

BUKTI KORESPONDENSI

ARTIKEL JURNAL NASIONAL TERAKREDITASI

Judul Artikel : Antibacterial Effects Of Apple Cider Vinegar In Various Concentrations On *Porphyromonas Gingivalis*

Jurnal : Jitekgi

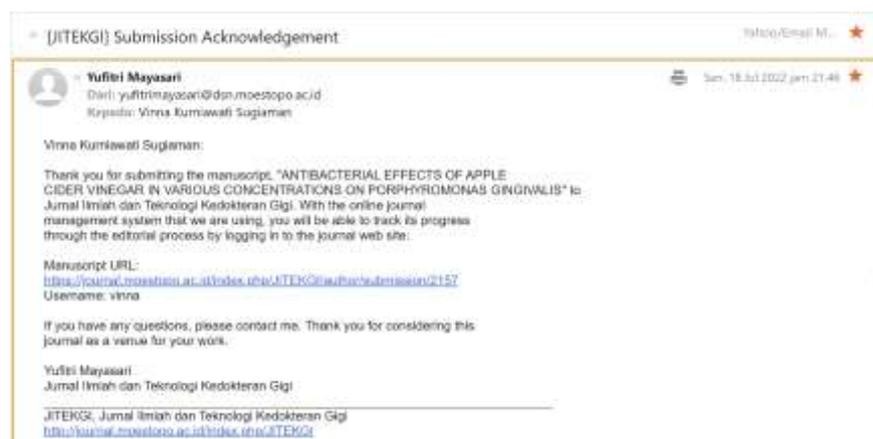
Penulis : Sari Aliyani, Natallia Pranata, Vinna Kurniawati Sugiaman

| No | Perihal | Tanggal |
|----|--|------------------|
| 1. | Register pada Jurnal Jitekgi | 17 Juli 2022 |
| 2. | Bukti konfirmasi submit artikel dan artikel yang disubmit | 18 Juli 2022 |
| 3. | Bukti melakukan review yang pertama | 06 Oktober 2022 |
| 4. | Bukti konfirmasi submit revisi pertama yang telah direvisi | 06 Oktober 2022 |
| 5. | Bukti melakukan review yang kedua | 12 Desember 2022 |
| 6. | Bukti konfirmasi submit artikel yang telah revisi kedua | 12 Desember 2022 |
| 7. | Bukti konfirmasi artikel diterima | 10 Juli 2023 |
| 8. | Bukti Galery Proof Manuscript | Juli 2023 |
| 9. | Bukti Publikasi Online Artikel | Juli 2023 |

Register pada Jurnal Jitekgi (17 Juli 2022)

The screenshot shows an email titled "[JITEKGI] Journal Registration" from Yuftri Mayasari. The email content includes a welcome message, a warning about user removal, and the user's login details: Username: vinna, Password: skm12345*. The email footer contains the journal's name and website URL: <http://jurnal.moestues.ac.id/index.php/JITEKGI>.

Bukti konfirmasi submit artikel dan artikel yang disubmit (18 Juli 2022)



ANTIBACTERIAL EFFECTS OF APPLE CIDER VINEGAR IN VARIOUS CONCENTRATIONS ON *PORPHYROMONAS* *GINGIVALIS*

Sari Aliyani*, Natallia Pranata**, Vinna Kurniawati Sugiaman**

*Student of Dentistry, Faculty of Dentistry, Universitas Kristen Maranatha, Bandung, Indonesia

**Department of Oral Biology, Faculty of Dentistry, Universitas Kristen Maranatha, Bandung, Indonesia

Correspondence: Vinna Kurniawati Sugiaman.

Department of Oral Biology, Faculty of Dentistry, Universitas Kristen Maranatha, Bandung, Indonesia.

Jl. Prof drg. Suria Sumantri 65 Bandung, Jawa Barat 40164.

Phone: (022) 2012692.

E-mail: vinnakurniawati@yahoo.co.id

ABSTRAK

Latarbelakang: Penyakit periodontal adalah penyakit yang dapat mengenai jaringan pendukung gigi. *American Academy of Periodontology* (AAP) mengklasifikasikan menjadi dua, yaitu periodontitis kronis dan periodontitis agresif. Periodontitis biasanya

disebabkan oleh bakteri salah satunya *Porphyromonas gingivalis*. Salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai obat kumur dan memiliki efek antibakteri adalah *chlorhexidine*, namun penggunaan obat kumur ini memiliki efek samping sehingga masyarakat beralih ke obat herbal, yaitu cuka sari apel yang memiliki kandungan fenol, flavonoid, saponin, dan alkaloid sebagai antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya efek antibakteri cuka sari apel terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis*. **Metode:** Bahan berupa cuka sari apel hasil fermentasi memiliki nilai pH 3,13 dan kadar gula yang tersisa 1,5% Brix. Sampel penelitiannya adalah *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277, didapat dari Laboratorium Aretha Medika Utama *Biomolecular and Biomedical Research Center* (BBRC) Bandung. Metode penelitiannya adalah metode difusi cakram (Kirby-Bauer), yaitu metode pada kertas cakram dengan berbagai konsentrasi cuka sari apel. **Hasil:** Berdasarkan hasil penelitian eksperimental laboratorium mengenai efek antibakteri cuka sari apel dengan konsentrasi 1,56% dan 3,12% memiliki kriteria lemah karena memiliki nilai 0, pada konsentrasi 6,25% dan 50%, memiliki kriteria sedang karena memiliki nilai 6,18 mm dan 8,33 mm, dan pada konsentrasi 100% memiliki kriteria kuat karena memiliki nilai 13,93 mm. **Kesimpulan:** Pada cuka sari apel terdapat efek antibakteri yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis*, zona hambat terbesar terdapat pada konsentrasi 100% dan berkurang sejalan dengan penurunan konsentrasi cuka sari apel.

Kata kunci: Antibakteri, Cuka sari apel, *Porphyromonas gingivalis*

ABSTRACT

Background: Periodontal disease is a disease that can affect the supporting tissues of the teeth. The American Academy of Periodontology (AAP) classifies it into two, namely chronic periodontitis and aggressive periodontitis. Periodontitis is usually caused by bacteria, one of which is *Porphyromonas gingivalis*. One of the ingredients that can be used as mouthwash and has an antibacterial effect is chlorhexidine, but the use of this mouthwash has side effects so people turn to herbal medicines, namely apple cider vinegar which contains phenols, flavonoids, saponins, and alkaloids as antibacterial. This study aims to determine whether or not there is an antibacterial effect of apple cider vinegar on *Porphyromonas gingivalis* bacteria. **Methods:** The material in the form of fermented apple cider vinegar has a pH value of 3.13 and the remaining sugar content is 1.5% Brix. The research sample was *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277, obtained from the Aretha Medika Utama Biomolecular and Biomedical Research Center (BBRC) Laboratory in Bandung. The research method is the disc diffusion method (Kirby-Bauer), which is the method on disc paper with various concentrations of apple cider vinegar. **Results:** Based on laboratory experimental research on the antibacterial effect of apple cider vinegar with a concentration of 1.56% and 3.12%, the criteria are weak because they have a value of 0, at concentrations of 6.25% and 50%, have moderate criteria because they have a value of 6.18 mm and 8.33 mm, and at a concentration of 100% has strong criteria because it has a value of 13.93 mm. **Conclusion:** Apple cider vinegar has an antibacterial effect that can inhibit the growth of *Porphyromonas gingivalis* bacteria, the largest inhibition zone is at a concentration of 100% and decreases as the concentration of apple cider vinegar decreases.

Keywords: Antibacterial, Apple cider vinegar, Porphyromonas gingivalis

PENDAHULUAN

Penyakit yang paling sering dikeluhkan oleh sebagian besar masyarakat Indonesia adalah penyakit pada gigi dan mulut yang menduduki peringkat keenam. Penyakit yang paling sering dikeluhkan adalah karies dan penyakit pada jaringan periodontal, dimana kedua penyakit gigi dan mulut ini memiliki prevalensi tertinggi. Penyakit periodontal pada masyarakat Indonesia memiliki angka prevalensi mencapai 74,1% berdasarkan data RISKESDAS 2018. Kejadian di atas menunjukkan bahwa risiko masyarakat Indonesia terkena penyakit periodontal masih tinggi. *American Academy of Periodontology* (AAP) mengklasifikasikan menjadi dua, yaitu periodontitis agresif dan periodontitis kronis. Periodontitis kronis umum berkembang lambat dan terjadi pada usia dewasa sehingga dikenal dengan *slowly progressive* periodontitis.¹ Etiologi dari periodontitis kronis adalah bakteri anaerob gram negative dan bakteri mikroaerofilik yang terdapat pada daerah subgingiva. Bakteri ini misalnya *Porphyromonas gingivalis*, *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Treponemadenticola*, dan *Tannerella*

forsythia yang dapat mengakibatkan terjadinya inflamasi dan dapat berlanjut pada kerusakan jaringan periodontal.^{2,3}

Porphyromonas gingivalis adalah bakteri yang paling sering dikaitkan dengan patogenesis periodontitis, ciri utamanya bakteri anaerob, batang gram negatif, *non-motile*, dan *assacharolytic*.⁴ Bakteri ini memiliki peranan paling penting pada inisiasi, perkembangan serta keparahan periodontitis kronis.⁵ *Porphyromonas gingivalis* merupakan mikroflora normal dalam jumlah tertentu yang dapat ditemukan dalam rongga mulut. Bakteri ini sering dijumpai pada biofilm dan plak, sehingga dapat menyebabkan kondisi patologis pada jaringan periodontal. Pada kondisi ini, akan terjadi aktivasi respon imun yang secara langsung mempengaruhi sel-sel yang terdapat pada jaringan periodontal.^{6,7}

Beberapa metode mulai dikembangkan untuk mengatasi penyakit yang terjadi di rongga mulut, diantaranya adalah dengan menggunakan obat kumur. Obat kumur dapat dimanfaatkan sebagai tindakan untuk preventif dan juga kuratif terhadap penyakit periodontal.⁸ Bahan antibakteri yang dapat digunakan sebagai obat

kumur adalah *chlorhexidine*.⁹ Penggunaan *chlorhexidine* memiliki efek samping, yaitu resisten dan memiliki kekurangan seperti rasa pahit, serta pemakaian jangka panjang yang dapat menyebabkan noda warna kuning sampai coklat kemudian terjadi gangguan persepsi lidah dan pembengkakan kelenjar parotis.¹⁰ Maka dibutuhkan herbal yang memiliki efek anti bakteri, salah satunya adalah cuka sari apel. Cuka sari apel (*apple cider vinegar*) adalah cairan yang diperoleh sebagai hasil fermentasi dari buah apel oleh bakteri asam asetat dan khamir.¹¹

Cuka sari apel merupakan hasil fermentasi sari buah apel yang mengandung beberapa komponen biologi aktif, diantaranya yaitu: fenol, saponin, flavonoid, dan alkaloid yang memiliki peranan sebagai antibakteri.¹² Berdasarkan uraian tersebut, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai efek antibakteri dari cuka sari apel dalam berbagai konsentrasi terhadap *Porphyromonas gingivalis*.

BAHAN DAN METODE

Bahan penelitiannya berupa cuka apel (*Apple Cider Vinegar*) dari hasil

fermentasi yang memiliki nilai pH 3,13 dan kadar gula tersisa (1,5% Brix).¹³ Sampel penelitiannya adalah *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277, didapat dari Laboratorium Aretha Medika Utama *Biomolecular and Biomedical Research Center* (BBRC) Bandung.

Jenis penelitian ini bersifat eksperimental laboratorium dengan metode difusi cakram (*Kirby-Bauer*), yaitu metode difusi kertas cakram pada beberapa konsentrasi cuka sari apel pada konsentrasi kontrol negatif dengan larutan aquades, 1,56%, 3,12%, 6,25%, 50%, 100%, kontrol positif larutan antiseptik *chlorhexidine*. Eksperimental laboratoris digunakan rumus Federer,¹⁴ sehingga diperoleh Jumlah sampel sebanyak 28, artinya akan dilakukan 4 kali pengulangan pada kelompok 1-7 agar tidak terjadi bias.

Bakteri yang digunakan pada penelitian ini, yaitu *Porphyromonas gingivalis* diperoleh Laboratorium Aretha Medika Utama *Biomolecular and Biomedical Research Center* (BBRC) Bandung dengan cara pembuatan suspensi bakteri *Porphyromonas gingivalis* sebagai berikut: (1) Medium MHA, 38 gram medium MHA

dilarutkan dalam 1 liter ddH₂O; (2) Medium MHB, 21 gram medium MHB dilarutkan dalam 1 liter ddH₂O; (3) Medium dipanaskan menggunakan microwave hingga mendidih dan homogen; (4) Medium disterilisasi menggunakan autoclave dengan suhu 121°C, selama 20 menit.

Pengenceran stok cuka sari apel dilakukan dengan menggunakan ddH₂O untuk membuat seri konsentrasi. Seri konsentrasi cuka sari apel yang digunakan adalah sebagai berikut:

Cuka Sari Apel 100% : Larutan Stok

Cuka Sari Apel 50% : 500 µL larutan stok + 500 µL ddH₂O

Cuka Sari Apel 6.25%: 62.5 µL larutan stok + 937.5 µL ddH₂O

(Larutan A)

Cuka Sari Apel 3.12%: 500 µL larutan A + 500 µL ddH₂O (Larutan B)

Cuka Sari Apel 1.56%: 500 µL larutan B + 500 µL ddH₂O.

