

Effectiveness of cinnamon (*Cinnamomum burmannii*) extract against *Streptococcus mutans* in children's dental caries

Efektivitas ekstrak kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) terhadap *Streptococcus mutans* pada karies gigi anak

Putu Yetty Nugraha, Eko Sri Yuni Astuti, Ni Putu Tania Nadyanti Tunggadewi

Departemen Ilmu Kedokteran Gigi Anak

Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Mahasaraswati Denpasar

Denpasar, Indonesia

Corresponding author: **Putu Yetty Nugraha**, e-mail: putuyetty@gmail.com

ABSTRACT

The main cause of dental caries is pathogenic microorganism such as *Streptococcus mutans* bacteria. The most practical ways to prevent dental caries are by inhibiting and killing the bacteria. The purpose of this study is to determine the cinnamon extract can inhibit the growth of *S.mutans*. Dilution method was used to determine the capability of the cinnamon extract in inhibiting and killing *S.mutans*. The extract was obtained by maceration method and the concentration were 20%, 40%, 80% and 100%. The results showed that the extract with a minimum concentration of 40% could inhibit bacterial growth while there were not found any bacteria growing on at 80% and 100% as well as using 0.2% as a positive control. Normality test using the Shapiro-Wilk method found that the value of $p(\text{sig}) > 0.05$, so the data are normally distributed. On homogeneity test using the Levene test, the value of $p(\text{sig}) = 0.001$, while the value of $p(\text{Sig}) < 0.05$, so the data were not homogeneous. Then it was continued by one-way Anova to determine the different between treatment groups with value of $p(\text{sig}) < 0.05$ was obtained which means that there is a significant difference. Tamhanes test was conducted to determine the difference on each concentration. There is a significant difference between positive and negative control as well as on 20% and 40% concentration. The minimum killing capacity concentration is 80% as bacteria are still founded on 40% concentration. It can be concluded that the present of alkaloid, flavonoid, tannin, saponin, phenol, steroid and triterpenoid that contained in cinnamon extract have antibacterial properties and have the capability of inhibiting and killing *S.mutans*.

Keywords: cinnamon extract, inhibition power, killing power, *Streptococcus mutans*, caries

ABSTRAK

Penyebab utama karies gigi adalah organisme mikro patogen bakteri *Streptococcus mutans*. Cara yang paling praktis untuk mencegah karies gigi adalah dengan menghambat dan membunuh bakteri *S.mutans*. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui ekstrak kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) dapat menghambat pertumbuhan *S.mutans*. Metode dilusi digunakan untuk mengetahui daya hambat dan daya bunuh ekstrak kayu manis terhadap *S.mutans*. Ekstrak didapatkan dengan metode maserasi dengan konsentrasi 20%, 40%, 80%, dan 100%. Hasilnya menunjukkan bahwa ekstrak dengan konsentrasi minimum 40% dapat menghambat pertumbuhan bakteri, sedangkan konsentrasi 80%, 100% serta kontrol positif (*chlorhexidine* 0,2%) tidak menunjukkan pertumbuhan bakteri pada media. Pada uji normalitas dengan metode Shapiro-Wilk, diperoleh nilai $p(\text{Sig.}) > 0,05$, sehingga disebut berdistribusi normal. Pada uji homogenitas menggunakan uji Levene, diperoleh nilai $p(\text{Sig.}) = 0,001$ ($p < 0,05$), sehingga data dikatakan tidak homogen. Dengan uji one way Anova untuk mengetahui perbedaan antar kelompok perlakuan, diperoleh nilai $p(\text{Sig.}) < 0,05$ yang artinya terdapat perbedaan yang signifikan. Uji *Tamhanes* selanjutnya dilakukan untuk mengetahui perbedaan masing-masing konsentrasi. Terdapat perbedaan yang signifikan antara kontrol positif dan negatif serta pada konsentrasi 20% dan 40%. Konsentrasi kadar bunuh minimum adalah 80%, karena pada konsentrasi 40% masih ditemukan bakteri. Disimpulkan bahwa kandungan alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, fenol, steroid, serta triterpenoid pada ekstrak kayu manis bersifat antibakteri dan mampu menghambat dan membunuh *S.mutans*.

Kata kunci: ekstrak kayu manis, daya hambat, daya bunuh, *Streptococcus mutans*, karies

Received: 1 April 2021

Accepted: 1 July 2021

Published: 1 August 2021

PENDAHULUAN

Masalah kesehatan gigi dan mulut saat ini telah berkembang menjadi masalah yang cukup serius karena permasalahan kesehatan gigi masih kurang mendapat perhatian dari sebagian besar masyarakat. Hal ini disebabkan tingkat pengetahuan masyarakat akan pentingnya menjaga kesehatan gigi dan mulut yang belum memadai. Masalah kesehatan gigi dan mulut yang masih harus diperhatikan adalah karies, yang dapat terjadi pada orang dewasa dan anak-anak.

