

EFEKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN KECAPI (*Sandoricum koetjape Merr*) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Enterococcus faecalis*

The screenshot shows the author dashboard for submission 1699. The page title is "1699 / Yusrinie Wasiaturrehmah et al. / EFEKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN KECAPI (Sandoricum koetjape Merr) TERHADAP PI". The navigation tabs include "Workflow" and "Publication". Under "Publication", there are sub-tabs for "Submission", "Review", "Copyediting", and "Production". The "Round 1" status is displayed as "Round 1 Status: Submission accepted.". Below this, there is a section for "Reviewer's Attachments" which currently shows "No Files". A search button is visible next to the attachments section.

The screenshot shows the author dashboard for submission 1699, focusing on the "Revisions" section. The "Round 1 Status" remains "Submission accepted.". The "Reviewer's Attachments" section still shows "No Files". The "Revisions" section contains one entry:

Revision ID	Revision Title	Revision Date	Revision Type
6554	ANTIBACTERIAL EFFECTIVENESS OF KECAPI LEAVES EXTRACT (Sandoricum koetjape Merr) ON THE GROWTH OF <i>Enterococcus faecalis</i> BACTERIA (In Vitro Study)	January 29, 2024	Article Text

Below the revisions, there is a section for "Review Discussions" with an "Add discussion" button. The "Review Discussions" table is currently empty, showing "No Items".

EFEKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN KECAPI (*Sandoricum koetjape* Merr) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Enterococcus faecalis*

Yusrinie Wasiaturrahmah¹, Muhammad Rayhan^{2*}, Deby Kania Tri Putri¹, Agung Satria Wardhana³, Maharani Laillyza Apriasari⁴

¹Departemen Biomedik, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin, Kalimantan Selatan, Indonesia

²Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin, Kalimantan Selatan, Indonesia

³Departemen Dental Material, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin, Kalimantan Selatan, Indonesia

⁴Departemen Ilmu Penyakit Mulut, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin, Kalimantan Selatan, Indonesia

Email¹: rayhan7910@gmail.com

Commented [AF1]: Maksimal 10 halaman

Commented [AF2]: Mohon diseragamkan, ada atau tidak nama departemen, ada yg lengkap ada yg tidak

ABSTRAK

Penyebab terbesar kegagalan perawatan saluran akar sebesar 63% disebabkan oleh bakteri *Enterococcus faecalis*. Bakteri *Enterococcus faecalis* dapat dieliminasi dengan melakukan irigasi saluran akar. Kandungan zat aktif seperti saponin yang terdapat di dalam daun kecap (*Sandoricum koetjape* Merr) terbukti memiliki efek antibakteri. Tujuan mengukur dan menganalisis efektivitas antibakteri ekstrak daun kecap (*Sandoricum koetjape* Merr) terhadap pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis*. Metode penelitian ini merupakan eksperimen murni (*true experimental*) dengan *post test only with control group design*. Penelitian ini terdiri dari 9 kelompok perlakuan, yaitu ekstrak daun kecap (*Sandoricum koetjape* Merr) konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, sodium hipoklorit (NaOCl), dan *aquadest* dengan 3 kali pengulangan. Data KHM didapatkan dari pengukuran delta *Optical Density* (OD) dan data uji KBM didapatkan berdasarkan perhitungan jumlah koloni. Berdasarkan nilai rata-rata dan analisis data diketahui KHM terdapat pada konsentrasi ekstrak daun kecap 10% dan KBM pada konsentrasi 20%. Ekstrak daun kecap (*Sandoricum koetjape* Merr) konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, dan 70% memiliki efektivitas antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis*.

Kata Kunci: Antibakteri, daun kecap (*Sandoricum koetjape* Merr), *Enterococcus faecalis*

ABSTRACT

The biggest cause of failure of root canal treatment is 63% caused by *Enterococcus faecalis* bacteria. *Enterococcus faecalis* bacteria can be eliminated by irrigation of the root canal. The content of active substances such as saponins found in kecap leaves (*Sandoricum koetjape* Merr) is proven to have an antibacterial effect. Purpose measuring and analyzing the antibacterial effectiveness of kecap leaves extract (*Sandoricum koetjape* Merr) on the growth of *Enterococcus faecalis* bacteria. Method this research is a pure experiment (*true*

experimental) with post test only with control group design. This study consisted of 9 treatment groups, namely kecap leaves extract (*Sandoricum koetjape Merr*) concentration of 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, sodium hypochlorite (NaOCl), and distilled water with 3 times repetition. The MIC data was obtained from the delta Optical Density (OD) measurement and the MBC test data was obtained based on the calculation of the number of colonies. Results based on the average value and data analysis, it is known that MIC is present at a concentration of kecap leaves extract at 10% and MBC at a concentration of 20%. Kecap leaves extract (*Sandoricum koetjape Merr*) concentration of 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, and 70% has antibacterial effectiveness against the growth of *Enterococcus faecalis*.