Persiapan inokulum bakteri adalah sebagai berikut: (1) Koloni *Porphyromonas gingivalis* yang telah dikultur pada medium Mueller Hinton Agar (MHA) diinokulasi ke dalam medium Mueller Hinton Broth (MHB); (2) Suspensi dalam tabung reaksi dihomogen dengan menggunakan *vortex*

mixer hingga homogen; (3) Kekeruhan dari larutan tersebut kemudian disesuaikan dengan kekeruhan larutan standar McFaland 0,5 untuk mendapatkan inokulum dengan jumlah bakteri pada rentang 1-2x10⁸ CFU/ML; (4) Dilakukan pengenceran pada larutan tersebut menggunakan MHB dengan perbandingan 1:50 untuk menghasilkan inokulum dengan jumlah bakteri pada rentang 2-4x10⁶ CFU/mL.

Persiapan *Agar Disk Diffusion*, meliputi: (1) *Cotton swab* steril dicelupkan ke dalam suspensi bakteri yang kekeruhannya telah disesuaikan sebelumnya, kemudian *cotton swab* ditekan ke dinding tabung untuk menghilangkan suspensi berlebih; (2) *Cotton swab* diusapkan ke permukaan MHA secara merata dan didiamkan pada suhu ruang selama 3 sampai 5 menit hingga suspensi tersebut terserap kedalam agar; (3) Cakram kertas yang berukuran 6 mm diletakkan pada lempeng agar sejumlah seri konsentrasi yang digunakan, beserta kontrol positif dan negatif; (4) Sebanyak 10 µL dari setiap konsentrasi ekstrak, Chlorhexidine 0.2%, dan ddH₂O diteteskan pada kertas cakram dan kemudian didiamkan pada suhu ruang

hingga larutan tersebut terserap sepenuhnya; (5) Dilakukan 4 (empat) kali pengulangan pada setiap perlakuan; (6) Inkubasi lempeng agar pada suhu 37°C selama 24 jam; (7) Pengukuran diameter zona hambat yang terbentuk dilakukan dengan menggunakan jangka sorong.

Kriteria diameter zona hambat menurut Davis dan Stout dibedakan menjadi beberapa kategori yaitu:¹⁵

Lemah : diameter 5 mm atau kurang.

Sedang : diameter 5-10 mm.

Kuat : diameter 10-20 mm.

Sangat kuat : diameter lebih dari 20 mm.

Data yang dinilai dalam penelitian ini adalah zona hambat pertumbuhan dalam satuan mm. Bakteri *Porphyromonas gingivalis* yang telah diberi perlakuan dengan cuka sari apel. Penelitian ini diuji statistik, yang sebelumnya untuk menentukan data yang telah dikumpulkan diambil dari populasi normal atau telah berdistribusi normal dilakukan uji normalitas, selanjutnya dilakukan uji statistik homogenitas dan kemudian dilakukan

dengan metode uji *One Way ANOVA* untuk mengetahui varian dari beberapa populasi yang sama atau tidak, kemudian dilakukan uji *Post Hoc* untuk mengetahui perbedaan signifikan terhadap kelompok lainnya.

HASIL

Hasil penelitian ini meliputi hasil uji skrining fitokimia dan hasil uji efek antibakteri cuka sari apel dalam berbagai konsentrasi terhadap *Porphyromonas gingivalis* dengan 4 kali pengulangan. Data yang diperoleh dari penelitian ini dilakukan analisis statistik untuk mengetahui perbedaan antar kelompok, uji statistik yang digunakan adalah Uji Normalitas, Uji Homogenitas, dan Uji Post Hoc Dunnett T3. Aplikasi IBM Statistics SPSS 25 digunakan untuk menguji statistik.

Uji Skrining fitokimia dilakukan untuk mengetahui senyawa aktif yang terkandung di dalam cuka sari apel. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi dan Parasitologi Universitas Padjajaran, Bandung. Hasil uji skrining fitokimia sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Uji Skrining Fitokimia Cuka Sari Apel

| No. | Metabolit Sekunder | Metode Uji | Hasil Uji |
|-----|--------------------|---|-----------|
| 1 | Fenolik | Pereaksi FeCl ₃ 5% | + |
| 2 | Flavonoid | a. Pereaksi HCl pekat + Mg | - |
| | | b. Pereaksi H ₂ SO ₄ 2N | - |
| | | c. Pereaksi NaOH 10% | + |
| 3 | Saponin | Dipanaskan | + |
| 4 | Alkaloid | Pereaksi Dragendorff | + |

Keterangan:

- + : Sedikit
- ++ : Sedang
- +++ : Banyak
- : Tidak ada.

Fitokimia sampel di bawah ini adalah:

Tabel 2. Hasil Perubahan Warna Larutan Cuka Sari Apel

| Sebelum | Setelah ditambah pereaksi | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | | | 3 | 4 |
| | | A | B | C | | |
|  |  |  |  |  |  |  |

Fenolik: Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa cuka sari apel mengandung senyawa fenolik. Hal ini ditunjukkan dengan adanya perubahan warna hijau setelah penambahan pereaksi FeCl₃ 5%. **Flavonoid:** Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa cuka sari apel mengandung senyawa flavonoid setelah penambahan pereaksi

NaOH 10%. Hal ini ditunjukkan dengan adanya perubahan warna kuning jingga sampai merah, sedangkan setelah penambahan pereaksi HCl pekat + Mg dan pereaksi H₂SO₄ 2N tidak menunjukkan adanya kandungan flavonoid karena tidak terjadi perubahan warna. **Saponin:** Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa cuka sari

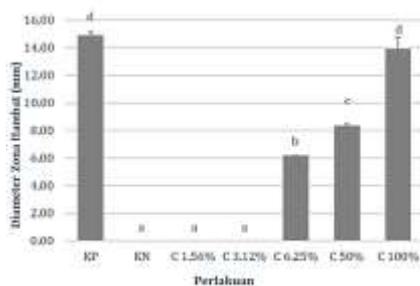
apel mengandung senyawa saponin. Hal ini ditunjukkan dengan terbentuknya busa stabil setelah larutan dipanaskan. **Alkaloid:** Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa cuka sari apel mengandung senyawa alkaloid. Hal ini ditunjukkan dengan adanya perubahan warna jingga setelah penambahan pereaksi Dragendorff.

Penelitian ini dilakukan pemberian cuka sari apel sebanyak 7 (tujuh) perlakuan pada bakteri *Porphyromonas gingivalis*. Terdapat 5 konsentrasi cuka sari apel yang diberikan yaitu, 1,56%, 3,12%, 6,25%, 50%, 100%. Perlakuan lain yang diberikan adalah kontrol positif dengan larutan *chlorhexidine* 0,2% dan kontrol negatif dengan aquades.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Zona Hambat Cuka Sari Apel terhadap *Porphyromonas gingivalis*

| Perlakuan | Rata-Rata Diameter Zona Hambat (mm) |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Kontrol Positif (Chlorhexidine 0,2%) | 14,88 ± 0,27 ^d |
| Kontrol Negatif (ddH ₂ O) | 0,00 ± 0,00 ^a |
| Cuka Sari Apel 1,56% | 0,00 ± 0,00 ^a |
| Cuka Sari Apel 3,12% | 0,00 ± 0,00 ^a |
| Cuka Sari Apel 6,25% | 6,18 ± 0,02 ^b |
| Cuka Sari Apel 50% | 8,33 ± 0,14 ^c |
| Cuka Sari Apel 100% | 13,93 ± 0,80 ^d |

Keterangan: Data yang disajikan merupakan rata-rata ± standar deviasi. Huruf (a,b,c,d) menunjukkan adanya perbedaan signifikan berdasarkan uji Dunnet T3 (P<0.05).



Gambar 1. Grafik Diameter Zona Hambat Cuka Sari Apel terhadap *Porphyromonas gingivalis*

Gambar 1 menunjukkan nilai presentase penghambatan bakteri setelah diberikan cuka sari apel paling rendah pada konsentrasi 6,25% sebesar 6,18 mm, sedangkan nilai persentase penghambatan bakteri paling tinggi pada konsentrasi 100% sebesar 13,93 mm.

Berdasarkan hasil uji normalitas data, diketahui bahwa kelompok kontrol positif, konsentrasi 6,25%, konsentrasi 50%, dan konsentrasi 100% memiliki *p-value* >0,05 sehingga data berdistribusi normal, sedangkan kelompok lainnya memiliki *p-value* <0,05 dan dinyatakan data tidak berdistribusi normal. Selanjutnya dilakukan uji homogenitas, berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa diameter zona hambat yang dihasilkan tidak homogen, karena nilai signifikan 0,001, dan 0,059.

Selanjutnya dilakukan uji menggunakan *One Way ANOVA* untuk menguji hipotesis. Berdasarkan hasil pengamatan penelitian, diketahui bahwa nilai signifikan di bawah *p-value* < 0,05 yaitu 0,000 yang artinya H_0 ditolak dan H_1 diterima.

Untuk mengetahui signifikansi antar kelompok perlakuan atau antar konsentrasi dapat dilakukan pengujian lanjutan (*Post Hoc Test*) setelah dilakukan uji lanjutan pada perbandingan antara kontrol positif terhadap kontrol negatif kemudian konsentrasi 1,56%, 3,12%, 6,25%, 50% dan 100% terdapat nilai signifikan 0,000 sedangkan pada konsentrasi 100% tidak signifikan karena terdapat nilai 0,558 diatas *p-value* > 0,05 sehingga dapat dinyatakan bahwa antara kontrol positif konsentrasi 1,56%, 3,12%, 6,25% dan 50% memberikan pengaruh yang signifikan karena memiliki nilai di bawah *p-value* < 0,05.

Pada perbandingan kontrol negatif terhadap kontrol positif konsentrasi 1,56%, 3,12%, 6,25%, 50% dan 100% terdapat nilai signifikan 0,000 di bawah *p-value* <0,05. Perbandingan konsentrasi 1,56% terhadap kontrol positif, kontrol negatif konsentrasi 3,12%, 6,25%, 50% dan 100% didapatkan nilai signifikan 0,000 di bawah *p-value* < 0,05. Perbandingan konsentrasi 3,12% terhadap kontrol positif, kontrol negatif konsentrasi 1,56%, 6,25%, 50% dan 100% memiliki nilai signifikan 0,000 di bawah *p-value* < 0,05. Perbandingan konsentrasi 6,25% terhadap kontrol positif, kontrol negatif konsentrasi 1,56%, 3,12%, 50% dan 100% memiliki nilai signifikan 0,000 dan 0,002 di bawah *p-value* < 0,05. Perbandingan konsentrasi 50% terhadap kontrol positif, kontrol negatif konsentrasi 1,56%, 3,12%, 6,25% dan 100% memiliki nilai 0,000 dan 0,005 di bawah *p-value* 0,05. Perbandingan konsentrasi 100% terhadap kontrol positif, kontrol negatif

konsentrasi 1,56%, 3,12%, 6,25% dan 50% memiliki nilai 0,558, 0,000 dan 0,005, sementara hasil rata-rata pada pasangan kelompok konsentrasi 100% dengan kontrol positif, yaitu sebesar 0,558 dapat ditarik kesimpulan bahwa hasil pada pasangan kontrol negatif konsentrasi 1,56%, 3,12%, 6,25% dan 50% memiliki nilai signifikan di bawah p-value < 0,05 sedangkan pada pasangan kelompok konsentrasi 100% dengan kontrol positif memiliki nilai di atas p-value > 0,05.

DISKUSI

Berdasarkan hasil penelitian eksperimental laboratorium mengenai efek antibakteri cuka sari apel dengan konsentrasi 6,25%, 50%, menunjukkan bahwa cuka sari apel efektif, yaitu rata-rata 5-10 mm yang dikategorikan sedang, sedangkan pada konsentrasi 100% menunjukkan bahwa cuka sari apel efektif, yaitu di atas 10 mm yang dikategorikan kuat.

Dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis* seperti yang telah disajikan pada Tabel 3, yaitu konsentrasi 6,25% dengan rata-rata diameter zona hambat 6,18 mm, 50% dengan rata-rata diameter zona hambat 8,33 mm, 100% dengan rata-rata diameter zona hambat 13,93 mm. Namun jika dibandingkan dengan chlorhexidine 0,2% yang digunakan sebagai kontrol positif dalam penelitian ini, hasil pengukuran diameter zona hambat yang terbentuk di sekitar cakram konsentrasi 100% adalah yang paling mendekati, yaitu dengan rata-rata 13,93 mm dibandingkan dengan konsentrasi 1,56%, 3,12%. Menurut Davis dan Stout pada kategori lemah memiliki ukuran diameter zona hambat 5 mm, kategori sedang memiliki zona hambat 5-10mm, zona hambat kuat memiliki ukuran 10-20 mm, dan zona hambat dengan kategori sangat kuat memiliki ukuran 20 mm atau lebih.¹⁵

Cuka sari apel dinyatakan dapat digunakan sebagai antibakteri.¹⁶ Hasil penelitian yang dilakukan oleh Andini Koptaria, dkk. tahun 2015 menunjukkan bahwa senyawa flavonoid, saponin, dan alkaloid memiliki efek yang signifikan terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis* sebagai antibakteri.¹⁷

Hasil pemeriksaan fitokimia yang dilakukan menunjukkan bahwa cuka sari apel mengandung senyawa fenolik, saponin, flavonoid, dan alkaloid. Hasil ini sama dengan

penelitian yang dilakukan oleh Ni Made Dwi A tahun 2019.¹⁸ Senyawa fenol memiliki gugus karbonil dan hidroksil yang dapat berinteraksi melalui ikatan hydrogen dengan sel bakteri sehingga mengkoagulasi protein dan membran sel bakteri yang menyebabkan bakteri menjadi lisis, hal ini lah yang menyebabkan fenol dapat berperan sebagai antibakteri.¹⁹

Sebagai antibakteri, flavonoid akan membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut. Senyawa ini akan menyebabkan kerusakan pada membran sel bakteri, sehingga menyebabkan keluarnya senyawa intraseluler. Ikatan hydrogen dengan penumpukan asam basa nukleat juga berperan dalam inhibisi pada sistesis DNA – RNA. Flavonoid juga dapat menghambat sistem respirasi yang menyebabkan terhambatnya metabolisme energi.²⁰

Zat lainnya yang memiliki peranan sebagai antibakteri adalah yaitu saponin karena permukaannya memiliki zat aktif yang mirip dengan deterjen. Hal ini mengakibatkan rusaknya permeabilitas membrane sel akibat penurunan tegangan permukaan dinding sel bakteri, sehingga akan sangat mengganggu kelangsungan hidup bakteri. Saponin berdifusi melewati dinding sel dan membran luar yang rentan. Zat ini juga akan mengganggu kestabilan membran sel melalui ikatannya dengan membran sitoplasma dan akan mengakibatkan kematian sel karena kebocoran sitoplasma dan keluar dari sel.²¹

Alkaloid juga dapat berperan sebagai antibakteri melalui aksinya dalam mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri. Hal ini menyebabkan lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan pembentukan sel tidak sempurna yang terjadi akibat terganggunya sintesis peptidoglikan.²²

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa cuka sari apel memiliki efek antibakteri dalam berbagai konsentrasi terhadap *Porphyromonas gingivalis*. Zona hambat terbesar terdapat pada konsentrasi 100% dan berkurang sejalan dengan penurunan konsentrasi cuka sari apel.