Karies atau gigi berlubang, merupakan masalah di rongga mulut yang paling umum di dunia. Karies gigi adalah penyakit jaringan keras gigi yang ditandai dengan kerusakan jaringan yang dapat dialami oleh setiap orang yang dapat timbul pada satu permukaan gigi atau lebih, serta dapat meluas ke bagian yang lebih dalam dari gigi.¹ Masalah kesehatan gigi mulut khususnya karies merupakan penyakit yang dialami hampir setengah penduduk dunia.² Data Riskesdas menunjukkan bahwa proporsi terbesar masalah gigi adalah

gigi rusak atau berlubang atau sakit (45,3%). Data lain menunjukkan indeks karies gigi pada anak usia sekolah belum mencapai target yang diharapkan; prevalensi gigi berlubang pada anak usia dini masih sangat tinggi, yaitu 93%, artinya hanya 7% anak-anak yang tidak memiliki masalah dengan karies gigi.³

Karies gigi terjadi karena sejumlah faktor yang saling mempengaruhi yaitu tiga faktor utama yakni gigi, saliva, organisme mikro serta substrat dan waktu sebagai faktor tambahan. Keempat faktor tersebut digambarkan sebagai lingkaran, apabila keempat faktor tersebut saling tumpang tindih maka akan terjadi karies gigi.⁴ Selain itu karies juga dipengaruhi oleh faktor-faktor yang secara tidak langsung yang disebut sebagai faktor eksternal yaitu perilaku, lingkungan, layanan kesehatan dan keturunan. Sedangkan menurut sumber lainnya faktor luar yang mempengaruhi yaitu keturunan, ras, jenis kelamin, usia, makanan, vitamin, dan unsur kimia lain.¹ Proses terjadinya karies diawali oleh bakteri *Streptococcus mutans* yang berperan dalam proses awal pembentukan karies. Plak gigi mengandung bakteri yang memiliki sifat *acidogenic*, mampu memproduksi asam, dan *aciduric*, dapat bertahan pada kondisi asam. Selama proses pembentukan lesi karies, pH plak turun di bawah 5,5 sehingga menciptakan suasana asam dan terjadi proses demineralisasi email gigi. Email dapat mengalami disolusi asam selama proses keseimbangan kembali dengan proses yang dikenal dengan istilah remineralisasi. Keseimbangan antara demineralisasi dan remineralisasi dari email menentukan terjadinya karies gigi.⁵

Organisme mikro kariogenik yang utama adalah *Streptococci*, khususnya *S.mutans*. Umumnya anak pada usia 2½ tahun terdapat koloni *S.mutans* di rongga mulut, yang dikaitkan dengan karies anak usia dini.⁶ Bakteri *S.mutans* memiliki sifat asidogenik dan asidurik,⁷ serta mampu menghasilkan asam sangat cepat; kecepatan pembentukan asam berhubungan dengan terjadinya karies gigi. Asidogenik *S.mutans* dapat menyebabkan perubahan ekologi dalam flora biofilm, seperti tingginya komposisi *S.mutans* dan bakteri asidogenik lain serta spesies bakteri yang toleran terhadap asam yang akan mempengaruhi virulensi biofilm *S.mutans* dalam menyebabkan karies gigi.⁸ Karies dapat mengakibatkan rasa sakit yang berdampak pada gangguan pengunyahan sehingga asupan nutrisi berkurang yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan anak. Jika karies tidak dirawat, selain rasa sakit lama kelamaan juga dapat menimbulkan bengkak akibat terbentuknya nanah yang berasal dari gigi tersebut. Keadaan ini selain mengganggu fungsi kunyah dan tampilan, fungsi bicara juga ikut terganggu.⁹

Banyak cara yang dapat dilakukan untuk mencegah karies diantaranya pengaturan diet, kontrol plak,

penggunaan fluor, *fissure sealant* dan kontrol bakteri kariogenik dengan penggunaan obat kumur kimiawi. Mencegah bakteri kariogenik dengan penggunaan obat kumur secara kimiawi seperti *chlorhexidine* terbukti lebih efektif daripada obat kumur lainnya karena mampu melekat secara ionik pada gigi dan mukosa oral dalam konsentrasi tinggi selama berjam-jam.¹ Namun, obat kumur yang digunakan pada saat ini banyak mengandung bahan sintesis yang memiliki efek samping kurang baik. Kandungan alkohol dinyatakan dapat menyebabkan mulut kering, terbakar, dan sakit. Selain itu, *chlorhexidine* terasa pahit sehingga rasanya tidak dapat diterima dengan baik oleh anak-anak.^{10,11}

Penggunaan tumbuhan sebagai obat telah banyak diteliti. Tanaman herbal di Indonesia banyak digunakan untuk kesehatan, salah satunya kayu manis (*Cinnamomum burmannii*). Daerah penghasil kayu manis terbesar di Indonesia adalah Sumatera Barat dan Pegunungan Kerinci.¹² Kayu manis mudah ditemukan di Bali, merupakan salah satu bumbu yang banyak digunakan untuk masakan. Kayu manis mengandung polifenol sehingga kerap dimanfaatkan sebagai bahan tambahan dalam suatu pengobatan.¹³ Kayu manis juga memiliki manfaat sebagai antioksidan dan antimikroba alami.¹⁴