Keywords: Antibacterial, kecap leaves (*Sandoricum koetjape Merr*), *Enterococcus faecalis*

PENDAHULUAN

Indonesia perlu mendapatkan perhatian khusus terhadap masalah kesehatan gigi dan mulut dikarenakan menurut Riskesdas tahun 2018 Indonesia memiliki prevalensi yang cukup tinggi sebanyak 57,6% dan Kalimantan Selatan memiliki prevalensi sebanyak 59,6%.^{1,2,3,4} Umumnya masalah kesehatan gigi dan mulut ditimbulkan oleh infeksi jaringan pulpa.⁵ Menurut data Dinas Kesehatan Kota Banjarmasin tahun 2019 penyakit pulpa dan jaringan periapikal menduduki urutan keempat penyakit tertinggi di kota Banjarmasin dengan jumlah 16.303 kasus.⁶ Penyebab utama penyakit pulpa dan periapikal adalah karies.⁷

Karies merupakan penyakit jaringan gigi ditandai dengan rusaknya

jaringan enamel sampai ke pulpa.⁸

Karies yang sudah mengenai jaringan pulpa jika tidak segera dilakukan perawatan maka bisa terjadi nekrosis pulpa.⁷ Perawatan saluran akar menjadi salah satu perawatan yang bisa dilakukan untuk merawat infeksi jaringan pulpa yang bertujuan membersihkan bakteri dari saluran akar serta mencegah terjadinya infeksi ulang.^{9,10} Ada tiga langkah yang dilakukan dalam perawatan saluran akar, yaitu preparasi, sterilisasi, dan pengisian.¹¹ Tahapan tersebut dilakukan untuk meminimalkan gagalnya perawatan saluran akar.¹¹ Adapun faktor yang bisa mengakibatkan gagalnya perawatan saluran akar, yaitu preparasi yang tidak bagus, pengisian yang tidak kedap, serta terdapatnya bakteri yang

persisten.¹² Bakteri yang masih ada setelah perawatan saluran akar adalah penyebab utama gagalnya perawatan saluran akar salah satunya adalah bakteri *Enterococcus faecalis*.^{12,13}

Enterococcus faecalis memiliki prevalensi tertinggi ditemukan di dalam saluran akar setelah dilakukan perawatan.¹⁴ Sebanyak 63% gagalnya perawatan saluran akar ditimbulkan oleh *Enterococcus faecalis*.¹² Kemampuan *Enterococcus faecalis* bertahan di lingkungan yang ekstrem di dalam saluran akar mengakibatkan bakteri ini menjadi penyebab gagalnya perawatan saluran akar.¹⁵ Bakteri *Enterococcus faecalis* dapat dieliminasi dengan melakukan irigasi saluran akar.⁵

Larutan irigasi yang biasa digunakan dan menjadi *gold standard* pada perawatan saluran akar ialah sodium hipoklorit (NaOCl).^{5,16} Beberapa penelitian menyatakan sodium hipoklorit (NaOCl) paling efektif menghambat bakteri *Enterococcus faecalis* jika dibandingkan bahan irigasi lainnya.¹⁷ Meskipun efektif, sodium hipoklorit (NaOCl) mempunyai kelemahan yaitu bisa mengiritasi jaringan lunak, bersifat destruktif, toksisitas tinggi

yang menyebabkan kerusakan sel, dan korosi pada peralatan endodontik serta bau tidak enak sehingga diperlukan alternatif lain berbahan herbal sebagai larutan irigasi yang memiliki aktivitas antibakteri dan minimal efek samping.^{5,17} Bahan herbal alternatif yang memiliki aktivitas antibakteri seperti daun kecap (*Sandoricum koetjape* Merr) berpotensi sebagai pengganti sodium hipoklorit (NaOCl).

Daun kecap berdasarkan uji fitokimia yang pernah dilakukan oleh peneliti sebelumnya dinyatakan mempunyai senyawa sekunder seperti saponin, alkaloid, flavonoid, triterpenoid, steroid, fenolik, serta tanin yang memiliki mekanisme sebagai antibakteri.^{18,19,20,21} Penelitian Fatmalia serta Manalu (2019) pada konsentrasi 50% terbukti mempunyai efek penghambatan terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.²⁰ Berdasarkan penelitian Pambudi (2021) ekstrak daun kecap konsentrasi 30%, 40%, 50%, 60%, dan 70% efektif dan berpotensi menjadi antibakteri dalam menghambat bakteri *Streptococcus mutans* dengan konsentrasi 70% yang memiliki diameter paling besar 21,05 mm.¹⁹

Dari uraian di atas terlihat

bahwa ekstrak daun kecap (*Sandoricum koetjape* Merr) mampu menghambat pertumbuhan bakteri dengan kandungan metabolit sekundernya sehingga peneliti ingin melakukan penelitian tentang efektivitas antibakteri ekstrak daun kecap (*Sandoricum koetjape* Merr) konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, dan 70% terhadap pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis* (studi *in vitro*).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini telah dinyatakan laik etik oleh Komisi Etik Kedokteran Gigi ULM dengan surat etik No.019/KEPKG-FKGULM/EC/II/2023. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental murni (*True Experimental*) dengan rancangan *post test only with control group design* yang terdiri dari sembilan perlakuan dengan 3 pengulangan. Kelompok perlakuan tersebut terdiri dari ekstrak daun kecap (*Sandoricum koetjape* Merr) konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, sodium hipoklorit 2,5%, dan *aquadest* sehingga total sampel yang didapatkan sebanyak 27.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan untuk membuat ekstrak daun kecap terdiri dari kertas saring, neraca analitik, blender, *vortex mixer*, oven, *hot magnetic stirrer*, *rotary vacuum evaporator*, *waterbath*, gelas ukur, cawan petri, tabung reaksi, ose steril, pipet, mikropipet, *colony counter*, spektrofotometer Uv-Vis, lampu spritus, masker, *handscoon*, rak tabung, tip kuning, tip biru, inkubator, vaculab, dan *autoclave*.