REFERENSI

1. Rahmania R, Epsilawati L, Rusminah N. Densitas tulang alveolar pada penderita periodontitis kronis dan periodontitis agresif melalui radiografi. *J Radiol*

- Dentomaksilofasial Indones.* 2019;3(2):7. doi:10.32793/jrdi.v3i2.484
2. Andriani I., Chairunnisa FA. Periodontitis Kronis dan Penatalaksanaan Kasus dengan Kuretase. *Insisiva Dent J Maj Kedokt Gigi Insisiva.* 2019;8(1):25-30. doi:10.18196/di.8103
 3. Jiang M, Li Z, Zhu G. The role of autophagy in the pathogenesis of periodontal disease. *Oral Dis.* 2020;26(2):259-269. doi:10.1111/odi.13045
 4. Putri CF, Bachtiar EW. Porphyromonas gingivalis dan patogenesis disfungsi kognitif: analisis peran sitokin neuroinflamasi (Tinjauan Pustaka). *Cakradonya Dent J.* 2020;12(1):15-23. doi:10.24815/cdj.v12i1.17826
 5. Hayashi F, Okada M, Oda Y, Kojima T, Kozai K. Prevalence of Porphyromonas gingivalis fimA genotypes in Japanese children. *J Oral Sci.* 2012;54(1):77-83. doi:10.2334/josnusd.54.77
 6. Paliling A, Posangi J, Anindita PS. Uji daya hambat ekstrak bunga cengkeh (*Syzygium aromaticum*) terhadap bakteri Porphyromonas gingivalis. *e-GIGI.* 2016;4(2):229-234. doi:10.35790/eg.4.2.2016.14159
 7. Wedarti YR, Loekito LI, Pangabdian F, Andriani D. Potensi Kitosan Kepiting Rajungan (*Portunus pelagicus*) dalam Penghambatan Pembentukan Biofilm Porphyromonas gingivalis dan Pertumbuhan Candida albicans. *Padjadjaran J Dent Res Students.* 2020;4(2):121.
 8. Sinaredi BR, Pradopo S, Wibowo TB. Daya antibakteri obat kumur chlorhexidine, povidone iodine, fluoride suplementasi zinc terhadap, Streptococcus mutans dan Porphyromonas gingivalis (Antibacterial effect of mouth washes containing chlorhexidine, povidone iodine, fluoride plus zinc on Strep. *Dent J (Majalah Kedokt Gigi).* 2014;47(4):211. doi:10.20473/j.djmk.v47.i4.p211-214
 9. Parwani SR, Parwani RN, Chitnis PJ, Dadlani HP, Sai Prasad S V. Comparative evaluation of anti-plaque efficacy of herbal and 0.2% chlorhexidine gluconate mouthwash in a 4-day plaque re-growth study. *J Indian Soc Periodontol.* 2013;17(1):72-77. doi:10.4103/0972-124X.107478
 10. Hernawati S. Daya hambat obat kumur ekstrak buah delima merah (*Punica granatum L*) terhadap jumlah koloni bakteri rongga mulut. *Forum Ilm Kesehat.* 2019;2(1):5-9.
 11. Adnyani NMD. Perbedaan zona hambat pertumbuhan Propionibacterium acnes pada berbagai konsentrasi cuka apel (apple cider vinegar) secara in vitro. *Politek Kesehat Kemenkes Denpasar.* 2019;6(3):198.
 12. Novianty A, Agrijanti A, Khusuma A. Efektivitas Penggunaan Cuka Apel (Apple Cider Vinegar) Terhadap Daya Hambat Pertumbuhan Staphylococcus Aureus Yang Diisolasi Dari Ulkus Diabetes Mellitus. *J Anal Med Biosains.* 2021;8(1):1. doi:10.32807/jambs.v8i1.200
 13. Dewi Isda I, Devira M, Zulida E. Pelatihan Pembuatan Cuka Apel Sebagai Media Sterilisasi Buah dan Sayur Untuk Pencegahan Penyebaran Covid-19. *J Penelit dan Pengabdian Masyarakat.* 2020;9(2):2620-6463. <https://ejournal.iainbengkulu.ac.id/index.php/manhaj>
 14. Widiyatno Y, Muniroh L. Dampak Pemberian Minyak Goreng Mengandung Residu Plastik Isopropyl terhadap Blood Urea Nitrogen Creatine Tikus Putih Galur Wistar. *Agroveteriner.* 2018;7(1):15-24.
 15. R R, Sudarwanto M, Wientarsih I. Aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun kari

- (Murraya koenigii) terhadap Staphylococcus aureus, Escherichia coli, dan Pseudomonas sp. *J Kedokt Hewan - Indones J Vet Sci.* 2015;9(2):185-188. doi:10.21157/j.ked.hewan.v9i2.2842
16. Djuanda R, Helmika VA, Christabella F, Pranata N, Sugiawan VK. Potensi Herbal Antibakteri Cuka Sari Apel terhadap Enterococcus faecalis sebagai Bahan Irigasi Saluran Akar. *SONDE (Sound Dent.* 2019;4(2):24-40. doi:10.28932/sod.v4i2.2141
 17. Koptaria A, Nawawi S, Ningsih JR. Daya antibakteri berbagai konsentrasi ekstrak daun kembang bulan (Tithonia diversifolia (Hemsl.) A. Gray) terhadap bakteri Porphyromonas gingivalis dominan periodontitis (In Vitro) Andini. *J Fak Kedokt Gigi UMS.* 2015;1(1).
 18. Adnyani NMD. Perbedaan zona hambat pertumbuhan Propionibacterium acnes pada berbagai konsentrasi cuka apel (apple cider vinegar) secara in vitro. *Politek Kesehat Kemenkes Denpasar.* 2019;6(3).
 19. Ndruru ESC. Perbandingan Efektivitas Berkumur Larutan Probiotik dan Klorheksidin Terhadap Akumulasi Plak dan Jumlah Streptococcus Mutans pada Anak Usia 12-15 Tahun Di Yayasan Sos Children's Village Medan. Published online 2021.
 20. Ngajow M, Abidjulu J, Kamu VS. Pengaruh Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Matoa (Pometia pinnata) terhadap Bakteri Staphylococcus aureus secara In vitro. *J MIPA.* 2013;2(2):128. doi:10.35799/jm.2.2.2013.3121
 21. Rijayanti RP, Luliana S, Trianto HF. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Manga Bacang. *Univ Tanjungpura.* Published online 2014.
 22. Dwicahyani T, Sumardianto, Rianingsih L. Uji Bioaktivitas Ekstrak Teripang Keling Holothuria atra sebagai Antibakteri Staphylococcus aureus dan Escherichia coli Bioactivity. *J Pengolah dan Bioteknol Has Perikan.* 2018;7(1):15-24.

Bukti melakukan review yang pertama (06 Oktober 2022)



Bukti konfirmasi submit revisi pertama yang telah direvisi (06 Oktober 2022)



**Formulir Penilaian Naskah
Oleh Section Editor**

Petunjuk Pengisian

Bubuhkan tanda cek (√) pada kolom “Sudah” jika naskah asli dari penulis telah sesuai dengan ketentuan Gaya Selingkung JITEKGI atau sudah diperbaiki/disunting oleh Editor.

Bubuhkan tanda cek (√) pada kolom “Perlu diperbaiki penulis” jika naskah tidak / belum sesuai dengan ketentuan Gaya Selingkung JITEKGI dan Editor tidak dapat memperbaiki/mengatasinya.

| Ketentuan Gaya Selingkung JITEKGI | Keadaan | | |
|---|---------|-------------------|--------------------------|
| | Sudah | | Perlu Diperbaiki Penulis |
| | Benar | Diperbaiki Editor | |
| Naskah adalah hasil penelitian atau laporan kasus | √ | | |
| Judul lugas, informatif dan menggambarkan keseluruhan isi tulisan | √ | | |
| Isi naskah terdiri dari 3.000-4.500-an kata | √ | | |

| | | | |
|--|---|---|---|
| Naskah diketik dalam Microsoft Word, <i>Times New Roman</i> 12, spasi 1.5 | √ | | |
| Jenis kertas A4, tepi 1 inci pada setiap sisi | | √ | |
| Minimal 10 halaman maksimal 15 halaman, termasuk judul dan daftar pustaka | √ | | |
| Setiap halaman diberi nomor halaman | √ | | |
| Sistematika naskah sesuai dengan gaya selingkung JITEKGI <ul style="list-style-type: none"> - Laporan penelitian (PENDAHULUAN, METODE PENELITIAN, HASIL PENELITIAN, PEMBAHASAN, KESIMPULAN DAN SARAN, UCAPAN TERIMA KASIH [bila diperlukan]), DAFTAR PUSTAKA - Laporan kasus (PENDAHULUAN, LAPORAN KASUS, PEMBAHASAN, KESIMPULAN DAN SARAN, UCAPAN TERIMA KASIH [bila diperlukan]), DAFTAR PUSTAKA Subjudul dengan huruf kapital, tebal | | √ | √ |
| Isi naskah orisinal setelah dicek melalui <i>Turnitin</i> | √ | | |
| Judul | | | |
| Jumlah tidak lebih dari 15 kata | √ | | |
| Rata tengah dan tebal | √ | | |
| Huruf <i>Times New Roman</i> 14, spasi 1.5 | √ | | |
| Huruf capital | √ | | |
| Penulis | | | |
| Nama lengkap tanpa gelar | √ | | |
| Ujung nama diberi tanda *, **, ***, dst untuk menunjukkan alamat afiliasi / institusi | √ | | |
| Tanda *, **, ***, dst keterangan alamat afiliasi/institusi | √ | | |

| | | | |
|--|---|---|--|
| Rata tengah, tebal | √ | | |
| Korespondensi, nama dan alamat e-mail | | √ | |
| Huruf <i>Times New Roman</i> 12, spasi 1 | | √ | |
| Abstrak | | | |
| Ditulis kata "ABSTRAK" / "ABSTRACT" dengan huruf besar, kapital, tebal | √ | | |
| Abstrak ditulis dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris dalam 1 paragraf | √ | | |
| Jumlah 200-250 kata | √ | | |
| Dalam abstrak menuliskan subjudul dengan tulisan tebal - Laporan penelitian Latar belakang : ... , Tujuan : ... Metode penelitian : ... , Hasil penelitian : ..., Kesimpulan : ... - Laporan kasus Latar belakang : ... , Laporan kasus : ... , Kesimpulan : ... | | √ | |
| Huruf <i>Times New Roman</i> 12, spasi 1 | √ | | |
| Kata kunci | | | |
| Ditulis kata "Kata kunci" / "Key words" dengan huruf awalan huruf besar, tebal | √ | | |
| Ada kata kunci menggunakan Bahasa Inggris dan Indonesia | √ | | |
| Berjumlah 3-5 | √ | | |
| Huruf <i>Times New Roman</i> 12 | √ | | |
| | | | |
| Tabel, diagram dan gambar dimasukkan dalam badan naskah. | √ | | |
| Judul table, diagram dan gambar diberi penomoran dengan angka Arab | √ | | |

| | | | | |
|---|---|---|--|--|
| Huruf <i>Times New Roman</i> 10, spasi 1.15 dan rata tengah dan tebal. | | √ | | |
| Untuk tabel diletakkan di tengah atas | √ | | | |
| Untuk diagram dan gambar diletakkan di tengah bawah | | | | |
| Konflik Kepentingan | | | | |
| | | | | |
| Ucapan Terima Kasih (bila diperlukan) | | | | |
| Pernyataan mengenai dukungan financial, hubungan kerja, kepemilikan sumberdaya, konsultasi pakar, hibah atau pendanaan. | | | | |
| Daftar Pustaka | | | | |
| Referensi ditulis dengan format <i>Vancouver</i> yakni dengan menomori acuan sesuai dengan munculnya acuan tersebut dalam naskah. | √ | | | |
| Tiap referensi yang disitasi ditulis menggunakan nomor <i>superscript</i> yang diletakkan di akhir setelah tanda titik. | √ | | | |
| Jika nama pengarang disebut didalam naskah, maka dibelakang nama pengarang tersebut dituliskan tahun terbitnya. | √ | | | |
| Huruf <i>Times New Roman</i> 12 dan spasi 1.15 | | √ | | |
| Bahasa | | | | |
| Naskah ditulis dengan bahasa Indonesia atau bahasa Inggris sesuai kaidah yang berlaku | √ | | | |
| Bahasa yang digunakan sesuai EYD | √ | | | |
| Naskah disajikan dengan format esai dan tidak enumerative | √ | | | |
| Satu paragraf mengandung satu pokok pikiran | √ | | | |

Tuliskan hal-hal yang harus dilakukan penulis dalam rangka menyempurnakan naskah (Tuliskan dalam bentuk kalimat lengkap yang mudah dipahami penulis naskah)

SARAN Editor : (memilih salah satu)

(.....) 1. Naskah tidak dapat dimuat

.....