Kayu manis diketahui dapat dimanfaatkan sebagai antibakteri, antijamur, anti-inflamasi, analgetika, anti-diabetik, antioksidan, antitumor, antitrombotik, penghambat pembentukan plak gigi dan penyakit periodontal.¹⁵ Senyawa kimia yang diduga berperan sebagai antibakteri pada kayu manis yaitu minyak atsiri sekitar 0,5-2% seperti eugenol, *safrol*, *cinnamaldehyde* dan *linalool*, polisakarida sekitar 10% seperti diterpen serta *coumarin*, komponen fenol 4-10% seperti tanin dan flavonoid.¹⁶ Polifenol didominasi oleh katekin dan epillogalokatekin, diketahui sebagai zat antimikroba yang dapat melawan *S.mutans*.¹⁷

Daya antibakteri suatu senyawa diukur secara *in vitro* agar kemampuan zat antibakteri dapat ditentukan,¹⁸ dalam larutan terhadap suatu bakteri.¹⁹ Daya antibakteri dapat ditentukan menurut nilai kadar hambat minimum (KHM) dan kadar bunuh minimum (KBM) terhadap pertumbuhan suatu bakteri.¹⁸ Metode yang dapat digunakan untuk uji aktivitas senyawa antibakteri diantaranya adalah metode difusi dan metode dilusi.²⁰ Hasil penelitian ekstrak kayu manis 20%, 40%, 80% dan 100% terhadap *S.mutans* secara *in vitro* telah dilakukan dengan metode difusi agar.²¹ Metode difusi digunakan untuk menentukan sensitivitas bakteri uji terhadap antibiotik, namun kekurangannya yaitu metode ini tidak dapat digunakan dalam penentuan nilai KHM maupun KBM, dan tidak diketahui secara pasti bakterisid ataupun bakteristatik, karena banyak faktor yang mempengaruhi diantaranya ketebalan media, macam

media, inokulum dan laju difusi bahan antibakteri.¹⁴ Penelitian yang dilakukan dengan metode difusi, yang hanya dapat melihat zona hambat bakteri kariogenik seperti *S.mitis*, *S.sanguinis* dan *S.salivarius* terhadap ekstrak kulit kayu manis pada konsentrasi 6,25% tergolong dalam kategori sedang, konsentrasi 12,5% dan 25% tergolong dalam kategori sedang dan kuat.²²

Metode dilusi digunakan untuk mengukur KHM dan KBM. Keuntungan metode dilusi ini adalah satu konsentrasi antimikroba uji dapat digunakan untuk menguji beberapa mikroba uji serta dapat digunakan untuk mengukur KHM dan KBM secara bersamaan.²³ Berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukan penelitian untuk mendapatkan KHM dan KBM dengan metode dilusi.

METODE

Penelitian eksperimen laboratoris *in-vitro* dengan rancangan *posttest only control group*,²⁴ besar sampel menurut rumus Federer adalah minimal 4,^{25,26} replikasi 4 kali untuk setiap kelompok sehingga total adalah 24 sampel.²⁷ Keenam kelompok adalah kelompok perlakuan, yaitu Kelompok I larutan EKM 20%, Kelompok II larutan EKM 40%, Kelompok III larutan EKM 80%, Kelompok IV larutan EKM 100%, kontrol negatif akuades steril dan kontrol positif *chlorhexidine* 0,2%.

Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi, yaitu kayu manis yang telah dihaluskan, direndam di dalam 1,5 L pelarut etanol 96%, kemudian didiamkan selama 24 jam dengan sesekali diaduk setiap 2 jam. Selanjutnya dilakukan penyaringan pada rendaman EKM dengan menggunakan kapas dan kain kasa lalu dilanjutkan dengan menggunakan kertas saring. Ampasnya diremaserasi hingga diperoleh hasil filtrat yang sempurna. Hasil filtrat yang diperoleh lalu disaring dengan menggunakan *vacuum rotary evaporator* pemanas *waterbath* suhu 70°C untuk memisahkan filtrat dan residu. Hasil EKM disimpan di dalam botol steril dan ditutup dengan rapat kemudian disimpan dalam lemari pendingin hingga saat akan digunakan.

Uji fitokimia ekstrak kayu manis

Penyiapan larutan uji sebanyak 10 mg ekstrak dilarutkan ke dalam 10 mL etanol 96%. Satu mL larutan uji diuapkan, dibasahkan sisanya dengan aseton, ditambah sedikit serbuk halus asam borat dan serbuk halus asam oksalat, dipanaskan hati-hati di atas penangas air dan hindari pemanasan yang berlebih. Sisanya dicampur dengan 10 mL eter dan diamati dengan sinar uv 366 nm. Larutan berfluoresensi kuning menunjukkan flavonoid. Selanjutnya dilakukan uji-uji untuk saponin, steroid, terpenoid, alkaloid, fenol, glikoida, dan tanin.