Bahan penelitian yang digunakan meliputi, yaitu daun kecap (*Sandoricum koetjape* Merr) sebagai bahan ekstrak, pelarut etanol 96%, asam asetat (CH_3COOH), asam sulfat (H_2SO_4), biakan bakteri *Enterococcus faecalis*, media *Nutrient Agar* (NA), media *Brain Heart Infusion Broth* (BHIB), larutan standar Mc Farland 0,5, sodium hipoklorit (NaOCl) 2,5%, dan *aquadest*.

Determinasi Tumbuhan Kecapi

Daun kecap diperoleh di daerah Anjir, Kabupaten Barito Kuala, Kalimantan Selatan. Daun kecap dilakukan uji determinasi di Laboratorium FMIPA ULM, Banjarbaru, Kalimantan Selatan dan

didapatkan hasil berupa determinasi dengan nama lokal tumbuhan kecap atau nama latin tumbuhan tersebut yaitu *Sandoricum koetjape* Merr.

Pembuatan Ekstrak Daun Kecap

Daun kecap sebanyak 3 kg diperoleh dari daerah Anjir, Kabupaten Barito Kuala, Kalimantan Selatan. Diambil daun muda berwarna hijau segar terhitung daun ketiga sampai keenam dari pucuk. Sampel daun kecap dicuci terlebih dahulu kemudian dilakukan pemotongan daun menjadi bentukan yang lebih kecil. Sampel dikeringkan menggunakan oven selama 4 jam dengan suhu 40°C. Sampel daun kecap yang sudah kering kemudian dihaluskan memakai blender hingga berbentuk serbuk dan diayak hingga menjadi simplisia sebanyak 1,2 kg. Melakukan proses maserasi dengan memasukkan sampel daun kecap ke dalam bejana maserasi dan ditambah etanol 96% selama 3x24 jam serta dilakukan penggantian pelarut tiap harinya sambil dilakukan pengadukan untuk meningkatkan kecepatan ekstraksi. Menyaring larutan dengan kertas saring sehingga diperoleh cairan jernih hijau kecoklatan. Evaporasi pelarut dengan

vaccum rotary evaporator pada tekanan rendah selama 5 jam dengan suhu 50°C, selanjutnya memanaskannya di atas *waterbath* sampai diperoleh ekstrak kental daun kecap sebanyak 88,2 gr.

Uji Bebas Etanol

Lakukan uji bebas etanol dengan cara dipanaskan dengan suhu 40°C di atas *waterbath* serta ditambahkan asam asetat (CH₃COOH) dan asam sulfat pekat (H₂SO₄). Jika ekstrak tidak menunjukkan adanya bau ester artinya ekstrak telah bebas dari pelarut etanol.

Pembuatan Konsentrasi Ekstrak Daun Kecap

Sediaan ekstrak kental daun kecap diencerkan dengan *aquadest* sehingga didapatkan konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, dan 70% di dalam tabung reaksi steril menggunakan mikropipet yang sudah disterilkan.

Pembuatan Sampel

Beberapa koloni *Enterococcus faecalis* dari isolat murni dimasukkan

ke dalam media BHIB, kemudian media tersebut ditempatkan pada inkubator anaerob dan diinkubasi selama 1x24 jam dengan suhu 37°C. Kemudian *Enterococcus faecalis* dikultur, selanjutnya lakukan pembuatan suspensi dengan mengambil *Enterococcus faecalis* dari media kultur memakai ose setelah itu dimasukkan ke dalam tabung yang berisi 1 ml BHIB steril selanjutnya masukan kedalam inkubator anaerob serta diinkubasi selama 1x24 jam di suhu 37°C. Tambahkan *aquadest* untuk pengenceran dan bandingkan menggunakan standar Mc Farland 0,5 ($1,5 \times 10^8$ CFU/ml).

Uji sensitivitas antibakteri ekstrak daun kecap (*Sandoricum koetjape* Merr) dengan metode dilusi cair dan padat. Ekstrak daun kecap (*Sandoricum koetjape* Merr) konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60% dan 70% ditempatkan dalam tabung reaksi steril dengan memakai mikropipet yang sudah disterilkan. Sodium hipoklorit (NaOCl) 2,5% sebanyak 1 mililiter dan *aquadest* sebanyak 1 mililiter ditambahkan ke dalam tabung yang lain. Tabung-tabung vakum tersebut ditutup serta dihomogenkan.

Masukkan 1 ml suspensi ke dalam tabung reaksi yang sudah terisi 1 mililiter ekstrak dengan 7 konsentrasi yang tidak sama yaitu 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, sodium hipoklorit (NaOCl) 2,5% (kontrol positif), dan *aquadest* (kontrol negatif) bakteri sudah dilakukan standarisasi menggunakan McFarland 0,5 ($1,5 \times 10^8$ CFU/ml).

Uji Kadar Hambat Minimum Menggunakan Dilusi Cair

Pengukuran Kadar Hambat Minimum (KHM) adalah membandingkan absorbansi setelah inkubasi dengan sebelum inkubasi memakai alat spektrofotometer UV-Vis menggunakan panjang gelombang sebesar 540 nm, jika nilai selisih absorbansi bernilai negatif berarti pertumbuhan bakteri terhambat serta jika nilai selisih absorbansi bernilai positif maka bakteri pada media tersebut masih terdapat pertumbuhan.