(.....) 2. Naskah dapat dimuat tanpa perbaikan

.....

(.....√.) 3. Naskah dapat dimuat dengan perbaikan

Mohon lihat comment section

ANTIBACTERIAL EFFECTS OF APPLE CIDER VINEGAR IN VARIOUS CONCENTRATIONS ON *PORPHYROMONAS* *GINGIVALIS*

Sari Aliyani*, Natallia Pranata**, Vinna Kurniawati Sugiaman**

*Student of Dentistry, Faculty of Dentistry, Universitas Kristen Maranatha, Bandung, Indonesia

**Department of Oral Biology, Faculty of Dentistry, Universitas Kristen Maranatha, Bandung, Indonesia

Correspondence: Vinna Kurniawati Sugiaman.

E-mail: vinnakurniawati@yahoo.co.id

ABSTRAK

Latarbelakang: Penyakit periodontal adalah penyakit yang dapat mengenai jaringan pendukung gigi. *American Academy of Periodontology* (AAP) mengklasifikasikan menjadi dua, yaitu periodontitis kronis dan periodontitis agresif. Periodontitis biasanya disebabkan oleh bakteri salah satunya *Porphyromonas gingivalis*. Salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai obat kumur dan memiliki efek antibakteri adalah *chlorhexidine*, namun penggunaan obat kumur ini memiliki efek samping sehingga masyarakat beralih ke obat herbal, yaitu cuka sari apel yang memiliki kandungan fenol, flavonoid, saponin, dan alkaloid sebagai antibakteri. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya efek antibakteri cuka sari apel terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis*. **Metode:** Bahan berupa cuka sari apel hasil fermentasi memiliki nilai pH 3,13 dan kadar gula yang tersisa 1,5% Brix. Sampel penelitiannya adalah *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277, didapat dari Laboratorium Aretha Medika Utama *Biomolecular and Biomedical Research Center* (BBRC) Bandung. Metode penelitiannya adalah metode difusi cakram (Kirby-Bauer), yaitu metode pada kertas cakram dengan berbagai konsentrasi cuka sari apel. **Hasil:** Berdasarkan hasil penelitian eksperimental laboratorium mengenai efek antibakteri cuka sari apel dengan konsentrasi 1,56% dan 3,12% memiliki kriteria lemah karena memiliki nilai 0, pada konsentrasi 6,25% dan 50%, memiliki kriteria sedang karena memiliki nilai 6,18 mm dan 8,33 mm, dan pada konsentrasi 100% memiliki kriteria kuat karena memiliki nilai 13,93 mm. **Kesimpulan:** Pada cuka sari apel terdapat efek antibakteri yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis*, zona hambat terbesar terdapat pada konsentrasi 100% dan berkurang sejalan dengan penurunan konsentrasi cuka sari apel.

Kata kunci: Antibakteri, Cuka sari apel, *Porphyromonas gingivalis*

ABSTRACT

Background: Periodontal disease is a disease that can affect the supporting tissues of the teeth. The American Academy of Periodontology (AAP) classifies it into two, namely chronic periodontitis and aggressive periodontitis. Periodontitis is usually caused by

bacteria, one of which is *Porphyromonas gingivalis*. One of the ingredients that can be used as mouthwash and has an antibacterial effect is chlorhexidine, but the use of this mouthwash has side effects so people turn to herbal medicines, namely apple cider vinegar which contains phenols, flavonoids, saponins, and alkaloids as antibacterial. This study aims to determine whether or not there is an antibacterial effect of apple cider vinegar on *Porphyromonas gingivalis* bacteria. **Methods:** The material in the form of fermented apple cider vinegar has a pH value of 3.13 and the remaining sugar content is 1.5% Brix. The research sample was *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277, obtained from the Aretha Medika Utama Biomolecular and Biomedical Research Center (BBRC) Laboratory in Bandung. The research method is the disc diffusion method (Kirby-Bauer), which is the method on disc paper with various concentrations of apple cider vinegar. **Results:** Based on laboratory experimental research on the antibacterial effect of apple cider vinegar with a concentration of 1.56% and 3.12%, the criteria are weak because they have a value of 0, at concentrations of 6.25% and 50%, have moderate criteria because they have a value of 6.18 mm and 8.33 mm, and at a concentration of 100% has strong criteria because it has a value of 13.93 mm. **Conclusion:** Apple cider vinegar has an antibacterial effect that can inhibit the growth of *Porphyromonas gingivalis* bacteria, the largest inhibition zone is at a concentration of 100% and decreases as the concentration of apple cider vinegar decreases.

Keywords: Antibacterial, Apple cider vinegar, *Porphyromonas gingivalis*

PENDAHULUAN

Penyakit yang paling sering dikeluhkan oleh sebagian besar masyarakat Indonesia adalah penyakit pada gigi dan mulut yang menduduki peringkat keenam. Penyakit yang paling sering dikeluhkan adalah karies dan penyakit pada jaringan periodontal, dimana kedua penyakit gigi dan mulut ini memiliki prevalensi tertinggi. Penyakit periodontal pada masyarakat Indonesia memiliki angka prevalensi mencapai 74,1% berdasarkan data RISKESDAS 2018. Kejadian di atas menunjukkan bahwa risiko masyarakat Indonesia terkena penyakit periodontal masih tinggi. *American Academy of Periodontology* (AAP) mengklasifikasikan menjadi dua, yaitu periodontitis agresif dan periodontitis kronis. Periodontitis kronis umum berkembang lambat dan terjadi pada usia dewasa sehingga dikenal dengan *slowly progressive periodontitis*.¹ Etiologi dari periodontitis kronis adalah bakteri anaerob gram negative dan bakteri mikroaerofilik yang terdapat pada daerah subgingiva. Bakteri ini misalnya *Porphyromonas gingivalis*, *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Treponemadenticola*, dan *Tannerella forsythia* yang dapat mengakibatkan terjadinya inflamasi dan dapat berlanjut pada kerusakan jaringan periodontal.^{2,3}

Porphyromonas gingivalis adalah bakteri yang paling sering dikaitkan dengan

patogenesis periodontitis, ciri utamanya bakteri anaerob, batang gram negatif, *non-motile*, dan *assacharolytic*.⁴ Bakteri ini memiliki peranan paling penting pada inisiasi, perkembangan serta keparahan periodontitis kronis.⁵ *Porphyromonas gingivalis* merupakan mikroflora normal dalam jumlah tertentu yang dapat ditemukan dalam rongga mulut. Bakteri ini sering dijumpai pada biofilm dan plak, sehingga dapat menyebabkan kondisi patologis pada jaringan periodontal. Pada kondisi ini, akan terjadi aktivasi respon imun yang secara langsung mempengaruhi sel-sel yang terdapat pada jaringan periodontal.^{6,7}

Beberapa metode mulai dikembangkan untuk mengatasi penyakit yang terjadi di rongga mulut, diantaranya adalah dengan menggunakan obat kumur. Obat kumur dapat dimanfaatkan sebagai tindakan untuk preventif dan juga kuratif terhadap penyakit periodontal.⁸ Bahan antibakteri yang dapat digunakan sebagai obat kumur adalah *chlorhexidine*.⁹ Penggunaan *chlorhexidine* memiliki efek samping, yaitu resisten dan memiliki kekurangan seperti rasa pahit, serta pemakaian jangka panjang yang dapat menyebabkan noda warna kuning sampai coklat kemudian terjadi gangguan persepsi lidah dan pembengkakan kelenjar parotis.¹⁰ Maka dibutuhkan herbal yang memiliki efek anti bakteri, salah satunya adalah cuka

sari apel. Cuka sari apel (*apple cider vinegar*) adalah cairan yang diperoleh sebagai hasil fermentasi dari buah apel oleh bakteri asam asetat dan khamir.¹¹

Cuka sari apel merupakan hasil fermentasi sari buah apel yang mengandung beberapa komponen biologi aktif, diantaranya yaitu: fenol, saponin, flavonoid, dan alkaloid yang memiliki peranan sebagai antibakteri.¹² Berdasarkan uraian tersebut, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai efek antibakteri dari cuka sari apel dalam berbagai konsentrasi terhadap *Porphyromonas gingivalis*.

METODE PENELITIAN

Bahan penelitiannya berupa cuka apel (*Apple Cider Vinegar*) dari hasil fermentasi yang memiliki nilai pH 3,13 dan kadar gula tersisa (1,5% Brix).¹³ Sampel penelitiannya adalah *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277, didapat dari Laboratorium Aretha Medika Utama *Biomolecular and Biomedical Research Center* (BBRC) Bandung.

Jenis penelitian ini bersifat eksperimental laboratorium dengan metode difusi cakram (*Kirby-Bauer*), yaitu metode difusi kertas cakram pada beberapa konsentrasi cuka sari apel pada konsentrasi kontrol negatif dengan larutan aquades, 1,56%, 3,12%, 6,25%, 50%, 100%, kontrol positif larutan antiseptik *chlorhexidine*.

Eksperimental laboratoris digunakan rumus Federer,¹⁴ sehingga diperoleh Jumlah sampel sebanyak 28, artinya akan dilakukan 4 kali pengulangan pada kelompok 1-7 agar tidak terjadi bias.

Bakteri yang digunakan pada penelitian ini, yaitu *Porphyromonas gingivalis* diperoleh Laboratorium Aretha Medika Utama *Biomolecular and Biomedical Research Center* (BBRC) Bandung dengan cara pembuatan suspensi bakteri *Porphyromonas gingivalis* sebagai berikut: (1) Medium MHA, 38 gram medium MHA dilarutkan dalam 1 liter ddH₂O; (2) Medium MHB, 21 gram medium MHB dilarutkan dalam 1 liter ddH₂O; (3) Medium dipanaskan menggunakan microwave hingga mendidih dan homogen; (4) Medium disterilisasi menggunakan autoclave dengan suhu 121°C, selama 20 menit.

Pengenceran stok cuka sari apel dilakukan dengan menggunakan ddH₂O untuk membuat seri konsentrasi. Seri konsentrasi cuka sari apel yang digunakan adalah sebagai berikut:

Cuka Sari Apel 100% : Larutan Stok

Cuka Sari Apel 50% : 500 µL larutan stok + 500 µL ddH₂O

Cuka Sari Apel 6.25%: 62.5 µL larutan stok + 937.5 µL ddH₂O

(Larutan A)

Cuka Sari Apel 3.12%: 500 µL larutan A + 500 µL ddH₂O (Larutan B)

Cuka Sari Apel 1.56%: 500 µL larutan B + 500 µL ddH₂O.

Persiapan inokulum bakteri adalah sebagai berikut: (1) Koloni *Porphyromonas gingivalis* yang telah dikultur pada medium Mueller Hinton Agar (MHA) diinokulasi ke dalam medium Mueller Hinton Broth (MHB); (2) Suspensi dalam tabung reaksi dihomogen dengan menggunakan *vortex mixer* hingga homogen; (3) Kekeruhan dari larutan tersebut kemudian disesuaikan dengan kekeruhan larutan standar McFaland 0,5 untuk mendapatkan inokulum dengan jumlah bakteri pada rentang $1-2 \times 10^8$ CFU/ML; (4) Dilakukan pengenceran pada larutan tersebut menggunakan MHB dengan perbandingan 1:50 untuk menghasilkan inokulum dengan jumlah bakteri pada rentang $2-4 \times 10^6$ CFU/mL.

Persiapan *Agar Disk Diffusion*, meliputi: (1) *Cotton swab* steril dicelupkan ke dalam suspensi bakteri yang kekeruhannya telah disesuaikan sebelumnya, kemudian *cotton swab* ditekan ke dinding tabung untuk menghilangkan suspensi berlebih; (2) *Cotton swab* diusapkan ke permukaan MHA secara merata dan didiamkan pada suhu ruang selama 3 sampai 5 menit hingga suspensi tersebut terserap kedalam agar; (3) Cakram kertas yang berukuran 6 mm diletakkan pada lempeng agar sejumlah seri konsentrasi yang digunakan, beserta kontrol

positif dan negatif; (4) Sebanyak 10 µL dari setiap konsentrasi ekstrak, Chlorhexidine 0.2%, dan ddH₂O diteteskan pada kertas cakram dan kemudian didiamkan pada suhu ruang hingga larutan tersebut terserap sepenuhnya; (5) Dilakukan 4 (empat) kali pengulangan pada setiap perlakuan; (6) Inkubasi lempeng agar pada suhu 37°C selama 24 jam; (7) Pengukuran diameter zona hambat yang terbentuk dilakukan dengan menggunakan jangka sorong.

Kriteria diameter zona hambat menurut Davis dan Stout dibedakan menjadi beberapa kategori yaitu:¹⁵

Lemah : diameter 5 mm atau kurang.

Sedang : diameter 5-10 mm.

Kuat : diameter 10-20 mm.

Sangat kuat : diameter lebih dari 20 mm.

