

PASTA GIGI EKSTRAK ETANOL DAUN SIRIH, BIJI PINANG, GAMBIR TERHADAP HAMBATAN BAKTERI *PSEUDOMONAS AERUGINOSA*

Nilasary Rochmanita Suparno^{1*}, Chintami Setyawan Putri¹, Citra Monika Saini Camalin¹

¹Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Muhammadiyah Surakarta

ABSTRAK

Periodontitis merupakan peradangan kronis pada gingiva, tulang alveolar, dan ligamen periodontal yang mendukung gigi. Salah satu bakteri yang terdapat dalam gingiva pada kondisi periodontitis adalah *Pseudomonas aeruginosa*. Menyikat gigi diperlukan untuk menjaga kesehatan gigi dan gingiva dengan menggunakan pasta gigi yang aman yaitu kandungan bahan herbal sebagai agen antibakteri. Bahan herbal yang digunakan ialah kombinasi daun sirih, biji pinang, dan gambir yang diketahui sinergis. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh pasta gigi kombinasi ekstrak etanol daun sirih (*Piper betle*), biji pinang (*Areca catechu*), dan gambir (*Uncaria gambir*) terhadap hambatan pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa*. Jenis penelitian adalah *true experimental laboratories* dengan rancangan penelitian *post-test only control group design*. Penelitian menggunakan metode difusi sumuran dengan kelompok perlakuan yaitu pasta gigi kontrol negatif (K-), pasta gigi kombinasi ekstrak daun sirih, biji pinang, dan gambir konsentrasi 10%; 1,5%; 0,5% (F1) dan 20%; 3%; 1% (F2), dan kontrol positif (K+). Pengukuran zona hambat menggunakan jangka sorong. Data dianalisis menggunakan uji *One Way Anova* dan *Post Hoc LSD*. Hasil penelitian menunjukkan rerata diameter zona hambat *Pseudomonas aeruginosa* paling tinggi pada kelompok (F2) dan tidak terbentuk zona hambat pada kelompok kontrol negatif (K-). Analisis statistik menunjukkan perbedaan yang signifikan antar kelompok ($p < 0,05$), kecuali antara kelompok kontrol negatif (K-) dan kontrol positif (K+) dengan $p > 0,05$. Kesimpulan yaitu pasta gigi kombinasi ekstrak etanol daun sirih, biji pinang, dan gambir berpengaruh terhadap hambatan pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa*.

Kata Kunci: daun sirih (*Piper betle*), biji pinang (*Areca catechu*), gambir (*Uncaria gambir*), pasta gigi, *Pseudomonas aeruginosa*.

ABSTRACT

Periodontitis is chronic inflammation of the gingiva, alveolar bone, and periodontal ligaments that support the teeth. One of the bacteria found in gingiva during periodontitis is *Pseudomonas aeruginosa*. Tooth brushing efforts are needed to maintain healthy teeth and mouth, including gingiva by using safe toothpaste, which contains herbal ingredients as an antibacterial agent. Herbal ingredients that can be used are a combination of betel leaves, areca nuts, and gambier which are known to be synergistic. The aim of research was to determine the effect of combination toothpaste of betel leaf (*Piper betle* L.), areca nut (*Areca catechu*), and gambier (*Uncaria gambir*) ethanol extract on inhibition of bacterial growth of *Pseudomonas aeruginosa*. This type of research was *true experimental laboratories* with a *post-test only control group design*. This research was tested by diffusion method with the group namely negative control (K-), a combination toothpaste of (betel leaf, areca nut, and gambier) extract concentration of 10%; 1.5%; 0.5% (F1) and 20%; 3%; 1% (F2), and positive control (K+). Measurement of inhibition zones around the wells using sliding calipers. The data obtained were analyzed using the *One Way Anova* test and *Post Hoc LSD*. The results showed the highest diameter of inhibition zone of *Pseudomonas aeruginosa* in the F2 group and no inhibition zone was formed in the negative control group (K-). Statistical analysis showed significant differences between groups ($p < 0.05$), except between the negative control (K-) and positive control (K+) toothpaste groups ($p > 0.05$). The conclusion of the study was the toothpaste combined with ethanol extract of betel leaf, areca nut, and gambier influenced the growth inhibition of *Pseudomonas aeruginosa*.

Keywords: betel leaf (*Piper betle*), areca nut (*Areca catechu*), gambier (*Uncaria gambir*), toothpaste, *Pseudomonas aeruginosa*.