Pembuatan suspensi bakteri *S.mutans*

Bakteri *S.mutans* ATCC 25175 dibiakkan seba-

nyak 170 isolat pada media *blood agar* selama 24 jam, suhu 37°C, lalu diambil dengan jarum ose dan disuspensi dengan cara dimasukkan ke dalam tabung berisi larutan NaCl fisiologis steril, kemudian dihomogenkan menjadi suspensi bakteri yang disesuaikan tingkat kekeruhannya sesuai dengan standar *McFarland* 0,5 (1×10^8 CFU/mL). Uji efektivitas antibakteri menggunakan metode *broth macrodilution*.

Sediaan kontrol positif dan kontrol negatif

Kontrol positif yang digunakan adalah *chlorhexidine* diglukonat 0,2% yang merupakan larutan sterilisasi kimia dengan viskositas cair yang bersifat bakteristatik dan bakterisidal terhadap bakteri gram positif dan gram negatif. Sedangkan kontrol negatif adalah akuades steril, yaitu air murni atau H₂O yang berasal dari proses destilasi atau penyulingan.

Protokol penelitian

Uji daya hambat EKM terhadap *S.mutans* dilakukan dengan metode dilusi agar. Awalnya suspensi bakteri *S.mutans* yang telah sesuai tingkat kekeruhannya diambil dengan lidi kapas steril, buang kelebihan larutan atau suspensi yang terambil dengan menekannakan lidi kapas tersebut pada dinding bagian dalam tabung. Selanjutnya lidi kapas yang telah berisi suspensi bakteri diusap pada permukaan media *Blood Plate Mueller Hinton Agar*, kemudian cawan petri ditutup dan diamankan selama 3-5 menit.

Larutan kayu manis dibuat dengan konsentrasi 20%, 40%, 80% dan 100%. Larutan 20% artinya larutan tersebut terdiri atas 2 mL EKM dan 8 mL akuades, sedangkan 100% berarti terdiri dari 10 mL EKM dan 0 mL akuades; ekstrak murni. Agar diperoleh konsentrasi inkubasi tabung yang tepat, seluruh tabung diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam secara anaerob.

Pengamatan kejernihan tabung perlakuan dilakukan dengan membandingkan tabung kontrol negatif dengan tabung kontrol positif. Selanjutnya 0,05 mL ditanam pada media Muller Hinton dengan teknik *spreading* dan inkubasi selama 2x24 jam secara anaerob.

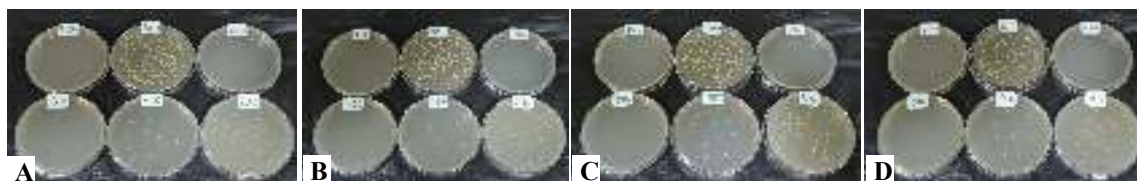
Pengamatan pertumbuhan bakteri hasil *spreading*; KHM dan KBM ditentukan dengan cara menghitung jumlah koloni bakteri yang tumbuh pada media agar *Muller Hinton* yang dinyatakan dalam CFU dan dibandingkan dengan kontrol negatif dan kontrol positif. Interpretasi aktivitas bakteristatik dan bakterisidal EKM dengan membandingkan penurunan koloni bakteri yang terpapar senyawa antibakteri EKM relatif terhadap jumlah koloni bakteri awal.

HASIL

Sampel dibiakkan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga.

Tabel 1 Hasil identifikasi uji fitokimia EKM

No	Identifikasi Golongan senyawa	Metode pengujian	Pengamatan	Hasil
1	Alkaloid (etanol)	Wagner	Terbentuk endapan coklat	+
		Bouchardat	Terbentuk endapan hitam	+
		Meyer	Terdapat endapan putih	+
		Dragendorf	Terdapat endapan jingga	+
2	Saponin	Foam	Terbentuk busa yang stabil	+
3	Flavonoid	Pew	Terbentuk fluoresensi pada UV 366	+
4	Steroid	Lieberman-Burchard	Tidak terbentuk cincin berwarna biru kehujauan	+
5	Tripenoid	Lieberman-Burchard	Tidak berbentuk cincin kecoklatan	+
6	Fenol	FeCl ₃ 2%	Terbentuk warna hitam pekat	+
7	anin	Pb aseptat 10%	Terbentuk endapan putih	+

**Gambar 1** Hasil uji *colony count* bakteri *S.mutans* pemberian EKM 20%, 40%, 80%, 100%, kontrol negatif dan kontrol positif; **A** perlakuan I, **B** perlakuan II, **C** perlakuan III, dan **D** perlakuan IV

Uji fitokimia EKM

Larutan EKM mengandung alkaloid, saponin, flavonoid, steroid, triterpenoid, fenol, dan tanin ditandai dengan terbentuknya endapan sesuai dengan warnanya dan metode yang digunakan untuk mengidentifikasi endapan tersebut (Tabel 1)

Uji daya hambat dan daya bunuh bakteri *S.mutans*

Pengujian kadar daya bunuh dan daya hambat pada metode dilusi menggunakan *colony count* dengan media *Triphthone Yeast Cestine Agar* (TYCA), isolat total bakteri dalam satu media, yaitu 170 bakteri.