Data yang dinilai dalam penelitian ini adalah zona hambat pertumbuhan dalam satuan mm. Bakteri *Porphyromonas gingivalis* yang telah diberi perlakuan dengan cuka sari apel. Penelitian ini diuji statistik, yang sebelumnya untuk menentukan data yang telah dikumpulkan diambil dari populasi normal atau telah berdistribusi normal dilakukan uji normalitas, selanjutnya dilakukan uji statistik homogenitas dan kemudian dilakukan dengan metode uji *One Way ANOVA* untuk mengetahui varian dari beberapa populasi yang sama atau tidak, kemudian dilakukan uji *Post Hoc* untuk

mengetahui perbedaan signifikan terhadap kelompok lainnya.

HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian ini meliputi hasil uji skrining fitokimia dan hasil uji efek antibakteri cuka sari apel dalam berbagai konsentrasi terhadap *Porphyromonas gingivalis* dengan 4 kali pengulangan. Data yang diperoleh dari penelitian ini dilakukan analisis statistik untuk mengetahui perbedaan antar kelompok, uji statistik yang digunakan

adalah Uji Normalitas, Uji Homogenitas, dan Uji Post Hoc Dunnet T3. Aplikasi IBM Statistics SPSS 25 digunakan untuk menguji statistik.

Uji Skrining fitokimia dilakukan untuk mengetahui senyawa aktif yang terkandung di dalam cuka sari apel. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi dan Parasitologi Universitas Padjajaran, Bandung. Hasil uji skrining fitokimia sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Uji Skrining Fitokimia Cuka Sari Apel

| No. | Metabolit Sekunder | Metode Uji | Hasil Uji |
|-----|--------------------|---|-------------|
| 1 | Fenolik | Pereaksi FeCl ₃ 5% | + |
| 2 | Flavonoid | d. Pereaksi HCl pekat + Mg e. Pereaksi H ₂ SO ₄ 2N f. Pereaksi NaOH 10% | - - + |
| 3 | Saponin | Dipanaskan | + |
| 4 | Alkaloid | Pereaksi Dragendorff | + |

Keterangan:

- + : Sedikit
- ++ : Sedang
- +++ : Banyak
- : Tidak ada.

Fitokimia sampel di bawah ini adalah:

Tabel 2. Hasil Perubahan Warna Larutan Cuka Sari Apel

| Sebelum | Setelah ditambah pereaksi | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|--|
| | 1 | 2 | | | 3 | 4 |
| | | A | B | C | | |
|  |  |  |  |  |  |  |

Fenolik: Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa cuka sari apel mengandung senyawa fenolik. Hal ini ditunjukkan dengan adanya perubahan warna hijau setelah penambahan pereaksi FeCl_3 5%. **Flavonoid:** Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa cuka sari apel mengandung senyawa flavonoid setelah penambahan pereaksi NaOH 10%. Hal ini ditunjukkan dengan adanya perubahan warna kuning jingga sampai merah, sedangkan setelah penambahan pereaksi HCl pekat + Mg dan pereaksi H_2SO_4 2N tidak menunjukkan adanya kandungan flavonoid karena tidak terjadi perubahan warna. **Saponin:** Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa cuka sari apel

mengandung senyawa saponin. Hal ini ditunjukkan dengan terbentuknya busa stabil setelah larutan dipanaskan. **Alkaloid:** Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa cuka sari apel mengandung senyawa alkaloid. Hal ini ditunjukkan dengan adanya perubahan warna jingga setelah penambahan pereaksi Dragendorff.

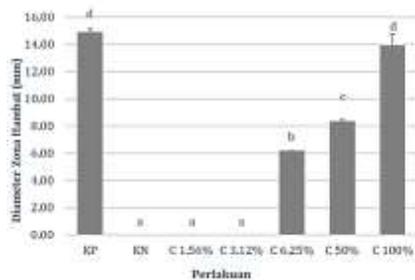
Penelitian ini dilakukan pemberian cuka sari apel sebanyak 7 (tujuh) perlakuan pada bakteri *Porphyromonas gingivalis*. Terdapat 5 konsentrasi cuka sari apel yang diberikan yaitu, 1,56%, 3,12%, 6,25%, 50%, 100%. Perlakuan lain yang diberikan adalah kontrol positif dengan larutan *chlorhexidine* 0,2% dan kontrol negatif dengan aquades.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Zona Hambat Cuka Sari Apel terhadap

Porphyromonas gingivalis

| Perlakuan | Rata-Rata Diameter Zona Hambat (mm) |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Kontrol Positif (Chlorhexidine 0,2%) | 14,88 ± 0,27 ^d |
| Kontrol Negatif (ddH ₂ O) | 0,00 ± 0,00 ^a |
| Cuka Sari Apel 1,56% | 0,00 ± 0,00 ^a |
| Cuka Sari Apel 3,12% | 0,00 ± 0,00 ^a |
| Cuka Sari Apel 6,25% | 6,18 ± 0,02 ^b |
| Cuka Sari Apel 50% | 8,33 ± 0,14 ^c |
| Cuka Sari Apel 100% | 13,93 ± 0,80 ^d |

Keterangan: Data yang disajikan merupakan rata-rata ± standar deviasi.
Huruf (a,b,c,d) menunjukkan adanya perbedaan signifikan berdasarkan uji Dunnett T3 (P<0.05).



Gambar 1. Grafik Diameter Zona Hambat Cuka Sari Apel terhadap *Porphyromonas gingivalis*

Gambar 1 menunjukkan nilai presentase penghambatan bakteri setelah diberikan cuka sari apel paling rendah pada konsentrasi 6,25% sebesar 6,18 mm, sedangkan nilai persentase penghambatan bakteri paling tinggi pada konsentrasi 100% sebesar 13,93 mm.

Berdasarkan hasil uji normalitas data, diketahui bahwa kelompok kontrol positif, konsentrasi 6,25%, konsentrasi 50%, dan konsentrasi 100% memiliki *p-value* >0,05 sehingga data berdistribusi normal, sedangkan kelompok lainnya memiliki *p-value* <0,05 dan dinyatakan data tidak berdistribusi normal. Selanjutnya dilakukan uji homogenitas, berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa diameter zona hambat yang dihasilkan tidak homogen, karena nilai signifikan 0,001, dan 0,059.

Selanjutnya dilakukan uji menggunakan *One Way ANOVA* untuk menguji hipotesis. Berdasarkan hasil pengamatan penelitian, diketahui bahwa nilai signifikan di bawah *p-value* < 0,05 yaitu 0,000 yang artinya H_0 ditolak dan H_1 diterima.

Untuk mengetahui signifikansi antar kelompok perlakuan atau antar konsentrasi dapat dilakukan pengujian lanjutan (*Post Hoc Test*) setelah dilakukan uji lanjutan pada perbandingan antara kontrol positif terhadap kontrol negatif kemudian konsentrasi 1,56%, 3,12%, 6,25%, 50% dan 100% terdapat nilai signifikan 0,000 sedangkan pada konsentrasi 100% tidak signifikan karena terdapat nilai 0,558 diatas *p-value* > 0,05 sehingga dapat dinyatakan bahwa antara kontrol positif konsentrasi 1,56%, 3,12%, 6,25% dan 50% memberikan pengaruh yang signifikan karena memiliki nilai di bawah *p-value* < 0,05.

Pada perbandingan kontrol negatif terhadap kontrol positif konsentrasi 1,56%, 3,12%, 6,25%, 50% dan 100% terdapat nilai signifikan 0,000 di bawah *p-value* <0,05. Perbandingan konsentrasi 1,56% terhadap kontrol positif, kontrol negatif konsentrasi 3,12%, 6,25%, 50% dan 100% didapatkan nilai signifikan 0,000 di bawah *p-value* < 0,05. Perbandingan konsentrasi 3,12% terhadap kontrol positif, kontrol negatif konsentrasi 1,56%, 6,25%, 50% dan 100% memiliki nilai signifikan 0,000 di bawah *p-value* < 0,05. Perbandingan konsentrasi 6,25% terhadap kontrol positif, kontrol negatif konsentrasi 1,56%, 3,12%, 50% dan 100% memiliki nilai signifikan 0,000 dan 0,002 di bawah *p-value* < 0,05. Perbandingan konsentrasi 50% terhadap kontrol positif, kontrol negatif konsentrasi 1,56%, 3,12%, 6,25% dan 100% memiliki nilai 0,000 dan 0,005 di bawah *p-value* 0,05. Perbandingan konsentrasi 100% terhadap kontrol positif, kontrol negatif

konsentrasi 1,56%, 3,12%, 6,25% dan 50% memiliki nilai 0,558, 0,000 dan 0,005, sementara hasil rata-rata pada pasangan kelompok konsentrasi 100% dengan kontrol positif, yaitu sebesar 0,558 dapat ditarik kesimpulan bahwa hasil pada pasangan kontrol negatif konsentrasi 1,56%, 3,12%, 6,25% dan 50% memiliki nilai signifikan di bawah p-value < 0,05 sedangkan pada pasangan kelompok konsentrasi 100% dengan kontrol positif memiliki nilai di atas p-value > 0,05.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian eksperimental laboratorium mengenai efek antibakteri cuka sari apel dengan konsentrasi 6,25%, 50%, menunjukkan bahwa cuka sari apel efektif, yaitu rata-rata 5-10 mm yang dikategorikan sedang, sedangkan pada konsentrasi 100% menunjukkan bahwa cuka sari apel efektif, yaitu di atas 10 mm yang dikategorikan kuat.

Dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis* seperti yang telah disajikan pada Tabel 3, yaitu konsentrasi 6,25% dengan rata-rata diameter zona hambat 6,18 mm, 50% dengan rata-rata diameter zona hambat 8,33 mm, 100% dengan rata-rata diameter zona hambat 13,93 mm. Namun jika dibandingkan dengan chlorhexidine 0,2% yang digunakan sebagai kontrol positif dalam penelitian ini, hasil pengukuran diameter zona hambat yang terbentuk di sekitar cakram konsentrasi 100% adalah yang paling mendekati, yaitu dengan rata-rata 13,93 mm dibandingkan dengan konsentrasi 1,56%, 3,12%. Menurut Davis dan Stout pada kategori lemah memiliki ukuran diameter zona hambat 5 mm, kategori sedang memiliki zona hambat 5-10mm, zona hambat kuat memiliki ukuran 10-20 mm, dan zona hambat dengan kategori sangat kuat memiliki ukuran 20 mm atau lebih.¹⁵

Cuka sari apel dinyatakan dapat digunakan sebagai antibakteri.¹⁶ Hasil penelitian yang dilakukan oleh Andini Koptaria, dkk. tahun 2015 menunjukkan bahwa senyawa flavonoid, saponin, dan alkaloid memiliki efek yang signifikan terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis* sebagai antibakteri.¹⁷

Hasil pemeriksaan fitokimia yang dilakukan menunjukkan bahwa cuka sari apel mengandung senyawa fenolik, saponin, flavonoid, dan alkaloid. Hasil ini sama dengan

penelitian yang dilakukan oleh Ni Made Dwi A tahun 2019.¹⁸ Senyawa fenol memiliki gugus karbonil dan hidroksil yang dapat berinteraksi melalui ikatan hydrogen dengan sel bakteri sehingga mengkoagulasi protein dan membran sel bakteri yang menyebabkan bakteri menjadi lisis, hal ini lah yang menyebabkan fenol dapat berperan sebagai antibakteri.¹⁹

Sebagai antibakteri, flavonoid akan membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut. Senyawa ini akan menyebabkan kerusakan pada membran sel bakteri, sehingga menyebabkan keluarnya senyawa intraseluler. Ikatan hydrogen dengan penumpukan asam basa nukleat juga berperan dalam inhibisi pada sistesis DNA – RNA. Flavonoid juga dapat menghambat sistem respirasi yang menyebabkan terhambatnya metabolisme energi.²⁰

Zat lainnya yang memiliki peranan sebagai antibakteri adalah yaitu saponin karena permukaannya memiliki zat aktif yang mirip dengan deterjen. Hal ini mengakibatkan rusaknya permeabilitas membrane sel akibat penurunan tegangan permukaan dinding sel bakteri, sehingga akan sangat mengganggu kelangsungan hidup bakteri. Saponin berdifusi melewati dinding sel dan membran luar yang rentan. Zat ini juga akan mengganggu kestabilan membran sel melalui ikatannya dengan membran sitoplasma dan akan mengakibatkan kematian sel karena kebocoran sitoplasma dan keluar dari sel.²¹

Alkaloid juga dapat berperan sebagai antibakteri melalui aksinya dalam mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri. Hal ini menyebabkan lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan pembentukan sel tidak sempurna yang terjadi akibat terganggunya sintesis peptidoglikan.²²

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa cuka sari apel memiliki efek antibakteri dalam berbagai konsentrasi terhadap *Porphyromonas gingivalis*. Zona hambat terbesar terdapat pada konsentrasi 100% dan berkurang sejalan dengan penurunan konsentrasi cuka sari apel.

KESIMPULAN DAN SARAN

Cuka sari apel memiliki efek antibakteri yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis*. Zona hambat terbesar terdapat pada konsentrasi 100% dan berkurang sejalan dengan penurunan konsentrasi cuka sari apel.

Dikomentari [A1]: Tidak terdapat sub bab KESIMPULAN DAN SARAN. Mohon ditambahkan.