Uji Kadar Bunuh Minimum Menggunakan Dilusi Padat

Pengujian untuk menentukan Kadar Bunuh Minimum (KBM) dengan cara mengambil konsentrasi yang telah menunjukkan adanya Kadar Hambat Minimum (KHM)

ditambahkan ke dalam cawan petri yang sudah berisi media NA steril, dan diinkubasi dengan suhu 37°C selama 24 jam, kemudian melakukan penghitungan jumlah bakteri memakai *colony counter* jika setelah dilakukan penghitungan jumlah koloni bakteri berjumlah 0 CFU/mL maka didapatkan KBM.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian terbagi menjadi dua yaitu nilai absorbansi yang diketahui dari tingkat kekeruhan diukur menggunakan spektrofotometer Uv-Vis menggunakan panjang gelombang sebesar 540 nm untuk mengetahui nilai KHM serta menghitung jumlah koloni menggunakan *colony counter* untuk mengetahui KBM.

Hasil pengukuran Kadar Hambat Minimum (KHM) ekstrak daun kecap (*Sandoricum koetjape* Merr) pada konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, sodium hipoklorit 2,5%, dan *aquadest* terhadap pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis* dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Pengukuran KHM Ekstrak Daun Kecapi (*Sandoricum Koetjape* Merr) terhadap

Pertumbuhan Bakteri <i>Enterococcus faecalis</i> .				
Perlakuan	N	Selisih Absorbansi		Keterangan
		Mean	Standar Deviasi	
10%	3	-0,257	0,014	Turun
20%	3	-0,366	0,0067	Turun
30%	3	-0,475	0,0072	Turun
40%	3	-0,571	0,0187	Turun
50%	3	-0,666	0,0129	Turun
60%	3	-0,736	0,0129	Turun
70%	3	-0,901	0,0141	Turun
K (+)	3	-0,247	0,0164	Turun
K (-)	3	1,314	0,0136	Naik

Berdasarkan tabel 1 terlihat bahwa *mean* dan standar deviasi nilai selisih absorbansi KHM pada setiap perlakuan yang didapatkan setelah dilakukan pengurangan pada saat sesudah inkubasi dan sebelum inkubasi selama 24 jam. Kelompok perlakuan ekstrak daun kecap (*Sandoricum koetjape* Merr) konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, dan kontrol positif menunjukkan penurunan nilai rata-rata pada selisih nilai absorbansi atau terjadi penghambatan pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis* sedangkan pada kontrol negatif menunjukkan nilai rata-rata mengalami kenaikan atau tidak terdapat penghambatan pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis*.

Tabel 2. Pengukuran KBM Ekstrak Daun Kecapi (*Sandoricum Koetjape* Merr) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Enterococcus faecalis*.

Perlakuan	N	Jumlah Koloni CFU/mL	
		Mean	Standar Deviasi

10%	3	25,667	3,055
20%	3	0	0
30%	3	0	0
40%	3	0	0
50%	3	0	0
60%	3	0	0
70%	3	0	0
K (+)	3	0	0
K (-)	3	1.323	51,069

Berdasarkan tabel 2 menunjukkan nilai KBM ekstrak daun kecapi (*Sandoricum koetjape* Merr) berdasarkan nilai *mean* dan standar deviasi jumlah koloni yang tumbuh setelah diinkubasi dengan suhu 37°C selama 24 jam dalam keadaan anaerob. Kelompok ekstrak daun kecapi (*Sandoricum koetjape* Merr) dengan konsentrasi 10% masih terdapat pertumbuhan koloni bakteri *Enterococcus faecalis* sedangkan pada konsentrasi 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, dan 70% tidak ada pertumbuhan koloni bakteri *Enterococcus faecalis* dengan nilai *mean* 0 CFU/mL sehingga didapatkan konsentrasi minimal yang dapat membunuh bakteri *Enterococcus faecalis* adalah konsentrasi 20%. Hal ini sama dengan kontrol positif yang tidak ada menunjukkan pertumbuhan koloni bakteri *Enterococcus faecalis* yang memiliki nilai *mean* jumlah koloni yang sama yaitu 0 CFU/mL. Nilai KBM dari ekstrak daun kecapi (*Sandoricum koetjape* Merr) terhadap

pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis* terdapat pada konsentrasi 20%.

Data dari masing-masing perlakuan ditabulasi serta dilakukan analisis statistik selisih nilai absorbansi KHM menggunakan *Statistical Product and Service Solution* (SPSS). Langkah pertama adalah menguji normalitas data menggunakan uji *Saphiro-wilk* sebab jumlah sampel <50. Data setelah dilakukan uji normalitas menunjukkan data terdistribusi normal dengan nilai signifikansi data $p > 0,05$. Kemudian dilakukan pengujian homogenitas data menggunakan *Levene's test* yang menunjukkan data homogen dengan nilai signifikansi $0,778 > 0,05$.

Hasil pengujian normalitas dan homogenitas didapatkan hasil bahwa data terdistribusi normal serta homogen sehingga dapat dilanjutkan uji memakai *One Way Anova*. Setelah dilakukan uji *One Way ANOVA* terhadap data selisih nilai absorbansi menunjukkan terdapat perbedaan rata-rata minimal pada satu perlakuan dengan nilai signifikansi $0,000 < 0,05$. Setelah dilakukan pengujian menggunakan *One Way Anova* menunjukkan ada perbedaan

bermakna serta uji homogenitas menunjukkan bahwa varian data sama maka dapat dilanjutkan menggunakan uji *Post Hoc Bonferroni* untuk

mengetahui kelompok mana yang memiliki perbedaan signifikan. Hasil pengujian *Post Hoc Bonferroni* dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji *Post Hoc Bonferroni* Selisih Nilai Absorbansi Ekstrak Daun Kecapi (*Sandoricum koetjape* Merr) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Enterococcus faecalis*.