Perlakuan	K (+)	K (-)	100%	80%	40%	20%
1	0	149	0	0	10	56
2	0	158	0	0	12	47
3	0	152	0	0	13	58
4	0	147	0	0	10	52

Pada tabel 2 hasil pengukuran perlakuan EKM 20%, 40% dan kontrol negatif menunjukkan masih ada pertumbuhan bakteri *S.mutans*. Sedangkan untuk EKM 80%, 100% dan kontrol positif diperoleh hasil bahwa tidak terdapat bakteri yang masih hidup.

Pada Gambar 1 tampak daya hambat dan daya bunuh menggunakan metode dilusi dengan *colony count*

nuh menggunakan metode dilusi dengan *colony count* pada media TYCA menggunakan EKM 20%, 40%, 80% dan 100% sebanyak empat kali pengulangan menunjukkan pada konsentrasi 20%, 40% dan kontrol negatif akuades masih ada pertumbuhan *S.mutans*, sedangkan 80%, 100%, dan kontrol positif *chlorhexidine* 0,2% tidak ada pertumbuhan *S.mutans*, sehingga diperoleh KHM sebesar 40% dan KBM sebesar 80%.

Analisis deskriptif

Diperoleh karakteristik data KHM dan KBM *S.mutans* yaitu rerata, standar deviasi, nilai minimal dan nilai maksimal, deskripsi data (tabel 3) yang menunjukkan bahwa rerata jumlah bakteri yang masih hidup terendah ada pada sampel kontrol positif *chlorhexidine* 0,2% yang sama dengan perlakuan EKM 80% dan 100% yaitu sebesar 0,00. Data menunjukkan SD pada masing-masing perlakuan lebih kecil dari rerata yang artinya data berdistribusi normal.

Uji normalitas

Uji *Shapiro-Wilk* dilakukan karena sampel lebih kecil dari 30, untuk menginterpretasi data yang berjumlah kecil; distribusi data variabel penelitian normal atau tidak. Jumlah data sebanyak 24 yang lebih kecil da-

Tabel 3 Analisis deskriptif pada daya hambat dan daya bunuh *S.mutans*

	N	Minimum	Maximum	Mean	SD
K (+)	4	,00	,00	,0000	,00000
K (-)	4	147,00	158,00	151,5000	4,79583
100%	4	,00	,00	,0000	,00000
80%	4	,00	,00	,0000	,00000
40%	4	10,00	13,00	11,2500	1,50000
20%	4	47,00	58,00	53,2500	4,85627
Valid N (listwise)	4				

ri 30. Pada tabel 4 tampak nilai signifikansi pada setiap kelompok sampel lebih dari 0,05 sehingga data dikatakan berdistribusi normal.

Uji homogenitas

Uji *Levene* untuk menilai data homogen atau heterogen antar kelompok dan data nilai sig $p > 0,05$. Uji ini digunakan untuk menentukan uji *post hoc* yang digunakan dalam uji Anova. Karena model uji dinyatakan tidak homogen maka digunakan uji *Tamhene's* (tabel 5) pada signifikansi sebesar $0,001 < 0,05$.

Uji one-way Anova

Tabel 6 menunjukkan nilai signifikansi yang lebih kecil dari 0,05, yaitu 0,00 artinya terdapat perbedaan yang signifikan pada data sehingga dilanjutkan untuk mengetahui perbedaan masing-masing kelompok konsentrasi pada data yang tidak homogen.

Tabel 4 Analisis normalitas data dengan uji *Shapiro-Wilk* daya hambat dan daya bunuh *S.mutans*

Perlakuan	Statistic	Df	Sig.
K (-)	,941	4	,660
40%	,850	4	,227
20%	,957	4	,757

Tabel 5 Hasil homogenitas *Levene's test* daya hambat dan daya bunuh *S.mutans*

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
6,512	5	18	,001

Post hoc test

Uji ini dilakukan karena data memiliki perbedaan yang signifikan pada uji *one-way Anova*; untuk melihat perbedaan antara tiap data serta mengetahui kelompok mana saja yang memiliki perbedaan secara signifikan pada data yang tidak homogen.

Dari data tampak bahwa terjadi perbedaan yang signifikan antara kontrol positif, negatif, serta EKM 20%, 40%, 80% dan 100%, dengan menunjukkan nilai $p < 0,05$ sehingga disimpulkan ada perbedaan yang signifikan di antara keenam kelompok uji. Konsentrasi KBM adalah 80%, karena pada konsentrasi 40% masih ditemukan bakteri, sedangkan konsentrasi KHM adalah 40%.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian ini diketahui bahwa nilai rerata pada perlakuan EKM 80%, 100% dan kontrol positif masing-masing sebanyak 10 mL yang diujikan terhadap bakteri *S.mutans* menunjukkan bakteri telah habis terbunuh pada seluruh perlakuan. Larutan EKM 100% merupakan ekstrak murni dari kayu manis tanpa bahan tambahan pelarut apapun, yang berarti sangat tinggi kandungan kimia alaminya.

