu menghentikan pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Kriteria Susanto *et al.* (2012) digunakan untuk mengkategorikan zona penghambat yang terlihat dalam uji coba menggunakan empat dosis sampel cuka putih suling yang berbeda. Secara khusus, zona penghambatan yang lebih besar dari 20 mm diklasifikasikan sebagai memiliki aktivitas penghambatan yang sangat kuat, zona antara 11 dan 20 mm memiliki aktivitas penghambatan yang kuat, zona antara 6 dan 10 mm memiliki aktivitas penghambatan sedang, dan zona yang lebih kecil dari 5 mm memiliki aktivitas penghambatan yang lemah. Untuk mengevaluasi ketepatan dan keakuratan pengukuran yang dilakukan dalam penelitian ini, standar deviasi dihitung untuk setiap variasi data penelitian. Hasil penelitian Novaryatin *et al.* (2018), yang menemukan bahwa perhitungan standar deviasi untuk setiap varian data kurang dari 2, mendukung strategi ini. Zona penghambatan sebesar $33,5 \pm 0,2$ mm terhadap kuman *Escherichia coli* menunjukkan aktivitas antimikroba kontrol positif yang sangat kuat. Hasil uji normalitas yang dilakukan pada data diameter zona hambat untuk setiap duplikat pada empat konsentrasi sampel cuka putih suling ditunjukkan pada Tabel 3 dan 4. Nilai-P uji normalitas yang melampaui 0,05 menunjukkan bahwa data memenuhi kriteria kenormalan. Uji homogenitas kemudian



dilakukan, dan hasilnya menunjukkan bahwa distribusi data bersifat homogen, dengan nilai-P lebih besar dari 0,05 dan nilai 0,127. Hasil uji ANOVA sebesar 0,000 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara konsentrasi dalam hal aktivitas antimikroba.

Zona hambatan sebesar $38,3 \pm 0,4$ mm terhadap *Staphylococcus aureus* menunjukkan bahwa kontrol positif mempunyai aktivitas antimikroba yang sangat nyata. Data diameter zona hambat untuk setiap replikasi pada empat konsentrasi cuka putih sulingan diuji kenormalannya. Analisis statistik menunjukkan data berdistribusi normal ($p > 0,05$). Uji homogenitas pada empat konsentrasi cuka putih sulingan terhadap *Staphylococcus aureus* pada media MHA menghasilkan nilai signifikansi 0,000. Karena nilai ini lebih kecil dari 0,05, disimpulkan bahwa data bersifat heterogen, yang berarti terdapat perbedaan varians antar kelompok. Meski data tidak homogen, uji t tetap dilakukan karena data terdistribusi normal. Hasil uji t menunjukkan nilai signifikansi 0,007 ($p < 0,05$), mengindikasikan adanya perbedaan yang signifikan antara varians kelompok eksperimen dan kontrol. Berdasarkan hasil ini, analisis dilanjutkan dengan uji ANOVA Satu Arah. Berdasarkan konsentrasi, temuan ANOVA menunjukkan perbedaan yang signifikan dalam aktivitas antimikroba, dengan nilai 0,000.

Nilai p sebesar 0,000, di mana $p < 0,05$, hasil Uji Post-Hoc (Perbedaan Signifikansi Terkecil) menunjukkan perbedaan signifikan antara jenis cuka putih suling berkenaan dengan perkembangan Mikroba *Escherichia coli* (Tabel 5). Ketika membandingkan kontrol positif dengan cuka putih suling pada konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan 100%, nilai p sebesar 0,000, atau $p < 0,05$, dicatat. Hal ini memungkinkan kita untuk menarik kesimpulan bahwa terdapat perbedaan yang substansial. Selain itu, membandingkan kontrol negatif dengan kontrol positif dan jumlah cuka putih suling yang sama menghasilkan nilai-P sebesar 0,000. Hal ini mendukung temuan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan dengan mengonfirmasi bahwa $P < 0,05$.