Perlakuan	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	K (+)	K (-)
10%		0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	1,000	0,000*
20%			0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*
30%				0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*
40%					0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*
50%						0,000*	0,000*	0,000*	0,000*
60%							0,000*	0,000*	0,000*
70%								0,000*	0,000*
K (+)									0,000*
K (-)									

* : Terdapat perbedaan bermakna ($p < 0,05$)

□ : Tidak terdapat perbedaan bermakna ($p > 0,05$)

Berdasarkan hasil pengujian statistik, hasil uji normalitas jumlah koloni untuk nilai KBM menunjukkan data tidak menunjukkan nilai signifikansi sehingga data dianggap tidak terdistribusi normal. Selanjutnya dilakukan pengujian homogenitas data menggunakan *Levene's test* yang menunjukkan data tidak homogen dengan nilai signifikansi $0,000 < 0,05$. Setelah dilakukan pengujian normalitas serta homogenitas menunjukkan data tidak terdistribusi normal serta tidak homogen sehingga uji nonparametrik dapat dilanjutkan

menggunakan *Kruskal Wallis*. Setelah dilakukan uji *Kruskal Wallis* terhadap data jumlah koloni menunjukkan terdapat perbedaan rata-rata minimal pada satu perlakuan dengan nilai signifikansi $0,001 < 0,05$. Hasil uji *Kruskal Wallis* menunjukkan adanya perbedaan bermakna serta uji homogenitas menunjukkan bahwa data tidak homogen maka dapat dilanjutkan menggunakan uji *Post Hoc Mann Whitney* buat mengetahui kelompok mana yang memiliki perbedaan signifikan.

Tabel 4. Hasil Uji *Post Hoc Mann Whitney* Jumlah Koloni Ekstrak Daun Kecapi (*Sandoricum koetjape* Merr) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Enterococcus faecalis*.

Perlakuan	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	K (+)	K (-)
-----------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-------	-------

10%	0,037*	0,037*	0,037*	0,037*	0,037*	0,037*	0,037*	0,037*	0,050
20%	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,037*
30%	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,037*
40%	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,037*
50%	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,037*
60%	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,037*
70%	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,037*
K (+)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,037*
K (-)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,037*

* : Terdapat perbedaan bermakna ($p < 0,05$)

□ : Tidak terdapat perbedaan bermakna ($p > 0,05$)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun kecap (*Sandoricum koetjape* Merr) pada konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, dan 70% terbukti dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis*. Hal ini ditandai dengan adanya penurunan nilai absorbansi sebelum serta setelah dilakukan inkubasi. KHM pada ekstrak daun kecap terhadap bakteri *Enterococcus faecalis* yaitu pada konsentrasi 10% menunjukkan konsentrasi terkecil dalam menghambat pertumbuhan bakteri dan nilai KBM terdapat pada konsentrasi 20% sebab tidak menunjukkan pertumbuhan koloni bakteri sesudah dilakukan inkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C dalam keadaan anaerob.

Hal ini disebabkan pada daun kecap (*Sandoricum koetjape* Merr) mengandung senyawa sekunder seperti saponin, alkaloid, flavonoid,

dan triterpenoid yang berpotensi sebagai antibakteri.^{18,19,20,21} Setiap senyawa sekunder mempunyai kemampuan dan mekanismenya masing-masing dalam menghambat bakteri *Enterococcus faecalis*.¹⁹

Saponin memiliki struktur yang mengakibatkan dapat bersifat seperti sabun atau deterjen sehingga dianggap sebagai surfaktan alami.²² Saponin mempunyai 3 mekanisme, yaitu mengganggu permeabilitas membran sel, mengganggu sintesis dinding sel, dan mengganggu sintesis protein dengan cara menghasilkan senyawa kompleks dengan protein bakteri *Enterococcus faecalis* melalui ikatan *hydrogen*.²³ Saponin memanfaatkan kedua sisi aktif permukaan yang dapat berinteraksi dengan dinding sel bakteri *Enterococcus faecalis* karena saponin memiliki sifat sebagai surfaktan berbentuk polar yang berakibat turunnya tegangan permukaan dinding sel serta mengakibatkan dinding sel lisis.^{19,24,25}

Senyawa alkaloid berperan dalam interkalasi DNA, penghambatan enzim, serta inhibisi pada sel bakteri *Enterococcus faecalis*.¹⁹ Mekanisme alkaloid merusak struktur komponen penyusun peptidoglikan sel bakteri, menyebabkan lapisan peptidoglikan tidak memiliki bentuk yang utuh yang mengakibatkan bakteri lisis dibantu dengan alkaloid yang juga mempunyai gugus OH yang bisa berpenetrasi ke dalam membran sel pada lapisan lipopolisakaridanya, hal tersebut mengakibatkan terjadinya depolarisasi membran sel, denaturasi protein, serta meningkatnya permeabilitas membran sel bakteri *Enterococcus faecalis*.^{19,26}

Senyawa flavonoid memiliki mekanisme mengganggu pembentukan RNA dan DNA, metabolisme sel, dan fungsi membran sel.¹⁹ Flavonoid menyerang fosfolipid sehingga mengganggu membran sitoplasma tidak dapat mempertahankan dan menyebabkan terjadinya kebocoran sehingga zat-zat yang berfungsi buat metabolisme sel bakteri *Enterococcus faecalis* terbuang keluar hal tersebut mengakibatkan bakteri mengalami kematian.¹⁹ Mekanisme terjadinya

kerusakan dinding sel adalah dengan merusak struktur dinding sel dengan menghasilkan gugus alkohol yang dapat bereaksi dengan lipid serta asam amino, ketika terjadi kerusakan senyawa flavonoid akan masuk sampai ke dalam inti sel dan berkontak dengan DNA mengakibatkan kerusakan pada struktur lipid DNA sehingga bakteri *Enterococcus faecalis* lisis.²⁷