Kandungan kimia alami dari EKM yaitu alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, fenol, steroid, serta triterpenoid. Tingginya kandungan flavonoid, etanol, tanin yang bekerja sama dengan cara mengubah susunan rantai asam amino pada DNA akan mengubah keseimbangan genetiknya, sehingga DNA bakteri akan rusak yang mendorong terjadinya lisis dan kematian sel pada bakteri. Konsentrasi 80% dan 100% efektif membunuh *S.mutans* sedangkan konsentrasi 40% sudah dapat dikatakan efektif sebagai konsentrasi minimum dalam menghambat bakteri *S.mutans*. Penelitian pada zona hambat bakteri kariogenik dengan metode difusi seperti *S.mitis*, *S.sanguinis* dan *S.salivarius* terhadap ekstrak kulit kayu manis pada konsentrasi 6,25% tergolong dalam kategori sedang, konsentrasi 12,5% dan 25% tergolong dalam kategori sedang dan kuat.²³ Penelitian ini dikaitkan dengan ketentuan kriteria aktivitas daya hambat zona hambat yang terbentuk ≥ 20 mm dianggap memiliki aktivitas daya hambat sangat kuat, 10-20 mm dinyatakan memiliki aktivitas daya hambat kuat, 5-10 mm memiliki aktivitas daya hambat sedang dan ≤ 5 mm dinyatakan aktivitas daya hambat lemah.²⁸ Penelitian pada konsentrasi EKM 80% dan 100% menunjukkan aktivitas KHM yang (+) terhadap bakteri *S.mutans* melalui metode *in vitro* yang berbeda yaitu dengan metode difusi sumuran yang berarti telah terjadi penghambatan pada pertumbuhan bakteri. Hal ini terjadi akibat transinamaldehid yang adalah kandungan terbesar kayu manis, memiliki aktivitas antibakteri dengan cara mempengaruhi lapisan membran sel dan menyebabkan kebocoran isi sel vital sehingga menurunkan aktivitas enzim bakteri serta flavonoid yang merupakan senyawa antibakteri yang memiliki kemampuan untuk mengikat, membentuk kompleks dengan

Tabel 6 Hasil uji one-way Anova daya hambat dan daya bunuh *S.mutans*

	N	Mean	SD	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum	Sig
					Lower Bound	Upper Bound			
K (+)	4	,0000	,00000	,00000	,0000	,0000	,00	,00	
K (-)	4	95,8850	3,03528	1,51764	91,0552	100,7148	93,04	100,00	
100%	4	,0000	,00000	,00000	,0000	,0000	,00	,00	.00
80%	4	,0000	,00000	,00000	,0000	,0000	,00	,00	
40%	4	7,1200	,94889	,47445	5,6101	8,6299	6,33	8,23	
20%	4	33,7025	3,07215	1,53607	28,8140	38,5910	29,75	36,71	
Total	24	22,7846	35,58291	7,26333	7,7592	37,8099	,00	100,00	.00

Tabel 7 Hasil *post hoc* test dengan uji *Tamhanes* daya hambat dan daya bunuh *S.mutans*

(I) Kelompok	(J) Kelompok	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
K (+)	K (-)	-95,88500*	1,51764	,000	-108,7927	-82,9773
	100%	,00000	,00000	.	,0000	,0000
	80%	,00000	,00000	.	,0000	,0000
	40%	-7,12000*	,47445	,010	-11,1552	-3,0848
	20%	-33,70250*	1,53607	,003	-46,7670	-20,6380
K (-)	K (+)	95,88500*	1,51764	,000	82,9773	108,7927
	100%	95,88500*	1,51764	,000	82,9773	108,7927
	80%	95,88500*	1,51764	,000	82,9773	108,7927
	40%	88,76500*	1,59007	,000	77,7674	99,7626
	20%	62,18250*	2,15934	,000	52,0868	72,2782
100%	K (+)	,00000	,00000	.	,0000	,0000
	K (-)	-95,88500*	1,51764	,000	-108,7927	-82,9773
	80%	,00000	,00000	.	,0000	,0000
	40%	-7,12000*	,47445	,010	-11,1552	-3,0848
	20%	-33,70250*	1,53607	,003	-46,7670	-20,6380
80%	K (+)	,00000	,00000	.	,0000	,0000
	K (-)	-95,88500*	1,51764	,000	-108,7927	-82,9773
	100%	,00000	,00000	.	,0000	,0000
	40%	-7,12000*	,47445	,010	-11,1552	-3,0848
	20%	-33,70250*	1,53607	,003	-46,7670	-20,6380
40%	K (+)	7,12000*	,47445	,010	3,0848	11,1552
	K (-)	-88,76500*	1,59007	,000	-99,7626	-77,7674
	100%	7,12000*	,47445	,010	3,0848	11,1552
	80%	7,12000*	,47445	,010	3,0848	11,1552
	20%	-26,58250*	1,60768	,003	-37,7460	-15,4190
20%	K (+)	33,70250*	1,53607	,003	20,6380	46,7670
	K (-)	-62,18250*	2,15934	,000	-72,2782	-52,0868
	100%	33,70250*	1,53607	,003	20,6380	46,7670
	80%	33,70250*	1,53607	,003	20,6380	46,7670
	40%	26,58250*	1,60768	,003	15,4190	37,7460