PENDAHULUAN

Masalah gigi dan mulut merupakan salah satu masalah yang masih menjadi beban di Indonesia. Riskesdas 2018 menyatakan bahwa masalah gigi dan mulut di Indonesia sebesar 57,6%.^[1] Salah satu masalah gigi dan mulut yang umum terjadi yaitu periodontitis. Periodontitis merupakan peradangan kronis pada gingiva, tulang alveolar, dan ligamen periodontal yang mendukung gigi.^[2] Salah satu bakteri yang terdapat dalam periodontitis yaitu *Pseudomonas aeruginosa*.^[3]

Pseudomonas aeruginosa merupakan bakteri gram negatif yang bersifat aerob obligat.^[3] Hasil penelitian sebelumnya, *Pseudomonas aeruginosa* terdapat dalam saliva dan plak subgingival pada penderita penyakit *Cystic Fibrosis* (CF). Bakteri ini akan meningkat jumlahnya pada kondisi periodontitis.^[4] *Pseudomonas aeruginosa* memiliki biofilm yang menyebabkan bakteri menjadi resisten terhadap sebagian besar antibiotik.^[3,5]

Upaya menyikat gigi diperlukan untuk menjaga kesehatan gigi dan mulut, salah satunya kesehatan gingiva. Menyikat gigi menggunakan pasta gigi diperlukan untuk mengeliminasi bakteri seperti bakteri yang terdapat dalam gingiva pada kondisi periodontitis. Pasta gigi berfungsi mengeliminasi bakteri, kontrol plak secara kimiawi, memoles permukaan gigi, memperkuat gigi, menghilangkan atau mengurangi bau mulut, memberikan rasa segar pada mulut serta memelihara kesehatan gusi.^[6] Pasta gigi merupakan massa kental campuran dari serbuk dan cairan. Pasta gigi mengandung bahan aktif dan inaktif. Bahan aktif memberikan efek terapeutik dan bahan inaktif membuat formulasi pasta gigi menjadi kental, mengikat komponen pasta gigi, dan memiliki warna atau rasa tertentu.^[7] Salah satu bahan aktif yang digunakan yaitu agen antibakteri. Bahan inaktif meliputi agen abrasif, humektan, agen pengikat,

surfaktan, pengawet, pemanis, pengaroma, dan pelarut.^[8] Saat ini sudah banyak produk pasta gigi yang beredar di masyarakat yang mengandung agen detergen yang berasal dari bahan *Sodium Lauryl Sulfate* (SLS). Bahan tersebut memberikan efek negatif bagi individu tertentu seperti iritasi rongga mulut, penurunan kelarutan saliva, ulser yang parah, dan perubahan sensitivitas rasa, sehingga diperlukan alternatif baru yaitu pasta gigi yang aman dengan kandungan bahan herbal sebagai agen terapeutik.^[6] *American Dental Association* (ADA) dan Standar Nasional Indonesia (SNI) merekomendasikan penggunaan bahan herbal karena bahan herbal relatif tidak memberikan efek samping, harganya murah dan mudah ditemukan.^[9]

Penelitian tentang pasta gigi menggunakan bahan herbal telah banyak dilakukan, seperti pasta gigi daun sirih (*Piper betle*), pasta gigi biji pinang (*Areca catechu*), dan pasta gigi gambir (*Uncaria gambier*). Kombinasi ketiga bahan tersebut diketahui bersinergis untuk menghasilkan efek sitoprotektif yaitu efek ketahanan pada mukosa.^[10]

Daun sirih memiliki kandungan antibakteri, antifungal, antioksidan, dan mencegah gigi dari karies. Daun sirih mengandung minyak atsiri hingga mencapai 4,2%, senyawa tannin, dan katekin.^[11] Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa ekstrak etanol daun sirih konsentrasi 1%, 2%, 4%, 6%, 8%, dan 10% memiliki daya hambat terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dengan daya hambat yang semakin besar seiring bertambahnya konsentrasi ekstrak daun sirih.^[12, 13]

Biji pinang memiliki kandungan alkaloid, flavonoid, tannin, saponin, dan polifenol yang bersifat sebagai bahan antibakteri. Hasil penelitian mengenai aktivitas antibakteri pasta gigi ekstrak biji pinang (*Areca catechu* L.) terhadap *Streptococcus mutans* dan *Staphylococcus aureus* dengan hasil bahwa semakin tinggi konsentrasi biji pinang maka semakin besar daya hambat antibakteri terhadap bakteri *Streptococcus mutans* dan *Staphylococcus aureus*.^[14]