Saran dari penelitian ini adalah dapat dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai efek antibakteri cuka sari apel terhadap bakteri patogen lainnya yang terdapat di rongga mulut, sehingga diharapkan cuka sari apel dapat dimanfaatkan sebagai alternative antibakteri di rongga mulut secara lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

1. Rahmania R, Epsilawati L, Rusminah N. Densitas tulang alveolar pada penderita periodontitis kronis dan periodontitis agresif melalui radiografi. *J Radiol Dentomaksilofasial Indones*. 2019;3(2):7. doi:10.32793/jrdi.v3i2.484
2. Andriani I, Chairunnisa FA. Periodontitis Kronis dan Penatalaksanaan Kasus dengan Kuretase. *Insisiva Dent J Maj Kedokt Gigi Insisiva*. 2019;8(1):25-30. doi:10.18196/di.8103
3. Jiang M, Li Z, Zhu G. The role of autophagy in the pathogenesis of periodontal disease. *Oral Dis*. 2020;26(2):259-269. doi:10.1111/odi.13045
4. Putri CF, Bachtiar EW. Porphyromonas gingivalis dan patogenesis disfungsi kognitif: analisis peran sitokin neuroinflamasi (Tinjauan Pustaka). *Cakradonya Dent J*. 2020;12(1):15-23. doi:10.24815/cdj.v12i1.17826
5. Hayashi F, Okada M, Oda Y, Kojima T, Kozai K. Prevalence of Porphyromonas gingivalis fimA genotypes in Japanese children. *J Oral Sci*. 2012;54(1):77-83. doi:10.2334/josnusd.54.77
6. Paliling A, Posangi J, Anindita PS. Uji daya hambat ekstrak bunga cengkeh (*Syzygium aromaticum*) terhadap bakteri Porphyromonas gingivalis. *e-GIGI*. 2016;4(2):229-234. doi:10.35790/eg.4.2.2016.14159
7. Wedarti YR, Loekito LI, Pangabdian F, Andriani D. Potensi Kitosan Kepiting Rajungan (*Portunus pelagicus*) dalam Penghambatan Pembentukan Biofilm Porphyromonas gingivalis dan Pertumbuhan Candida albicans. *Padjadjaran J Dent Res Students*. 2020;4(2):121.
8. Sinaredi BR, Pradopo S, Wibowo TB. Daya antibakteri obat kumur chlorhexidine, povidone iodine, fluoride suplementasi zinc terhadap, Streptococcus mutans dan Porphyromonas gingivalis (Antibacterial effect of mouth washes containing chlorhexidine, povidone iodine, fluoride plus zinc on Strep. *Dent J (Majalah Kedokt Gigi)*. 2014;47(4):211. doi:10.20473/j.djmg.v47.i4.p211-214
9. Parwani SR, Parwani RN, Chitnis PJ, Dadlani HP, Sai Prasad S V. Comparative evaluation of anti-plaque efficacy of herbal and 0.2% chlorhexidine gluconate mouthwash in a 4-day plaque re-growth study. *J Indian Soc Periodontol*. 2013;17(1):72-77. doi:10.4103/0972-124X.107478
10. Hernawati S. Daya hambat obat kumur ekstrak buah delima merah (*Punica granatum L*) terhadap jumlah koloni bakteri rongga mulut. *Forum Ilm Kesehatan*. 2019;2(1):5-9.
11. Adnyani NMD. Perbedaan zona hambat pertumbuhan Propionibacterium acnes pada berbagai konsentrasi cuka apel (apple cider vinegar) secara in vitro. *Politek Kesehatan Kemenkes Denpasar*. 2019;6(3):198.

12. Novianty A, Agrijanti A, Khusuma A. Efektivitas Penggunaan Cuka Apel (Apple Cider Vinegar) Terhadap Daya Hambat Pertumbuhan Staphylococcus Aureus Yang Diisolasi Dari Ulkus Diabetes Mellitus. *J Anal Med Biosains*. 2021;8(1):1. doi:10.32807/jambs.v8i1.200
13. Dewi Isda I, Devira M, Zulida E. Pelatihan Pembuatan Cuka Apel Sebagai Media Sterilisasi Buah dan Sayur Untuk Pencegahan Penyebaran Covid-19. *J Penelit dan Pengabdian Masyarakat*. 2020;9(2):2620-6463. <https://ejournal.iainbengkulu.ac.id/index.php/manhaj>
14. Widiyatno Y, Muniroh L. Dampak Pemberian Minyak Goreng Mengandung Residu Plastik Isopropyl terhadap Blood Urea Nitrogen Creatine Tikus Putih Galur Wistar. *Agroveteriner*. 2018;7(1):15-24.
15. R R, Sudarwanto M, Wientarsih I. Aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun kari (*Murraya koenigii*) terhadap *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Pseudomonas* sp. *J Kedokt Hewan - Indones J Vet Sci*. 2015;9(2):185-188. doi:10.21157/j.ked.hewan.v9i2.2842
16. Djuanda R, Helmika VA, Christabella F, Pranata N, Sugiaman VK. Potensi Herbal Antibakteri Cuka Sari Apel terhadap *Enterococcus faecalis* sebagai Bahan Irigasi Saluran Akar. *SONDE (Sound Dent)*. 2019;4(2):24-40. doi:10.28932/sod.v4i2.2141
17. Koptaria A, Nawawi S, Ningsih JR. Daya antibakteri berbagai konsentrasi ekstrak daun kembang bulan (*Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray) terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis* dominan periodontitis (In Vitro) Andini. *J Fak Kedokt Gigi UMS*. 2015;1(1).
18. Adnyani NMD. Perbedaan zona hambat pertumbuhan *Propionibacterium acnes* pada berbagai konsentrasi cuka apel (apple cider vinegar) secara in vitro. *Politek Kesehatan Kemenkes Denpasar*. 2019;6(3).
19. Ndruru ESC. Perbandingan Efektivitas Berkumur Larutan Probiotik dan Klorheksidin Terhadap Akumulasi Plak dan Jumlah *Streptococcus Mutans* pada Anak Usia 12-15 Tahun Di Yayasan Sos Children's Village Medan. Published online 2021.
20. Ngajow M, Abidjulu J, Kamu VS. Pengaruh Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* secara In vitro. *J MIPA*. 2013;2(2):128. doi:10.35799/jm.2.2.2013.3121
21. Rijayanti RP, Luliana S, Trianto HF. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Mangga Bacang. *Univ Tanjungpura*. Published online 2014.
22. Dwicahyani T, Sumardianto, Rianingsih L. Uji Bioaktivitas Ekstrak Teripang Keling *Holothuria atra* sebagai Antibakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* Bioactivity. *J Pengolah dan Bioteknologi Perikanan*. 2018;7(1):15-24.

Bukti melakukan review yang kedua (06 Oktober 2022)



Bukti konfirmasi submit artikel yang telah revisi kedua (12 Desember 2022)



**ANTIBACTERIAL EFFECTS OF APPLE CIDER VINEGAR IN
VARIOUS CONCENTRATIONS ON *PORPHYROMONAS
GINGIVALIS***

Sari Aliyani*, Natallia Pranata, Vinna Kurniawati Sugiaman****

*Student of Dentistry, Faculty of Dentistry, Universitas Kristen Maranatha, Bandung, Indonesia

**Department of Oral Biology, Faculty of Dentistry, Universitas Kristen Maranatha, Bandung, Indonesia

Correspondence: Vinna Kurniawati Sugiaman.

E-mail: vinnakurniawati@yahoo.co.id

ABSTRAK

Latarbelakang: Penyakit periodontal adalah penyakit yang dapat mengenai jaringan pendukung gigi. *American Academy of Periodontology* (AAP) mengklasifikasikan menjadi dua, yaitu periodontitis kronis dan periodontitis agresif. Periodontitis biasanya disebabkan oleh bakteri salah satunya *Porphyromonas gingivalis*. Salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai obat kumur dan memiliki efek antibakteri adalah *chlorhexidine*, namun penggunaan obat kumur ini memiliki efek samping sehingga masyarakat beralih ke obat herbal, yaitu cuka sari apel yang memiliki kandungan fenol, flavonoid, saponin, dan alkaloid sebagai antibakteri. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya efek antibakteri cuka sari apel terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis*. **Metode:** Bahan berupa cuka sari apel hasil fermentasi memiliki nilai pH 3,13 dan kadar gula yang tersisa 1,5% Brix. Sampel penelitiannya adalah *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277, didapat dari Laboratorium Aretha Medika Utama *Biomolecular and Biomedical Research Center* (BBRC) Bandung. Metode penelitiannya adalah metode difusi cakram (Kirby-Bauer), yaitu metode pada kertas cakram dengan berbagai konsentrasi cuka sari apel. **Hasil:** Berdasarkan hasil penelitian eksperimental laboratorium mengenai efek antibakteri cuka sari apel dengan konsentrasi 1,56% dan 3,12% memiliki kriteria lemah karena memiliki nilai 0, pada konsentrasi 6,25% dan 50%, memiliki kriteria sedang karena memiliki nilai 6,18 mm dan 8,33 mm, dan pada konsentrasi 100% memiliki kriteria kuat karena memiliki nilai 13,93 mm. **Kesimpulan:** Pada cuka sari apel terdapat efek antibakteri yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis*, zona hambat terbesar terdapat pada konsentrasi 100% dan berkurang sejalan dengan penurunan konsentrasi cuka sari apel.

Kata kunci: Antibakteri, Cuka sari apel, *Porphyromonas gingivalis*

ABSTRACT

Background: Periodontal disease is a disease that can affect the supporting tissues of the teeth. The American Academy of Periodontology (AAP) classifies it into two, namely chronic periodontitis and aggressive periodontitis. Periodontitis is usually caused by bacteria, one of which is *Porphyromonas gingivalis*. One of the ingredients that can be used as mouthwash and has an antibacterial effect is chlorhexidine, but the use of this mouthwash has side effects so people turn to herbal medicines, namely apple cider vinegar which contains phenols, flavonoids, saponins, and alkaloids as antibacterial. This study aims to determine whether or not there is an antibacterial effect of apple cider

vinegar on *Porphyromonas gingivalis* bacteria. **Methods:** The material in the form of fermented apple cider vinegar has a pH value of 3.13 and the remaining sugar content is 1.5% Brix. The research sample was *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277, obtained from the Aretha Medika Utama Biomolecular and Biomedical Research Center (BBRC) Laboratory in Bandung. The research method is the disc diffusion method (Kirby-Bauer), which is the method on disc paper with various concentrations of apple cider vinegar. **Results:** Based on laboratory experimental research on the antibacterial effect of apple cider vinegar with a concentration of 1.56% and 3.12%, the criteria are weak because they have a value of 0, at concentrations of 6.25% and 50%, have moderate criteria because they have a value of 6.18 mm and 8.33 mm, and at a concentration of 100% has strong criteria because it has a value of 13.93 mm. **Conclusion:** Apple cider vinegar has an antibacterial effect that can inhibit the growth of *Porphyromonas gingivalis* bacteria, the largest inhibition zone is at a concentration of 100% and decreases as the concentration of apple cider vinegar decreases.

Keywords: Antibacterial, Apple cider vinegar, *Porphyromonas gingivalis*

PENDAHULUAN

Penyakit yang paling sering dikeluhkan oleh sebagian besar masyarakat Indonesia adalah penyakit pada gigi dan mulut yang menduduki peringkat keenam. Penyakit yang paling sering dikeluhkan adalah karies dan penyakit pada jaringan periodontal, dimana kedua penyakit gigi dan mulut ini memiliki prevalensi tertinggi. Penyakit periodontal pada masyarakat Indonesia memiliki angka prevalensi mencapai 74,1% berdasarkan data RISKESDAS 2018. Kejadian di atas menunjukkan bahwa risiko masyarakat Indonesia terkena penyakit periodontal masih tinggi. *American Academy of Periodontology* (AAP) mengklasifikasikan menjadi dua, yaitu periodontitis agresif dan periodontitis kronis. Periodontitis kronis umum berkembang lambat dan terjadi pada usia dewasa sehingga dikenal dengan *slowly progressive periodontitis*.¹ Etiologi dari periodontitis kronis adalah bakteri anaerob gram negative dan bakteri mikroaerofilik yang terdapat pada daerah subgingiva. Bakteri ini misalnya *Porphyromonas gingivalis*, *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Treponemadenticola*, dan *Tannerella forsythia* yang dapat mengakibatkan terjadinya inflamasi dan dapat berlanjut pada kerusakan jaringan periodontal.^{2,3}

Porphyromonas gingivalis adalah bakteri yang paling sering dikaitkan dengan

patogenesis periodontitis, ciri utamanya bakteri anaerob, batang gram negatif, *non-motile*, dan *assacharolytic*.⁴ Bakteri ini memiliki peranan paling penting pada inisiasi, perkembangan serta keparahan periodontitis kronis.⁵ *Porphyromonas gingivalis* merupakan mikroflora normal dalam jumlah tertentu yang dapat ditemukan dalam rongga mulut. Bakteri ini sering dijumpai pada biofilm dan plak, sehingga dapat menyebabkan kondisi patologis pada jaringan periodontal. Pada kondisi ini, akan terjadi aktivasi respon imun yang secara langsung mempengaruhi sel-sel yang terdapat pada jaringan periodontal.^{6,7}

Beberapa metode mulai dikembangkan untuk mengatasi penyakit yang terjadi di rongga mulut, diantaranya adalah dengan menggunakan obat kumur. Obat kumur dapat dimanfaatkan sebagai tindakan untuk preventif dan juga kuratif terhadap penyakit periodontal.⁸ Bahan antibakteri yang dapat digunakan sebagai obat kumur adalah *chlorhexidine*.⁹ Penggunaan *chlorhexidine* memiliki efek samping, yaitu resisten dan memiliki kekurangan seperti rasa pahit, serta pemakaian jangka panjang yang dapat menyebabkan noda warna kuning sampai coklat kemudian terjadi gangguan persepsi lidah dan pembengkakan kelenjar parotis.¹⁰ Maka dibutuhkan herbal yang memiliki efek anti bakteri, salah satunya adalah cuka

sari apel. Cuka sari apel (*apple cider vinegar*) adalah cairan yang diperoleh sebagai hasil fermentasi dari buah apel oleh bakteri asam asetat dan khamir.¹¹

Cuka sari apel merupakan hasil fermentasi sari buah apel yang mengandung beberapa komponen biologi aktif, diantaranya yaitu: fenol, saponin, flavonoid, dan alkaloid yang memiliki peranan sebagai antibakteri.¹² Berdasarkan uraian tersebut, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai efek antibakteri dari cuka sari apel dalam berbagai konsentrasi terhadap *Porphyromonas gingivalis*.