Senyawa triterpenoid memiliki mekanisme dengan membentuk ikatan polimer pada membran sel bakteri *Enterococcus faecalis* yang mengakibatkan terhambatnya kerja porin dan mengurangi permeabilitas dinding sel, yang berakibat bakteri kekurangan nutrisi, dan mengakibatkan pertumbuhan bakteri terhambat atau mati.^{11,28} Triterpenoid juga memiliki mekanisme antibakteri dengan masuk ke dalam dinding sel bakteri *Enterococcus faecalis* dan berikatan dengan protein integral, membentuk ikatan rantai polimer yang kuat, serta terbentuknya ikatan hidrogen yang mengakibatkan rusaknya dinding porin sel bakteri *Enterococcus faecalis*, mengakibatkan kebocoran seluler, dan kematian bakteri *Enterococcus faecalis*.¹⁹

Triterpenoid mengganggu protein sitoplasmik serta menonaktifkan enzim seluler yang mengakibatkan kematian sel bakteri *Enterococcus faecalis*.^{19,28}

Sodium hipoklorit (NaOCl) digunakan sebagai kontrol positif pada penelitian ini. Larutan asam hipoklorit (HClO) yang merupakan oksidator kuat melalui senyawa klorin akan mengoksidasi senyawa hidrosulfat yang terdapat pada enzim esensial bakteri *Enterococcus faecalis* yaitu sistein.⁵ Proses ini mengakibatkan terhambatnya kerja enzim bakteri *Enterococcus faecalis*, kemudian metabolisme sel dan keutuhan membran sitoplasma akan terganggu.⁵ Senyawa klorin kemudian bereaksi dengan gugus amina pada permukaan protein bakteri *Enterococcus faecalis* yang akan menghasilkan senyawa kloroamina (NH₂Cl) sebagai biofilm dispersan yang dapat mendegradasi biofilm *Enterococcus faecalis*.⁵ Asam hipoklorit menimbulkan reaksi potensial melalui reaksi oksidasi-reduksi yang membentuk senyawa baru bersifat mutagenik terhadap bakteri *Enterococcus faecalis*, mengakibatkan oksidasi lipid, denaturasi protein, penonaktifan

enzim serta dapat mengakibatkan terjadinya kerusakan DNA bakteri *Enterococcus faecalis*.⁵

Aquadest digunakan sebagai kontrol negatif dalam penelitian ini didapatkan bahwa tidak terjadi penghambatan atau membunuh pertumbuhan bakteri sesudah diberikan perlakuan. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Khotimah (2017) mengatakan *aquadest* adalah air murni serta lazim digunakan sebagai pelarut ekstrak dan sebagai kontrol negatif suatu penelitian.²⁹

Faktor lain dapat mempengaruhi mekanisme kerja ekstrak sebagai antibakteri adalah sifat dan morfologi bakteri yang diteliti.³⁰ Bakteri *Enterococcus faecalis* adalah bakteri gram positif memiliki satu lapisan dinding sel mengandung lipid sebanyak 1-4% sedangkan pada bakteri gram negatif memiliki lapisan dinding sel berjumlah 3, yaitu peptidoglikan, lipoprotein, dan lipopolisakarida serta mengandung lipid pada dinding sel sebesar 11-22% sehingga bakteri gram positif dinding selnya mudah rusak oleh senyawa sekunder yang ada pada ekstrak daun

kecapi (*Sandoricum koetjape Merr*).^{30,31,32,33}

Hasil statistik pada data KHM menunjukkan tidak terdapat perbedaan signifikan antara konsentrasi 10% dengan sodium hipoklorit 2,5%. Konsentrasi 10% memiliki rata-rata selisih nilai absorbansi yang tidak terlalu jauh dibandingkan kontrol positif sedangkan pada uji dilusi padat konsentrasi 10% menunjukkan masih terdapat pertumbuhan koloni bakteri *Enterococcus faecalis* serta pada sodium hipoklorit 2,5% tidak terdapat pertumbuhan koloni bakteri *Enterococcus faecalis*. Hal ini kemungkinan dikarenakan terjadinya *noise* pada alat spektrofotometer ketika membaca nilai absorbansi ekstrak daun kecapi konsentrasi 10%. *Noise* adalah gangguan yang diakibatkan adanya energi kinetik pada sumber sinar akibat gerakan objek yang diteliti.³⁴ *Noise* juga pernah terjadi pada penelitian Deradjat (2019) pada saat pembacaan kelompok kontrol positif yang seharusnya bernilai positif.³⁵ Pada konsentrasi 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, sodium hipoklorit 2,5%, dan *aquadest* menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok.

Konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, dan 60% menunjukkan rata-rata selisih nilai absorbansi lebih rendah dibandingkan konsentrasi 70%. Hal tersebut menunjukkan konsentrasi 20%, 30%, 40%, 50%, dan 60% memiliki daya hambat lebih lemah dibandingkan konsentrasi 70%. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Pambudi (2021) bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak akan meningkatkan kandungan senyawa sekunder, yang mengakibatkan daya hambat pertumbuhan bakteri dari ekstrak semakin kuat.¹⁹

Pada data KBM hasil statistik menunjukkan ekstrak daun kecapi konsentrasi 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, dan 70% terhadap kontrol positif tidak menunjukkan nilai yang signifikan berarti ekstrak daun kecapi konsentrasi 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, dan 70% tidak memiliki perbedaan kemampuan dengan sodium hipoklorit 2,5% sebagai kontrol positif. Hal ini sejalan dengan penelitian Ridhwana (2020) yang menyatakan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan dikarenakan perlakuan tersebut memiliki daya bunuh yang setara.²⁸ Konsentrasi 10% terhadap kontrol negatif menunjukkan

tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Konsentrasi 10% dan kontrol negatif terhadap konsentrasi 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, dan 70%, dan kontrol positif menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan. Hal tersebut dikarenakan rata-rata koloni bakteri yang tumbuh sebanyak 25,667 CFU/ μ L pada konsentrasi 10% dan 1.323 CFU/ μ L pada kontrol negatif.