*) Nilasary Rochmanita Suparno

E-mail: nrs156@ums.ac.id

Jl. Kebangkitan Nasional No. 101 Penumping,
Surakarta, Jawa Tengah, Indonesia

Submisi : Oktober 2020; Revisi : November 2020;

Penerimaan: Desember 2020

Ekstrak gambir mengandung komponen utama yaitu katekin yang berpotensi sebagai antioksidan dan antibakteri.^[15] Ekstrak gambir konsentrasi 1% dengan waktu kontak 24 jam diketahui paling efektif menghambat pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis* dibandingkan dengan konsentrasi 0,5%, 1,5%, 2%, 2,5%, 3%, dan 3,5%.^[16] Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pasta gigi kombinasi ekstrak etanol daun sirih (*Piper betle*), biji pinang (*Areca catechu*), dan gambir (*Uncaria gambir*) terhadap hambatan pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa*.

METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan yaitu penelitian eksperimental laboratoris dengan rancangan penelitian *post test only control group design*. Penelitian dilakukan di Laboratorium Riset Terpadu Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Gadjah Mada. Penelitian ini memiliki nomor kelaikan etik 067/I/HREC/2020 dari RSUD Dr. Moewardi.

Uji determinasi daun sirih (*Piper betle L.*), biji pinang (*Areca catechu*), dan gambir (*Uncaria gambir*) dilakukan di Fakultas Biologi Universitas Muhammadiyah Surakarta, kemudian dilanjutkan ekstraksi ketiga bahan menggunakan metode maserasi dengan etanol 70% untuk daun sirih dan etanol 96% untuk biji pinang dan gambir. Pembuatan pasta gigi kontrol negatif (K-), pasta gigi ekstrak daun sirih (*Piper betle L.*), biji pinang (*Areca catechu*), dan gambir (*Uncaria gambir*) konsentrasi 10%; 1,5%; 0,5% dari formulasi pasta gigi (F1) dan 20%; 3%; 1% dari formulasi pasta gigi (F2) di Laboratorium Ilmu Gizi FIK Universitas Muhammadiyah Surakarta, sedangkan persiapan suspensi bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan uji daya antibakteri dilakukan di Laboratorium Riset Terpadu FKG UGM.

Metode difusi sumuran digunakan sebagai uji daya antibakteri pada penelitian ini. Uji daya antibakteri diawali dengan prosedur pengisian cawan petri menggunakan medium *Luria Bertani* (LB) sebanyak 8 buah. Tiap-tiap cawan petri diberi label F1(1), F1(2), F2(1),

F2(2), K+(1), K+(2), K-(1), dan K-(2). Tiap-tiap cawan petri diberi 3 buah sumuran. Masing-masing media *Luria Bertani* (LB) diolesi suspensi bakteri *Pseudomonas aeruginosa* secara merata menggunakan ose steril. Masing-masing cawan petri diisi satu formulasi yang sama dan dibuat tiga buah lubang sumuran yang berdiameter 6 mm dengan kedalaman 4 mm menggunakan *stainless steel punch*. Tiap-tiap lubang sumuran berjarak 2 cm dari tepi cawan dan jarak antar sumuran yaitu 3 cm. Tiap-tiap sumuran diberi label A, B, dan C. Selanjutnya setiap lubang sumuran diisi pasta gigi F1 (label F1), pasta gigi F2 (label F2), pasta gigi kontrol positif (label K+), dan pasta gigi kontrol negatif (label K-) sebanyak 0,1 gram menggunakan sendok takar laboratorium dan diratakan ke seluruh permukaan sumuran. Seluruh cawan petri yang telah diberi perlakuan diinkubasi selama 18 jam. Kemudian zona hambat diukur menggunakan jangka sorong berdasarkan daerah bening pada media LB.

Pengukuran zona hambat dilakukan dengan cara menarik tiga garis lurus pada permukaan sumuran yaitu garis horizontal dari diameter (AB) kemudian dikurangi diameter (ab), garis vertikal dari diameter (CD) kemudian dikurangi diameter sumuran (cd) dan garis diagonal dengan sudut 45° dari diameter (EF) kemudian dikurangi diameter (ef). Perhitungan diameter dari garis horizontal, garis vertikal dan garis diagonal selanjutnya dijumlahkan kemudian dibagi tiga, sehingga didapatkan zona hambat pada pasta gigi ekstrak etanol daun sirih (*Piper betle L.*), biji pinang (*Areca catechu*), dan gambir (*Uncaria gambir*) konsentrasi 10%; 1,5%; 0,5% dari formulasi pasta gigi (F1) dan 20%; 3%; 1% dari formulasi pasta gigi (F2), pasta gigi kontrol positif (K+), dan pasta gigi kontrol negative (K-) terhadap pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa*.