Analisis Post-Hoc (LSD) mengungkapkan perbedaan signifikan dalam pengaruh berbagai konsentrasi cuka putih suling (25%, 50%, 75%, dan 100%) terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* ($p = 0,000 < 0,05$). Perbedaan signifikan juga ditemukan saat membandingkan kontrol positif dengan setiap konsentrasi cuka putih suling ($p = 0,000 < 0,05$). Demikian pula, perbandingan antara kontrol negatif dengan kontrol positif dan berbagai konsentrasi cuka putih suling menunjukkan perbedaan yang bermakna secara statistik ($p = 0,000 < 0,05$).

Menurut penelitian ini, terdapat variasi pada zona penghambatan yang dihasilkan sampel cuka putih suling terhadap mikroba *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Pada dosis 25%, 50%, 75%, dan 100%, lebar zona penghambatan untuk *Escherichia coli* diukur masing-masing sebesar $12,6 \pm 0,2$ mm, $15,7 \pm 0,3$ mm, $19,3 \pm 0,5$ mm, dan $21,0 \pm 0,4$ mm. Di sisi lain, zona penghambatan *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi cuka putih suling yang sama diukur sebesar $12,4 \pm 0,2$ mm, $23,5 \pm 0,2$ mm, $25,1 \pm 0,1$ mm, dan $26,8 \pm 0,3$ mm. Konsentrasi cuka putih suling 100% memiliki zona penghambatan terbesar terhadap mikroorganisme *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* diantara keempat uji konsentrasi cuka putih suling. Perbedaan jumlah cuka putih



suling dalam setiap sampel yang diperiksa menjadi penyebab perbedaan ini. Menurut penelitian Hamad (2017), cairan berpindah dari sel mikroba ke daerah dengan konsentrasi lebih rendah karena konsentrasi yang lebih tinggi meningkatkan tekanan osmotik. Hasil ini konsisten dengan penelitian tersebut. Penyusutan sel yang disebabkan oleh mekanisme ini pada akhirnya menyebabkan mikroba mati karena tidak dapat menjalankan tugas seluler yang vital. Akan lebih efektif untuk membasmi mikroba jika konsentrasinya meningkat karena akan mengandung lebih banyak bahan kimia antibiotik yang aktif. Asam asetat dan polifenol bertanggung jawab atas kualitas antimikroba cuka sari apel. Fitokimia pada cuka putih mengandung senyawa seperti katekin, quercetin, phloridzin, dan asam klorogenat diproduksi dari polifenol (Özdemir and Budak, 2022). Tumbuhan menghasilkan golongan metabolit sekunder yang disebut katekin, yang merupakan anggota kelompok flavonoid. Kelompok pirigalol dan galoil dianggap bertanggung jawab atas sifat antimikroba katekin. Dengan memecah membran sitoplasma mikroba, yang menghentikan masuknya nutrisi penting yang dibutuhkan untuk sintesis energi, katekin menghentikan pertumbuhan mikroba. Dengan demikian, gangguan ini mencegah pertumbuhan Mikroba dan mengakibatkan kematian sel (Liu *et al.*, 2022; Fitri & Kusumawardhani, 2023).

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa cuka putih suling memperlihatkan kualitas antimikroba terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Diameter zona penghambatan untuk *Escherichia coli* diukur pada konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan 100% dan masing-masing adalah $12,6 \pm 0,2$ mm, $15,7 \pm 0,3$ mm, $19,3 \pm 0,5$ mm, dan $21,0 \pm 0,4$ mm. Namun, pada konsentrasi yang sama, *Staphylococcus aureus* menunjukkan ukuran zona penghambat sebesar $12,4 \pm 0,2$ mm, $23,5 \pm 0,2$ mm, $25,1 \pm 0,1$ mm, dan $26,8 \pm 0,3$ mm.