Hasil penelitian ini membuktikan bahwa ekstrak daun kecapi (*Sandoricum koetjape* Merr) memiliki peluang sebagai alternatif bahan baru larutan irigasi saluran akar dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis*. Perlu penelitian lanjutan yang harus dilakukan untuk memenuhi syarat agar dapat dijadikan sebagai alternatif bahan baru larutan irigasi saluran akar seperti kemampuan melarutkan jaringan organik dan anorganik, tegangan permukaan yang rendah, dan tidak bersifat toksik, biokompatibel, dan tidak bersifat iritatif.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan KHM pada ekstrak daun kecapi (*Sandoricum koetjape* Merr)

terdapat pada konsentrasi 10% dan pada KBM terdapat pada konsentrasi 20%.

DAFTAR PUSTAKA

1. Fahrudin AM, Tatengkeng F, Thamrin R, Riewpassa IE. Efektivitas antibakteri ekstrak buah patikala (*Etilingeraelator* (Jack) R.M. S.m) terhadap bakteri *Enterococcus faecalis*. Makassar Dent J. 2016;5(3):69–75.
2. Tamara R, Rochyani L, Teguh PB. Daya Hambat Ekstrak Teripang Emas (*Stichopus hermanii*) terhadap Bakteri *Enterococcus faecalis* (Inhibitory Effect of Gold Sea Cucumber (*Stichopus Hermanii*) Extract on *Enterococcus faecalis* Bacteria). Denta (Journal Kedokteran Gigi). 2015;9(1):37–47.
3. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Hasil Riskesdas 2013. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI; 2013. 111.
4. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Riskesdas 2018. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI; 2018. 197.
5. Firdaus IWAK, Dewi N, Fuady RI, Apriasari ML. Antibacterial Effect of Kelakai Leaf Extract (*Stenochlaena palustris* (Burm) Bedd.) for Inhibiting *Enterococcus faecalis*. ODONTO Dental Journal. 2022;9(1):110–118.
6. Dinas Kesehatan Kota Banjarmasin. Profil Kesehatan Kota Banjarmasin Tahun 2019.

- Banjarmasin: Dinas Kesehatan Kota Banjarmasin; 2020. 1–85.
7. Mattulada IK, Trilaksana AC, Abduh DA. Efektivitas antibakteri ekstrak alga merah (*Eucheuma spinosum*) untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis*. *Makassar Dent J*. 2018;7(1):40–45.
 8. Nuraini P, Nelwan SC, Pradopo S, Permana AN, Ardiwirastuti I, Ayuningtyas P, et al. Sosialisasi Gambaran Pola Makan Anak Berdasarkan Sugar Clock Sebagai Upaya Pencegahan Karies Gigi Anak di SD Saim Surabaya Kelas 1-3. *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia (JAMSI)*. 2022;2(6):1757–1762.
 9. Hidayati R, Asnani A, Fareza MS, Anjarwati DU. Efek Antibakteri Ekstrak Larva *Chrysomya megacephala* terhadap *Enterococcus faecalis* sebagai Alternatif Bahan Irigasi Saluran Akar. *Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Padjadjaran*. 2020;32(2):99–104.
 10. Mubarak Z, Chismirina S, Qamari CA. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*) terhadap Pertumbuhan *Enterococcus faecalis*. *Cakradonya Dent J*. 2016;8(1):1–10.
 11. Soraya C, Sunnati, Wulandari F. Efek Antibakteri Ekstrak Daun Mimba (*Azadirachta indica*) terhadap Pertumbuhan *Enterococcus faecalis* Secara in-Vitro. *Cakradonya Dental Journal*. 2019;11(1):23–32.
 12. Sari DP, Nahzi MYI, Budiarti LY. Efektivitas Daya Hambat Ekstrak Umbi Bawang Dayak Terstandarisasi Fenol terhadap Pertumbuhan *Enterococcus faecalis*. *Dentino (Jurnal Kedokteran Gigi)*. 2017;1(1):56–61.
 13. Mozartha M, Silvia P, Sujatmiko B. Perbandingan Aktivitas Antibakteri Ekstrak *Curcuma zedoaria* dan Bahan Irigasi Natrium Hipoklorit 2.5% terhadap *Enterococcus faecalis* Comparison of Antibacterial Activity of *Curcuma zedoaria* Extracts and 2,5% Sodium Hypochlorite Irrigant on *Enterococcus faecalis*. *Jurnal Material Kedokteran Gigi*. 2019;8(1):22–29.
 14. Arafah AF, Triana V, Murniwati. Uji Efektivitas Ekstrak Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Enterococcus faecalis* Secara in Vitro. *Andalas Dental Journal*. 2015;3(2):105–112.
 15. Soraya C, Sunnati, Maulina V. Efek Antibakteri Ekstrak Batang Serai (*Cymbopogon citratus*) terhadap Pertumbuhan *Enterococcus faecalis*. *Cakradonya Dent J*. 2016;8(2):69–78.
 16. Endrowahyudi H, Ardy ES, Nawawi AP. Potensi Hambat Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana L.*) terhadap Pertumbuhan *Enterococcus faecalis*. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*. 2019;2(2):123–134.
 17. Rachmawati HD, Aprilia, Parisihni K. Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Mangrove *Acanthus ilicifolius* terhadap Biofilm *Enterococcus faecalis*. *Agustus*. 2015;9(2):136–145.
 18. Nikmah B, Dharmono, Amintarti S. Uji Antibakteri Ekstrak Daun Kecapi Sentul (*Sandoricum*