Gambar 1. Zona Hambat Bakteri

Keterangan:

A-B, C-D, E-F: daerah hambatan

a-b, c-d, e-f: diameter sumuran

A-a, B-b, C-c, D-d, E-e, F-f: zona hambatan (zona bening)

Pengukuran zona hambatan dalam satu sumuran dapat di rumuskan:

$$\frac{(AB - ab) + (CD - cd) + (EF - ef)}{3}$$

HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian pada Tabel 1 diperoleh nilai rerata dan standar deviasi dari diameter zona hambatan *Pseudomonas aeruginosa* setelah diberi perlakuan dengan 4 kelompok pasta gigi yaitu pasta gigi kontrol negatif (K-), pasta gigi ekstrak daun sirih (*Piper betle L.*), biji pinang (*Areca catechu*), dan gambir (*Uncaria gambir*) konsentrasi 10%; 1,5%; 0,5% dari formulasi pasta gigi (F1) dan 20%; 3%; 1% dari formulasi pasta gigi (F2), dan pasta gigi kontrol positif (K+). Berdasarkan Tabel 1, nilai rerata zona

hambatan paling besar dihasilkan oleh pasta gigi (F2) yaitu 3,98 mm, sedangkan rerata zona hambatan paling kecil dihasilkan pasta gigi (K-) yaitu 0 mm.

Hasil uji normalitas *Shapiro-Wilk* menunjukkan bahwa data terdistribusi normal untuk semua kelompok perlakuan pasta gigi ($p > 0,05$). Selanjutnya uji *Levene* menunjukkan bahwa data yang diuji homogen untuk semua kelompok ($p > 0,05$), sehingga data dapat dilakukan uji *One Way ANOVA* seperti yang terangkum pada Tabel 2.

Tabel 1. Rerata dan simpangan baku pasta gigi K-, F1, F2, dan K+ terhadap hambatan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*

Kelompok Perlakuan	N	$\sum \pm SB$ (mm)
K-	6	0±0
F1	6	1,60±0,53
F2	6	3,98±0,91
K+	6	0,16±0,20

Keterangan:

N: Jumlah sampel

\sum : Rerata

SB: Simpangan baku

Tabel 2. Rangkuman Uji *One Way Anova*

	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Rerata Kuadrat	F	Sig.
Antar Kelompok	61,389	3	20,463	70,203	0,000
Dalam Kelompok	5,830	20	,291		
Total	67,219	23			

Keterangan:

Sig.: Signifikansi ($p < 0,05$)

Tabel 3. Rangkuman Uji *Post Hoc LSD*

Perlakuan	K-	F1	F2	K+
K-	-	0,000*	0,000*	0,613
F1	0,000*	-	0,000*	0,000*
F2	0,000*	0,000*	-	0,000*
K+	0,613	0,000*	0,000*	-

Keterangan:

(*): Terdapat perbedaan rerata yang signifikan ($p < 0,05$)

Hasil uji *One Way Anova* pada Tabel 2 menunjukkan nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$), berarti terdapat minimal satu kelompok yang memiliki perbedaan bermakna pada hambatan pertumbuhan bakteri

Pseudomonas aeruginosa diantara kelompok yang telah diuji. Oleh karena ada perbedaan di antara kelompok uji, maka dapat dikatakan bahwa terdapat pengaruh antara kelompok uji terhadap hambatan

pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. Kemudian dilakukan analisis *Post Hoc* menggunakan uji *Least Significant Difference* (LSD) untuk mengetahui kelompok yang memiliki perbedaan yang signifikan di antara kelompok. Hasil uji *Post Hoc* LSD dapat dilihat pada Tabel 3.

Uji *Post Hoc* LSD pada Tabel 3 menunjukkan data hambatan pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dengan variabel formulasi pasta gigi kombinasi ekstrak etanol daun sirih (*Piper betle* L.), biji pinang (*Areca catechu*), dan gambir (*Uncaria gambir*) berbeda bermakna antar kelompok ($p < 0,05$), baik terhadap kelompok kontrol negatif (K-) maupun kontrol positif (K+). Hasil uji tersebut juga menunjukkan bahwa antara kelompok pasta gigi (K-) dan (K+) tidak terdapat perbedaan bermakna ($p > 0,05$).

PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pasta gigi kombinasi ekstrak daun sirih, biji pinang, dan gambir konsentrasi 10%; 1,5%; 0,5% (pasta gigi F1) dan 20%; 3%; 1% (pasta gigi F2) dari formulasi pasta gigi terhadap hambatan pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dengan menggunakan metode difusi sumuran. Daya antibakteri ditunjukkan dengan diameter zona hambat yang terbentuk. Pasta gigi (F1) mempunyai rerata diameter zona hambat sebesar 1,6 mm dan rerata diameter zona hambat pada pasta gigi (F2) meningkat yaitu 3,98 mm. Hasil uji *Post Hoc* LSD menunjukkan pasta gigi (F1) dan (F2) terhadap pasta gigi (K-) bernilai $p = 0,000$ [$p < 0,05$] yang artinya terdapat perbedaan yang bermakna antara kelompok pasta gigi berbagai konsentrasi dengan pasta gigi kontrol negatif. Hal ini menunjukkan bahwa pasta gigi kombinasi ekstrak daun sirih, biji pinang, dan gambir konsentrasi 10%; 1,5%; 0,5% (pasta gigi F1) dan 20%; 3%; 1% (pasta gigi F2) berpengaruh terhadap hambatan pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menggunakan salah satu bahan yaitu ekstrak daun sirih yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.^[12]

Ekstrak daun sirih mengandung minyak atsiri hingga mencapai 4,2%, senyawa tannin, katekin, fenol, dan turunannya yang memiliki sifat antibakteri.^[11] Biji pinang memiliki kandungan alkaloid, flavonoid, tannin, saponin, dan polifenol.^[14] Ekstrak gambir mengandung komponen utama yaitu katekin yang merupakan suatu senyawa polifenol yang berpotensi sebagai antioksidan dan antibakteri.^[15] Senyawa aktif dari kombinasi ketiga bahan tersebut bersifat antibakteri yang digunakan dalam penelitian ini sebagai kandungan bahan aktif dalam pasta gigi. Penelitian ini menunjukkan terdapat pengaruh formulasi pasta gigi kombinasi daun sirih, biji pinang, dan gambir terhadap hambatan pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* serta peningkatan konsentrasi daun sirih, biji pinang, dan gambir menghasilkan daya hambat bakteri yang semakin besar pula terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. Pengaruh konsentrasi terhadap hambatan pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* ini dibuktikan dari rerata hasil pengukuran zona hambat yaitu rerata pasta gigi (F2) lebih besar dari pasta gigi (F1). Semakin besar konsentrasi ekstrak daun sirih, biji pinang, dan gambir yang terkandung dalam formulasi pasta gigi kombinasi ini, maka semakin besar pula kandungan zat aktif antibakteri di dalamnya seperti minyak atsiri, polifenol, alkaloid, flavonoid, tanin, katekin, dan fenol.^[14]

Alkaloid bekerja sebagai zat antibakteri dengan menghambat sintesis dinding sel sehingga sel akan lisis dan berakhir dengan kematian sel.^[17] Kerja fenol sebagai zat antibakteri yaitu dengan merusak dinding sel dan permeabilitas membran sel bakteri.^[18] Minyak atsiri dapat mendenaturasi protein sel bakteri sehingga senyawa tersebut mampu membunuh bakteri.^[11] Flavonoid bekerja dengan cara menghambat perkembangan mikroorganisme karena flavonoid dapat membentuk senyawa kompleks dengan protein sehingga terjadi denaturasi protein dan asam nukleat yang dapat mengganggu pembentukan protein dan akhirnya mengganggu metabolisme dan fungsi fisiologis bakteri. Kerja tanin sebagai zat antibakteri yaitu dengan menghambat enzim *reverse* transkriptase dan

DNA topoisomerase sehingga sel bakteri tidak akan terbentuk yang berakibat kematian sel bakteri.^[19] Katekin yang merupakan suatu senyawa polifenol mampu menjadi agen antibakteri karena senyawa polifenol mudah berikatan dengan senyawa organik lain terutama protein. Akibatnya senyawa kompleks terbentuk dan menyebabkan peran dan fungsi senyawa organik tersebut menjadi berkurang, bahkan dapat menyebabkan kebocoran dan kematian sel.^[15]