*. Rerata perbedaan adalah bermakna pada level 0,05

protein ekstra sel dan terlarut, dan juga membentuk kompleks dengan dinding sel bakteri, serta memiliki sifat lipofilik yang dapat merusak membran bakteri.¹³

Pada hasil penelitian menunjukkan pada EKM 20% mampu menghambat pertumbuhan bakteri *S.mutans* dan menyisakan sejumlah bakteri namun tidak terlalu efektif. Temuan ini mendukung penelitian terdahulu bahwa EKM secara signifikan berpengaruh positif dalam menghambat pertumbuhan bakteri pada konsentrasi EKM 25%, 50% dan 75% sebagai obat kumur melalui metode difusi untuk menghambat bakteri golongan *Streptococcus* yaitu hasil pengukuran diameter daerah hambat menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka semakin luas zona hambat yang terlihat dan semakin berpotensi sebagai obat kumur alami. Teori ini juga didukung oleh studi lain, bahwa semakin banyak zat aktif yang terkandung maka semakin besar daya hambat yang terbentuk, karena semakin tinggi kadar senyawa bioaktif maka umumnya bersifat bakterisida.^{29,30}

Kelompok kontrol positif *chlorhexidine* 0,2% bekerja dengan baik karena tidak ada bakteri yang terhitung pada media. *Chlorhexidine* pada pH fisiologis dapat mengikat bakteri di permukaan rongga mulut karena adanya interaksi antara muatan positif dan molekul-molekul *chlorhexidine* dengan dinding sel bakteri yang sehingga terjadi penetrasi ke dalam sitoplasma dan pada akhirnya menyebabkan kematian organisme mikro.³¹

Kontrol negatif membuktikan bahwa akuades steril yang digunakan sebagai pelarut tidak memiliki efek antibakteri sehingga tidak mempengaruhi hasil uji antibakteri. Hal ini membuktikan bahwa akuades steril tidak mempengaruhi pertumbuhan bakteri *S.mutans*.¹³

Daya hambat dan daya bunuh EKM terhadap bakteri *S.mutans* dengan metode dilusi menunjukkan bahwa EKM terbukti efektif membunuh bakteri terutama pada konsentrasi 80% dan 100%, sedangkan konsentrasi ekstrak 20% dan 40% sudah mampu menghambat pertumbuhan bakteri *S.mutans*.

Dari hasil penelitian pengaruh aktivitas antibakteri EKM dalam daya hambat dan daya bunuh bakteri *S. mutans* pada karies gigi anak disimpulkan bahwa konsentrasi 20% menunjukkan masih adanya bakteri pada media. Pada konsentrasi 40% juga masih ada bakteri yang hidup namun sangat minimal sehingga ditetapkan

sebagai KHM untuk menghambat pertumbuhan bakteri *S. mutans*. Konsentrasi 80% dan 100% membunuh bakteri *S. mutans* secara keseluruhan, sehingga konsentrasi 80% merupakan KBM, sehingga EKM memiliki efek antibakteri dalam menghambat dan membunuh bakteri *S. mutans* pada karies gigi anak secara alami.