METODE PENELITIAN

Bahan penelitiannya berupa cuka apel (*Apple Cider Vinegar*) dari hasil fermentasi yang memiliki nilai pH 3,13 dan kadar gula tersisa (1,5% Brix).¹³ Sampel penelitiannya adalah *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277, didapat dari Laboratorium Aretha Medika Utama *Biomolecular and Biomedical Research Center* (BBRC) Bandung.

Jenis penelitian ini bersifat eksperimental laboratorium dengan metode difusi cakram (*Kirby-Bauer*), yaitu metode difusi kertas cakram pada beberapa konsentrasi cuka sari apel pada konsentrasi kontrol negatif dengan larutan aquades, 1,56%, 3,12%, 6,25%, 50%, 100%, kontrol positif larutan antiseptik *chlorhexidine*.

Eksperimental laboratoris digunakan rumus Federer,¹⁴ sehingga diperoleh Jumlah sampel sebanyak 28, artinya akan dilakukan 4 kali pengulangan pada kelompok 1-7 agar tidak terjadi bias.

Bakteri yang digunakan pada penelitian ini, yaitu *Porphyromonas gingivalis* yang diperoleh dari Laboratorium Aretha Medika Utama *Biomolecular and Biomedical Research Center* (BBRC) Bandung. Suspensi bakteri *Porphyromonas gingivalis* dibuat dengan cara membuat medium MHA dengan melarutkan 38 gram medium MHA dalam 1 liter ddH₂O. Sedangkan medium MHB dibuat dengan melarutkan 21 gram medium MHB dalam 1 liter ddH₂O. Selanjutnya medium dipanaskan menggunakan microwave hingga mendidih dan homogeny. Medium disterilisasi menggunakan autoclave dengan suhu 121°C, selama 20 menit.

Pengenceran stok cuka sari apel dilakukan dengan menggunakan ddH₂O untuk membuat seri konsentrasi. Seri konsentrasi cuka sari apel yang digunakan adalah sebagai berikut:

Cuka Sari Apel 100% : Larutan Stok

Cuka Sari Apel 50% : 500 µL larutan stok + 500 µL ddH₂O

Cuka Sari Apel 6.25% : 62.5 µL larutan stok + 937.5 µL ddH₂O

(Larutan A)

Cuka Sari Apel 3.12% : 500 μ L larutan A + 500 μ L ddH₂O (Larutan B)

Cuka Sari Apel 1.56% : 500 μ L larutan B + 500 μ L ddH₂O.

Persiapan inokulum bakteri adalah sebagai berikut: (1) Koloni *Porphyromonas gingivalis* yang telah dikultur pada medium Mueller Hinton Agar (MHA) diinokulasi ke dalam medium Mueller Hinton Broth (MHB); (2) Suspensi dalam tabung reaksi dihomogen dengan menggunakan *vortex mixer* hingga homogen; (3) Kekeruhan dari larutan tersebut kemudian disesuaikan dengan kekeruhan larutan standar McFaland 0,5 untuk mendapatkan inokulum dengan jumlah bakteri pada rentang 1-2x10⁸ CFU/MI; (4) Dilakukan pengenceran pada larutan tersebut menggunakan MHB dengan perbandingan 1:50 untuk menghasilkan inokulum dengan jumlah bakteri pada rentang 2-4x10⁶ CFU/mL.

Persiapan *Agar Disk Diffusion*, meliputi: (1) *Cotton swab* steril dicelupkan ke dalam suspensi bakteri yang kekeruhannya telah disesuaikan sebelumnya, kemudian *cotton swab* ditekan ke dinding tabung untuk menghilangkan suspensi berlebih; (2) *Cotton swab* diusapkan ke permukaan MHA secara merata dan didiamkan pada suhu ruang selama 3 sampai 5 menit hingga suspensi tersebut terserap kedalam agar; (3) Cakram kertas yang berukuran 6 mm diletakkan

pada lempeng agar sejumlah seri konsentrasi yang digunakan, beserta kontrol positif dan negatif; (4) Sebanyak 10 μ L dari setiap konsentrasi ekstrak, Chlorhexidine 0.2%, dan ddH₂O ditetaskan pada kertas cakram dan kemudian didiamkan pada suhu ruang hingga larutan tersebut terserap sepenuhnya; (5) Dilakukan 4 (empat) kali pengulangan pada setiap perlakuan; (6) Inkubasi lempeng agar pada suhu 37°C selama 24 jam; (7) Pengukuran diameter zona hambat yang terbentuk dilakukan dengan menggunakan jangka sorong.

Kriteria diameter zona hambat menurut Davis dan Stout dibedakan menjadi beberapa kategori yaitu:¹⁵

Lemah : diameter 5 mm atau kurang.

Sedang : diameter 5-10 mm.

Kuat : diameter 10-20 mm.

Sangat kuat : diameter lebih dari 20 mm.

Data yang dinilai dalam penelitian ini adalah zona hambat pertumbuhan dalam satuan mm. Bakteri *Porphyromonas gingivalis* yang telah diberi perlakuan dengan cuka sari apel. Penelitian ini diuji statistik, yang sebelumnya untuk menentukan data yang telah dikumpulkan diambil dari populasi normal atau telah berdistribusi normal dilakukan uji normalitas, selanjutnya dilakukan uji statistik homogenitas dan kemudian dilakukan dengan metode uji *One Way ANOVA* untuk mengetahui varian dari

beberapa populasi yang sama atau tidak, kemudian dilakukan uji *Post Hoc* untuk mengetahui perbedaan signifikan terhadap kelompok lainnya.

HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian ini meliputi hasil uji skrining fitokimia dan hasil uji efek antibakteri cuka sari apel dalam berbagai konsentrasi terhadap *Porphyromonas gingivalis* dengan 4 kali pengulangan. Data yang diperoleh dari penelitian ini dilakukan analisis statistik untuk mengetahui perbedaan

antar kelompok, uji statistik yang digunakan adalah Uji Normalitas, Uji Homogenitas, dan Uji Post Hoc Dunnet T3. Aplikasi IBM Statistics SPSS 25 digunakan untuk menguji statistik.

Uji Skrining fitokimia dilakukan untuk mengetahui senyawa aktif yang terkandung di dalam cuka sari apel. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi dan Parasitologi Universitas Padjajaran, Bandung. Hasil uji skrining fitokimia sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Uji Skrining Fitokimia Cuka Sari Apel

| No. | Metabolit Sekunder | Metode Uji | Hasil Uji |
|-----|--------------------|---|-------------|
| 1 | Fenolik | Pereaksi FeCl ₃ 5% | + |
| 2 | Flavonoid | g. Pereaksi HCl pekat + Mg h. Pereaksi H ₂ SO ₄ 2N i. Pereaksi NaOH 10% | - - + |
| 3 | Saponin | Dipanaskan | + |
| 4 | Alkaloid | Pereaksi Dragendorff | + |

Keterangan:

- + : Sedikit
- ++ : Sedang
- +++ : Banyak
- : Tidak ada.

Fitokimia sampel di bawah ini adalah:

Tabel 2. Hasil Perubahan Warna Larutan Cuka Sari Apel

| Sebelum | Setelah ditambah pereaksi | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|--|
| | 1 | 2 | | | 3 | 4 |
| | | A | B | C | | |
|  |  |  |  |  |  |  |

Fenolik: Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa cuka sari apel mengandung senyawa fenolik. Hal ini ditunjukkan dengan adanya perubahan warna hijau setelah penambahan pereaksi FeCl_3 5%. **Flavonoid:** Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa cuka sari apel mengandung senyawa flavonoid setelah penambahan pereaksi NaOH 10%. Hal ini ditunjukkan dengan adanya perubahan warna kuning jingga sampai merah, sedangkan setelah penambahan pereaksi HCl pekat + Mg dan pereaksi H_2SO_4 2N tidak menunjukkan adanya kandungan flavonoid karena tidak terjadi perubahan warna. **Saponin:** Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa cuka sari apel

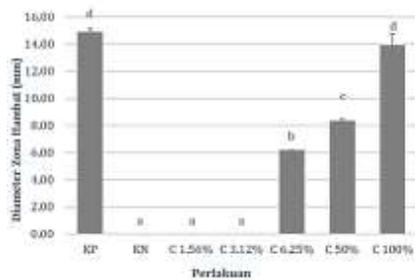
mengandung senyawa saponin. Hal ini ditunjukkan dengan terbentuknya busa stabil setelah larutan dipanaskan. **Alkaloid:** Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa cuka sari apel mengandung senyawa alkaloid. Hal ini ditunjukkan dengan adanya perubahan warna jingga setelah penambahan pereaksi Dragendorff.

Penelitian ini dilakukan pemberian cuka sari apel sebanyak 7 (tujuh) perlakuan pada bakteri *Porphyromonas gingivalis*. Terdapat 5 konsentrasi cuka sari apel yang diberikan yaitu, 1,56%, 3,12%, 6,25%, 50%, 100%. Perlakuan lain yang diberikan adalah kontrol positif dengan larutan *chlorhexidine* 0,2% dan kontrol negatif dengan aquades.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Zona Hambat Cuka Sari Apel terhadap *Porphyromonas gingivalis*

| Perlakuan | Rata-Rata Diameter Zona Hambat (mm) |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Kontrol Positif (Chlorhexidine 0,2%) | 14,88 ± 0,27 ^d |
| Kontrol Negatif (ddH ₂ O) | 0,00 ± 0,00 ^a |
| Cuka Sari Apel 1,56% | 0,00 ± 0,00 ^a |
| Cuka Sari Apel 3,12% | 0,00 ± 0,00 ^a |
| Cuka Sari Apel 6,25% | 6,18 ± 0,02 ^b |
| Cuka Sari Apel 50% | 8,33 ± 0,14 ^c |
| Cuka Sari Apel 100% | 13,93 ± 0,80 ^d |

Keterangan: Data yang disajikan merupakan rata-rata ± standar deviasi. Huruf (a,b,c,d) menunjukkan adanya perbedaan signifikan berdasarkan uji Dunnett T3 (P<0.05).



Gambar 1. Grafik Diameter Zona Hambat Cuka Sari Apel terhadap *Porphyromonas gingivalis*

Gambar 1 menunjukkan nilai presentase penghambatan bakteri setelah diberikan cuka sari apel paling rendah pada konsentrasi 6,25% sebesar 6,18 mm, sedangkan nilai persentase penghambatan bakteri paling tinggi pada konsentrasi 100% sebesar 13,93 mm.

Berdasarkan hasil uji normalitas data, diketahui bahwa kelompok kontrol positif, konsentrasi 6,25%, konsentrasi 50%, dan konsentrasi 100% memiliki $p\text{-value} > 0,05$ sehingga data berdistribusi normal, sedangkan kelompok lainnya memiliki $p\text{-value} < 0,05$ dan dinyatakan data tidak berdistribusi normal. Selanjutnya dilakukan uji homogenitas, berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa diameter zona hambat yang dihasilkan tidak homogen, karena nilai signifikan 0,001, dan 0,059.

Selanjutnya dilakukan uji menggunakan *One Way ANOVA* untuk menguji hipotesis. Berdasarkan hasil pengamatan penelitian, diketahui bahwa nilai signifikan di bawah $p\text{-value} < 0,05$ yaitu 0,000 yang artinya H_0 ditolak dan H_1 diterima.

Untuk mengetahui signifikansi antar kelompok perlakuan atau antar konsentrasi dapat dilakukan pengujian lanjutan (*Post Hoc Test*) setelah dilakukan uji lanjutan pada perbandingan antara kontrol positif terhadap kontrol negatif kemudian konsentrasi 1,56%, 3,12%, 6,25%, 50% dan 100% terdapat nilai signifikan 0,000 sedangkan pada konsentrasi 100% tidak signifikan karena terdapat nilai 0,558 diatas $p\text{-value} > 0,05$ sehingga dapat dinyatakan bahwa antara kontrol positif konsentrasi 1,56%, 3,12%, 6,25% dan 50% memberikan pengaruh yang signifikan karena memiliki nilai di bawah $p\text{-value} < 0,05$.