- koetjape (Burm.F.) Merr. Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Secara in Vitro. *Jurnal Wahana-Bio*. 2017;17(2):42–45.
19. Pambudi AR, Wasiaturrehman Y, Aspriyanto D. Antibacterial Effectiveness Of Kecapi Sentul Extract (*Sandoricum koetjape* Merr.) Against *Streptococcus mutans*. *ODONTO Dental Journal*. 2021;8(2):1–10.
 20. Fatmalia N, Manalu MA. Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Daun Kecapi (*Sandoricum koetjape*) dengan Variasi Konsentrasi Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Sains*. 2019;9(17):16–23.
 21. Hamdi HES. Pengaruh Ekstrak Daun Kecapi (*Sandoricum koetjape*) terhadap Kadar Malondialdehid (MDA) Pada Tikus Putih Jantan (*Rattus norvegicus*) Strain Wistar Dislipidemia. *Jurnal Sainika Medika*. 2019;1(1):1–3.
 22. Yanuartono, Purnamaningsih H, Nururrozi A, Indarjulianto S. Saponin: Dampak terhadap Ternak (Ulasan). *Jurnal Peternakan Sriwijaya*. 2017;6(2):79–90.
 23. Sari ER, Lely N, Septimarleti D. Uji Aktivitas Antibakteri dari Ekstrak Etanol dan Beberapa Fraksi Daun Kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.) terhadap Bakteri Penyebab Disentri *Shigella* sp. *Jurnal Penelitian Sains*. 2018;20(1):14–19.
 24. Desiana T, Sudirman A, Juniarti DE. Daya Antibakteri Ekstrak Meniran (*Phyllanthus niruri* linn) Terhadap Bakteri *Enterococcus faecalis* (Antibacterial Activity Of *Phyllanthus niruri* linn Extract Against *Enterococcus faecalis* Bacteria). *Conservative Dentistry Journal*. 2016;6(2):99–104.
 25. Ngazizah FN, Ekowati N, Septiana AT. Potensi Daun Trembilungan (*Begonia hirtella* Link) sebagai Antibakteri dan Antifungi. *Biosfera*. 2017;33(3):126–133.
 26. Mariam F, Firdaus I, Panjaitan FUA. Uji Efektivitas Ekstrak Kulit Batang Pohon Kayu Ulin (*Eusideroxylon zwageri*) terhadap *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*. *Dentin (Jurnal Kedokteran Gigi)*. 2020;4(2):43–48.
 27. Amanda EA, Oktiani BW, Panjaitan FU. Efektivitas Antibakteri Ekstrak Flavonoid Propolis *Trigona* Sp (*Trigona thorasica*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Porphyromonas gingivalis*. *Dentin (Jurnal Kedokteran Gigi)*. 2019;3(1):23–28.
 28. Ridhwana L, Panjaitan FUA, Wasiaturrehman Y. Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kasturi (*Mangifera casturi*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*. *Dentin (Jurnal Kedokteran Gigi)*. 2020;4(2):49–55.
 29. Khotimah H, Anggraeni EW, Setianingsih A. Karakterisasi Hasil Pengolahan Air Menggunakan Alat Destilasi. *Jurnal Chemurgy*. 2017;1(2):34–38.
 30. Lingga AR, Pato U, Rossi E. Uji Antibakteri Ekstrak Batang Kecombrang (*Nicolaia speciosa* Horan) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *JOM Faperta*. 2016;3(1):1–15.

31. Putri NHS, Nurdiwiyati D, Lestari S, Ramdhan B, Efendi M, Nurhidayat N. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Tangkai dan Daun Begonia Multangula Blume. terhadap *Porphyromonas Gingivalis*. Jurnal Biologi Universitas Andalas (J Bio UA). 2019;7(1):51–58.
32. Surjowardojo P, Susilorini TE, Sirait GRB. Daya Hambat Dekok Kulit Apel Manalagi (*Malus sylvestris* Mill.) terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas* sp. Penyebab Mastitis pada Sapi Perah. Jurnal Ternak Tropika. 2015;16(2):40–48.
33. Sardiani N, Litaay M, Budji RG, Priosambodo D, Syahribulan, Dwyana Z. Potensi Tunikata *Rhopalaea* sp sebagai Sumber Inokulum Bakteri Endosimbion Penghasil Antibakteri; 1. Karakterisasi Isolat. Jurnal Alam dan Lingkungan. 2015;6(11):1–10.
34. Khairiah S, Oktiani BW, Putri DKT. Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kasturi (*Mangifera casturi*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Porphyromonas gingivalis*. Dentin (Jurnal Kedokteran Gigi). 2020;3(3):88–94.
35. Deradjat, Putri I, Ai D, Wahyuni, Yeni, Rahayu, et al. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Pisang Muli (*Musa acuminata* L.) terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* Metode Makrodilusi. Jurnal Riset Kesehatan Poltekes Depkes Bandung. 2019;11(1):306–31.