DAFTAR PUSTAKA

1. Tarigan R. Karies gigi, Edisi 2. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2019.
2. Murray CJL. The global burden of diseases, injuries, and risk factors study 2016. Institute for Health Metrics and Evaluation; 2016.
3. Riset Kesehatan Dasar. Balitbangkes Kementerian Republik Indonesia 2018. Dikutip dari: http://www.depkes.go.id/resources/download/infoterkini/materi_rakorpop_2018/Hasil%20Riskasdas%202018.pdf. Diakses Juni 2020
4. Kidd EAM, Bechal SJ. Dasar-dasar penyakit karies dan penanggulangannya. Cetakan 2. Jakarta: EGC; 2002.p.1,3.
5. Cameron AC, Widmer RP. Handbook of pediatric dentistry. Dental caries, 4th Ed. Oxford: Mosby Elsevier; 2013.p.49-50
6. Childers NK, Momeni SS, Whiddon J, Cheon K, Cutter GR, Wiener HW, et al. Association between early childhood caries and colonization with *Streptococcus mutans* genotypes from mothers. *Pediatr Dent* 2017; 39(2):130–5.
7. Zwista YD. Efek antibakteri dan penghambatan biofilm ekstrak serih (*Cymbopogon nardus L.*) terhadap bakteri *Streptococcus mutans*. *Majalah Kedokteran Gigi Edisi Desember* 2015.
8. Fatmawati DWA. Hubungan biofilm *Streptococcus mutans* terhadap resiko terjadinya karies gigi. *Stomatognatic* 2011; 8(3): 127-30.
9. Ambarita B. Gambaran pengetahuan ibu tentang gigi berlubang terhadap pengalaman karies pada siswa-siswi kelas VIII SMPN 1 Muara Kabupaten Tapanuli Utara Tahun 2019. Politeknik Kesehatan Kemenkes RI, Medan, 2019.
10. Haveles EB. Applied pharmacology for the dental hygienist, 6th ed. Riverport lane: Mosby Elsevier; 2011. p.179-83, 367
11. Hambire CU, Jawade R, Patil A, Wani VR, Kulkarni AA, Nehete PB. Comparing the antiplaque efficacy of 0.5% Camellia sinensis extract, 0.05% sodium fluoride, and 0.2% chlorhexidine gluconate mouthwash in children. *J Int Soc Prev Comm Dent* 2018; 5(1)
12. Karolina WM. Perkebunan kulit manis rakyat Kerinci 1965-2015. [Skripsi] Program Studi Ilmu Sejarah, Fakultas Ilmu Budaya Universitas Jambi; 2017
13. Puspita A. Pengaruh konsentras ekstrak kayu manis (*Cinnamomum Burmannii*) dalam menurunkan pertumbuhan *Streptococcus mutans* secara in vitro. Naskah Publikasi UMS; 2014
14. Haryati SD. Perbandingan efek ekstrak buah alpukat (*Persea Americana Mill*) terhadap pertumbuhan bakteri *P. aeruginosa* dengan metode disk dan sumuran. Prosiding Seminar Nasional Publikasi Hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat; 2017
15. Putranto DA. Uji anti bakteri ekstrak kulit batang kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) terhadap pertumbuhan *Streptococcus pyogenes* dengan metode dilusi [Tesis]. Surabaya: Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga; 2016
16. Al-Dhubiab BE. Pharmaceutical applications and phytochemical profile of *Cinnamomum burmannii*. *Pharmacog Rev* 2012; 6(12): 125–31.
17. Zaki M, Chismirana, Santidan Q, Cut Aisa. Aktivitas antibakteri ekstrak kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) terhadap pertumbuhan *Enterococcus faecalis*. *Jurnal Universitas Syiah Kuala* 2016.
18. Anisa DN. Aktivitas antibakteri ekstrak buah pedada (*Sonneratia Caseolaris L.*) terhadap pertumbuhan bakteri *S. mutans* [Skripsi]. Palembang: Repository Universitas Muhammadiyah Palembang Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Program Studi Pendidikan Biologi; 2014.
19. Rachmawaty. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol, etil asetat dan petroleum eter rambut jagung manis (*Zea mays saccharata Sturt*) terhadap bakteri *S. aureus* dan *E. coli*. [thesis]. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim; 2016
20. Siwi DP. Aktivitas antibakteri kombinasi ekstrak etanol kulit buah delima (*Punica granatum L.*) dan tetrasiklin terhadap *P. aeruginosa* sensitif dan multiresisten antibiotik. Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta; 2012.
21. Dina. Uji aktivitas antibakteri dari ekstrak daun malek (*Litsea Graciae Vidal*) terhadap bakteri *Stapylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Kimia Khatulistiwa* 2015; 4(1): 7-12.
22. Waty S. Aktivitas antibakteri ekstrak etanol kulit kayu manis (*Cinnamomum Burmannii*) dan aplikasi sebagai obat kumur dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus*. [Tesis] Repositori Universitas Sumatera Utara; 2017
23. Fitriana. Aktivitas anti bakteri daun sirih: uji ekstrak KHM dan KBM. *SAINTEKS* 2019; 16(2): 101-8.
24. Sugiyono. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif. Bandung: PT Alfabet; 2016
25. Federer WT. Experimental design theory and application, 3rd Ed. New Delhi: Oxford and IBH Publishing Co., 1977.
26. Sujarweni VW. Statistik untuk kesehatan. Yogyakarta: Penerbit Gava Media; 2015
27. Rita WS. Isolasi identifikasi dan uji aktivitas antibakteri senyawa golongan triterpenoid pada rimpang temuputih (*Curcuma zedoaria* (Berg) Roscoe). *Jurnal Kimia* 2010; 4: 20-6.
28. Safitri L, Yenita. Uji efektivitas antibiotik ekstrak daun kayu manis (*Cinnamomum Burmannii*) terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* secara in vitro; 2020

29. Utami RR, Purnomo D, Yunindanova MB. Effect and fertilizer toward cocoa seed quality in Punung, Pacitan. *Agrotech Res J* 2018; 2(2): 41-6.
30. Rondhianto. Penggunaan chlorhexidine 0,2% dengan povidone iodine 1% sebagai dekontaminasi mulut terhadap kolonisasi *Staphylococcus aureus* pada pasien pasca operasi anestesi umum; 2020