Pada perbandingan kontrol negatif terhadap kontrol positif konsentrasi 1,56%, 3,12%, 6,25%, 50% dan 100% terdapat nilai signifikan 0,000 di bawah $p\text{-value} < 0,05$. Perbandingan konsentrasi 1,56% terhadap kontrol positif, kontrol negatif konsentrasi 3,12%, 6,25%, 50% dan 100% didapatkan nilai signifikan 0,000 di bawah $p\text{-value} < 0,05$. Perbandingan konsentrasi 3,12% terhadap kontrol positif, kontrol negatif konsentrasi 1,56%, 6,25%, 50% dan 100% memiliki nilai signifikan 0,000 di bawah $p\text{-value} < 0,05$. Perbandingan konsentrasi 6,25% terhadap kontrol positif, kontrol negatif konsentrasi 1,56%, 3,12%, 50% dan 100% memiliki nilai signifikan 0,000 dan 0,002 di bawah $p\text{-value} < 0,05$. Perbandingan konsentrasi 50% terhadap kontrol positif, kontrol negatif konsentrasi 1,56%, 3,12%, 6,25% dan 100% memiliki nilai 0,000 dan 0,005 di bawah $p\text{-value} 0,05$. Perbandingan konsentrasi 100% terhadap kontrol positif, kontrol negatif konsentrasi 1,56%, 3,12%, 6,25% dan 50% memiliki nilai 0,558, 0,000 dan 0,005, sementara hasil rata-rata pada pasangan kelompok konsentrasi 100% dengan kontrol positif, yaitu sebesar 0,558

dapat ditarik kesimpulan bahwa hasil pada pasangan kontrol negatif konsentrasi 1,56%, 3,12%, 6,25% dan 50% memiliki nilai signifikan di bawah p-value < 0,05 sedangkan pada pasangan kelompok konsentrasi 100% dengan kontrol positif memiliki nilai di atas p-value > 0,05.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian eksperimental laboratorium mengenai efek antibakteri cuka sari apel dengan konsentrasi 6,25%, 50%, menunjukkan bahwa cuka sari apel efektif, yaitu rata-rata 5-10 mm yang dikategorikan sedang, sedangkan pada konsentrasi 100% menunjukkan bahwa cuka sari apel efektif, yaitu di atas 10 mm yang dikategorikan kuat.

Dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis* seperti yang telah disajikan pada Tabel 3, yaitu konsentrasi 6,25% dengan rata-rata diameter zona hambat 6,18 mm, 50% dengan rata-rata diameter zona hambat 8,33 mm, 100% dengan rata-rata diameter zona hambat 13,93 mm. Namun jika dibandingkan dengan chlorhexidine 0,2% yang digunakan sebagai kontrol positif dalam penelitian ini, hasil pengukuran diameter zona hambat yang terbentuk di sekitar cakram konsentrasi 100% adalah yang paling mendekati, yaitu dengan rata-rata 13,93 mm dibandingkan dengan konsentrasi 1,56%, 3,12%. Menurut Davis dan Stout pada kategori lemah memiliki ukuran diameter zona hambat 5 mm, kategori sedang memiliki zona hambat 5-10mm, zona hambat kuat memiliki ukuran 10-20 mm, dan zona hambat dengan kategori sangat kuat memiliki ukuran 20 mm atau lebih.¹⁵

Cuka sari apel dinyatakan dapat digunakan sebagai antibakteri.¹⁶ Hasil penelitian yang dilakukan oleh Andini Koptaria, dkk. tahun 2015 menunjukkan bahwa senyawa flavonoid, saponin, dan alkaloid memiliki efek yang signifikan terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis* sebagai antibakteri.¹⁷

Hasil pemeriksaan fitokimia yang dilakukan menunjukkan bahwa cuka sari apel mengandung senyawa fenolik, saponin, flavonoid, dan alkaloid. Hasil ini sama dengan penelitian yang dilakukan oleh Ni Made Dwi A tahun 2019.¹¹ Senyawa fenol memiliki gugus karbonil dan hidroksil yang dapat berinteraksi melalui ikatan hydrogen dengan sel bakteri sehingga mengkoagulasi protein dan membran sel bakteri yang menyebabkan bakteri menjadi lisis, hal ini lah yang menyebabkan fenol dapat berperan sebagai antibakteri.¹⁸

Sebagai antibakteri, flavonoid akan membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut. Senyawa ini akan menyebabkan kerusakan pada membran sel bakteri, sehingga menyebabkan keluarnya senyawa intraseluler. Ikatan hidrogen dengan penumpukan asam basa nukleat juga berperan dalam inhibisi pada sintesis DNA – RNA. Flavonoid juga dapat menghambat sistem respirasi yang menyebabkan terhambatnya metabolisme energi.¹⁹

Zat lainnya yang memiliki peranan sebagai antibakteri adalah yaitu saponin karena permukaannya memiliki zat aktif yang mirip dengan deterjen. Hal ini mengakibatkan rusaknya permeabilitas membrane sel akibat penurunan tegangan permukaan dinding sel bakteri, sehingga akan sangat mengganggu kelangsungan hidup bakteri. Saponin berdifusi melewati dinding sel dan membran luar yang rentan. Zat ini juga akan mengganggu kestabilan membran sel melalui ikatannya dengan membran sitoplasma dan akan mengakibatkan kematian sel karena kebocoran sitoplasma dan keluar dari sel.²⁰

Alkaloid juga dapat berperan sebagai antibakteri melalui aksinya dalam mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri. Hal ini menyebabkan lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan pembentukan sel tidak sempurna yang terjadi akibat terganggunya sintesis peptidoglikan.²¹

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa cuka sari apel memiliki efek antibakteri dalam berbagai konsentrasi terhadap *Porphyromonas gingivalis*. Zona hambat terbesar terdapat pada konsentrasi 100% dan berkurang sejalan dengan penurunan konsentrasi cuka sari apel.

KESIMPULAN DAN SARAN

Cuka sari apel memiliki efek antibakteri yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis*. Zona hambat terbesar terdapat pada konsentrasi 100% dan berkurang sejalan dengan penurunan konsentrasi cuka sari apel.

Saran dari penelitian ini adalah dapat dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai efek antibakteri cuka sari apel terhadap bakteri pathogen lainnya yang terdapat di rongga mulut, sehingga diharapkan cuka sari apel dapat dimanfaatkan sebagai alternative antibakteri di rongga mulut secara lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

1. Rahmania R, Epsilawati L, Rusminah N. Densitas tulang alveolar pada penderita periodontitis kronis dan periodontitis agresif melalui radiografi. *J Radiol Dentomaksilofasial Indones*. 2019;3(2):7. doi:10.32793/jrdi.v3i2.484
2. Andriani I, Chairunnisa FA. Periodontitis Kronis dan Penatalaksanaan Kasus dengan Kuretase. *Insisiva Dent J Maj Kedokt Gigi Insisiva*. 2019;8(1):25-30. doi:10.18196/di.8103
3. Jiang M, Li Z, Zhu G. The role of autophagy in the pathogenesis of periodontal disease. *Oral Dis*. 2020;26(2):259-269. doi:10.1111/odi.13045
4. Putri CF, Bachtiar EW. Porphyromonas gingivalis dan patogenesis disfungsi kognitif: analisis peran sitokin neuroinflamasi (Tinjauan Pustaka). *Cakradonya Dent J*. 2020;12(1):15-23. doi:10.24815/cdj.v12i1.17826
5. Hayashi F, Okada M, Oda Y, Kojima T, Kozai K. Prevalence of Porphyromonas gingivalis fimA genotypes in Japanese children. *J Oral Sci*. 2012;54(1):77-83. doi:10.2334/josnusd.54.77
6. Paliling A, Posangi J, Anindita PS. Uji daya hambat ekstrak bunga cengkeh (*Syzygium aromaticum*) terhadap bakteri Porphyromonas gingivalis. *e-GIGI*. 2016;4(2):229-234. doi:10.35790/eg.4.2.2016.14159
7. Wedarti YR, Loekito LI, Pangabdian F, Andriani D. Potensi Kitosan Kepiting Rajungan (*Portunus pelagicus*) dalam Penghambatan Pembentukan Biofilm Porphyromonas gingivalis dan Pertumbuhan Candida albicans. *Padjadjaran J Dent Res Students*. 2020;4(2):121.
8. Sinaredi BR, Pradopo S, Wibowo TB. Daya antibakteri obat kumur chlorhexidine, povidone iodine, fluoride suplementasi zinc terhadap, Streptococcus mutans dan Porphyromonas gingivalis (Antibacterial effect of mouth washes containing chlorhexidine, povidone iodine, fluoride plus zinc on Strep. *Dent J (Majalah Kedokt Gigi)*. 2014;47(4):211. doi:10.20473/j.djmkj.v47.i4.p211-214
9. Parwani SR, Parwani RN, Chitnis PJ, Dadlani HP, Sai Prasad S V. Comparative evaluation of anti-plaque efficacy of herbal and 0.2% chlorhexidine gluconate mouthwash in a 4-day plaque re-growth study. *J Indian Soc Periodontol*. 2013;17(1):72-77. doi:10.4103/0972-124X.107478
10. Hernawati S. Daya hambat obat kumur ekstrak buah delima merah (*Punica granatum L*) terhadap jumlah koloni bakteri rongga mulut. *Forum Ilm Kesehat*. 2019;2(1):5-9.
11. Adnyani NMD. Perbedaan zona hambat pertumbuhan Propionibacterium acnes pada berbagai konsentrasi cuka apel (apple cider vinegar) secara in vitro. *Politek Kesehat Kemenkes Denpasar*. 2019;6(3):198.
12. Novianty A, Agrijanti A, Khusuma A. Efektivitas Penggunaan Cuka Apel (Apple Cider Vinegar) Terhadap Daya Hambat Pertumbuhan Staphylococcus Aureus Yang Diisolasi Dari Ulkus Diabetes Mellitus. *J Anal Med Biosains*. 2021;8(1):1. doi:10.32807/jamb.v8i1.200
13. Dewi Isda I, Devira M, Zulida E. Pelatihan Pembuatan Cuka Apel Sebagai Media Sterilisasi Buah dan Sayur Untuk Pencegahan Penyebaran Covid-19. *J Penelit dan Pengabd Masy*. 2020;9(2):2620-6463. <https://ejournal.iainbengkulu.ac.id/index.php/manhaj>
14. Widiyatno Y, Muniroh L. Dampak Pemberian Minyak Goreng Mengandung Residu Plastik Isopropyl terhadap Blood Urea Nitrogen Creatine Tikus Putih Galur Wistar. *Agroveteriner*. 2018;7(1):15-24.
15. R R, Sudarwanto M, Wientarsih I. Aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun kari (*Murraya koenigii*) terhadap Staphylococcus aureus, Escherichia coli, dan Pseudomonas sp. *J Kedokt Hewan - Indones J Vet Sci*. 2015;9(2):185-188. doi:10.21157/j.ked.hewan.v9i2.2842
16. Djuanda R, Helmika VA, Christabella F, Pranata N, Sugiaman VK. Potensi Herbal

Antibakteri Cuka Sari Apel terhadap Enterococcus faecalis sebagai Bahan Irigasi Saluran Akar. *SONDE (Sound Dent.* 2019;4(2):24-40. doi:10.28932/sod.v4i2.2141

17. Koptaria A, Nawawi S, Ningsih JR. Daya antibakteri berbagai konsentrasi ekstrak daun kembang bulan (*Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray) terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis* dominan periodontitis (In Vitro) Andini. *J Fak Kedokt Gigi UMS.* 2015;1(1).
18. Ndruru ESC. Perbandingan Efektivitas Berkumur Larutan Probiotik dan Klorheksidin Terhadap Akumulasi Plak dan Jumlah *Streptococcus Mutans* pada Anak Usia 12-15 Tahun Di Yayasan Sos Children's Village Medan. Published online 2021.
19. Ngajow M, Abidjulu J, Kamu VS. Pengaruh Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* secara In vitro. *J MIPA.* 2013;2(2):128. doi:10.35799/jm.2.2.2013.3121
20. Rijayanti RP, Luliana S, Trianto HF. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Mangga Bacang. *Univ Tanjungpura.* Published online 2014.
21. Dwicahyani T, Sumardianto, Rianingsih L. Uji Bioaktivitas Ekstrak Teripang Keling *Holothuria atra* sebagai Antibakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* Bioactivity. *J Pengolah dan Bioteknol Has Perikan.* 2018;7(1):15-24.

Bukti konfirmasi artikel diterima (10 Juli 2023)



Bukti Galery Proof Manuscript

Bukti Publikasi Online Artikel (Juli 2023)

Google Cendekia ANTIBACTERIAL EFFECTS OF APPLE CIDER VINEGAR IN VARIOUS CON

Artikel Sumber: 1/31 Hasil: 4/34 (9%)

Profpage Artikel

Semua item
 Jurnal 2023
 Jurnal 2022
 Jurnal 2021
 Berbagai tahun...
 Tahun ini saja
 Tahun ini dan beberapa tahun sebelumnya
 Artikel tahun ini saja
 Berbagai tahun
 Berbagai tahun
 Semua artikel

Antimicrobial activity of apple cider vinegar against *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* and *Candida albicans*: downregulating cytokines and microbial protein ...
 The global evolution in **antibiotic resistance** raises concern ... investigate the **antibacterial** capacity of **apple cider vinegar** ... albicans were directly cultured with **different concentrations** of ...
 © Siman 18 Nita Dimpak 18 kali Artikel tahun 14 hari (PDF) nature.com

INVI EFEK ANTIBAKTERIAL CUKA SARI APEL DALAM BERBAGAI KONSENTRASI TERHADAP PORPHYROMONAS GINGIVALIS
 © Niswani, H. Dimpak 18 Nita Dimpak: Jurnal Ilmiah dan Inovatif ... 2021 ...
 ... item is an **antibacterial effect** of **apple cider vinegar** on **Porphyromonas gingivalis** bacteria ...
 ... tested on other paper with **various concentrations** of **apple cider vinegar** ...
 © Siman 18 Nita Dimpak 18 kali Artikel tahun 14 hari (PDF) academia.edu

INVI Evaluating the antimicrobial properties of natural and combined disinfectants (based on vinegar and rose water) against surface bacteria
 A. H. ... © Siman 18 Nita Dimpak: Jurnal Ilmiah dan Inovatif ... 2021 ...
 ... In the current study, an **100% rose water** was used as a **disinfectant** in four **different concentrations**. The ... **antibacterial properties**. On the other hand, investigating **rosewater** and **hydroalcoholic** ...
 © Siman 18 Nita Dimpak 18 kali Artikel tahun 14 hari (PDF) jrmnagocaseangpordc.org