DAFTAR PUSTAKA

- Bishop D, Harris D, Hays F. 1996. Effective, inexpensive exit site care. *Perit Dial Int.* 16:S49.
- 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.*, 7 (1): 5791.
- Casteel L , Clodfelter J, Russell C, Fletcher KN, Pullium J, Eastman L, Bryan E, Addis L, Corneil AT, Bishop D, Harris D, Duflot J, Hays F, Morton J, Ayres G, Brase J, Sinclair P, Fender D. 1998. Maintaining healthy peritoneal dialysis catheter access. *Dial Transplant* 1998; 27:22-24.
- Cortesia, C. 2014. "Acetic Acid, the Active Component of Vinegar, Is an Effective Tuberculocidal Disinfectant," *mBio*, 5(2):. 13-14.
- Finch, J. E., Prince, J., and Hawksworth, M. 1978. "A Bacteriological Survey of the Domestic Environment," *J. Appl. Bacteriol.*, 45(3): 357–364.



- Fitri, N. K., & Kusumawardhani, A. R. 2023. Review artikel: Uji Efektivitas Ekstrak Daun Teh Hijau Sebagai AntiMikroba. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 6(3): 1100–1105. <https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v6i3.181>
- 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*, 5 (2): 8987
- Hamad, A. S. Jumintera, E. Puspawinigtyas. dan D. Hartanti. 2017. Aktivitas AntiMikroba Infusa Kemangi (*Ocimum basilicum* L.) Pada Tahu Dan Daging Ayam Segar. *Inovasi Teknik Kimia* 2(1): 1–8
- Liu, S., Zhang, Q., Li, H., Qiu, Z., & Yu, Y. 2022. Comparative Assessment of the Antibacterial Efficacies and Mechanisms of Different Tea Extracts. *Foods*, 11(4): 620. <https://doi.org/10.3390/foods11040620>
- Munroe E, Raucci D, Thibault J, Brennan S, Bishop D, Harris D, Dufлот J, Hays F, Morton J, Ayres G, Harding D, Jordon J, Alvarado N, Roberts B, Mendez N, Telles J, Benson EB, Lutz N, Venzon C, Covey C, Alpert L, Patel C, Nowak D, Fender D, Slattery G, Sinclair P, Williams BB, Garza SL, Jensenius A. 1998. Reducing infection in peritoneal dialysis patient populations through CQI. *Dial Transplant*. 27:87-103.
- Novaryatin, S., Ard hany, S. D., Aliyah, S. 2018. Tingkat Kepuasan Pasien Terhadap Pelayanan Kefarmasian Di RSUD Dr. Murjani Sampit. *Borneo Journal of Pharmacy*, 1: 22 – 26
- Özdemir, Nilgün and Budak, Nilgün, 2022. Bioactive compounds and volatile aroma compounds in rose (*Rosa damascena* Mill.) vinegar during the aging period. *Food Bioscience*. Volume 50, Part A 10.1016/j.fbio.2022.102062
- Paul, P., dan Judith, H. 1985. Signs and symptoms in nursing interpretation and management. Philadelphia: J.B.Lippincott,;306-336.
- Rutala, W. A., Barbee, S. L., Aguiar, N. C., Sobsey, M. D., & Weber, D. J. 2000. Antimicrobial Activity of Home Disinfectants and Natural Products Against Potential Human Pathogens. *Infection Control & Hospital Epidemiology*, 21(1): 33–38. <https://doi.org/10.1086/501694>.
- Scott , E., Bloomfield, S. F., and Barlow, C., G. 1982. “An investigation of microbial contamination in the home.,” *J. Hyg. (Lond.)*, 89 (2) : 279–293,
- Susanto, D., Sudrajat., R., Ruga. 2012. Studi Kandungan Bahan Aktif Tumbuhan Meranti Merah (*Shorea leprosula* Miq) Sebagai Sumber Senyawa Antimikroba, 11(2):1-5.
- Ward, P. S. 1991. Phylogenetic analysis of pseudomyrmecine ants associated with domatia-bearing plants. Pp. 335-352 in: Huxley, C. R.; Cutler, D. F. (eds.). *Ant-plant interactions*. Oxford: Oxford University Press, xviii + 601 pp