Pasta gigi (K-) yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pasta gigi yang tidak mengandung zat antibakteri dan hanya mengandung bahan dasar pasta gigi saja seperti kalsium karbonat, gliserin, CMC, minyak *papermint*, air hangat, dan pemanis alami (*stevia*). Pasta gigi (F1) dibuat dengan bahan dasar yang sama seperti pasta gigi (K-) dan ditambah dengan bahan antibakteri dari daun sirih, biji pinang, dan gambir dengan konsentrasi 10%; 1,5%; 0,5% dari formulasi pasta gigi. Pasta gigi (F2) juga dibuat dengan bahan dasar yang sama seperti pasta gigi (K-) dan ditambah dengan bahan antibakteri dari daun sirih, biji pinang, dan gambir dengan konsentrasi 20%; 3%; 1% dari formulasi pasta gigi. Pasta gigi (K+) yang digunakan yaitu pasta gigi herbal yang telah dijual komersial di pasaran.

Rerata diameter zona hambat pada pasta gigi (F2) yaitu dengan konsentrasi daun sirih, biji pinang, dan gambir (20%; 3%; 1%) adalah 3,98 mm memiliki nilai rerata yang paling tinggi dibanding dengan pasta gigi (K-), (K+), dan pasta gigi (F1). Hasil uji *Post Hoc* menunjukkan bahwa tiap kelompok variabel memiliki perbedaan yang bermakna ($p=0,00$), kecuali pada pasta gigi (K-) terhadap pasta gigi (K+) karena hasil uji *Post Hoc* memiliki nilai $p>0,05$. Pasta gigi (K+) tidak menghasilkan perbedaan yang signifikan terhadap pasta gigi (K-) karena pasta gigi (K+) menghasilkan diameter zona hambat yang sangat kecil terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* yang berarti memiliki daya antibakteri yang sangat kecil pula terhadap pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. Kandungan pasta gigi (K-) tidak mengandung bahan antibakteri

sehingga tidak memiliki daya hambat terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. Kandungan pasta gigi (K+) mengandung satu bahan antibakteri saja yaitu ekstrak daun sirih, sehingga daya hambatnya terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* sangat kecil jika dibandingkan dengan pasta gigi (F1) dan (F2) yang mengandung kombinasi tiga bahan antibakteri yaitu ekstrak daun sirih, biji pinang, dan gambir. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kombinasi ketiga bahan tersebut terbukti sinergis.^[10]

Pasta gigi (F1) dan (F2) telah dilakukan pengujian terhadap hambatan pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. Diameter zona hambat yang dihasilkan dari kelompok pasta gigi (F1) berukuran 1,6 mm dan (F2) berukuran 3,98 mm yang keduanya masih tergolong tidak ada respon hambatan pertumbuhan menurut penelitian sebelumnya, yaitu respon hambatan pertumbuhan dengan diameter <10 mm tergolong tidak ada respon hambatan pertumbuhan, lemah berdiameter 10-15 mm, sedang berdiameter 16-20 mm, dan kuat berdiameter >20 mm.^[20] Berbeda dengan penelitian tersebut, daya hambat dari kedua kelompok perlakuan respon hambatan pertumbuhan terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* termasuk kedalam respon hambatan pertumbuhan meski tergolong lemah, karena hasil penelitian lain menyatakan bahwa respon hambatan pertumbuhan lemah apabila diameter <5 mm, sedang berdiameter 5-10 mm, kuat berdiameter 10-20 mm, dan sangat kuat >20 mm.^[21] Daya hambat dari kelompok perlakuan tergolong lemah ini dapat terjadi karena bakteri *Pseudomonas aeruginosa* termasuk bakteri kuat dan memiliki biofilm yang menyebabkan bakteri menjadi resisten terhadap sebagian besar antibiotik seperti beberapa antibiotik dari golongan penisilin, -laktam, kuinolon, aminoglikosid, karbapenem.^[3] Meskipun begitu, pasta gigi (F1) dan (F2) tetap memiliki pengaruh terhadap hambatan pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.

KESIMPULAN

Formulasi pasta gigi kombinasi ekstrak etanol daun sirih (*Piper betle* L.), biji pinang

(*Areca catechu*), dan gambir (*Uncaria gambir*) berpengaruh terhadap hambatan pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kemenkes. Hasil Utama RISKESDAS (Riset Kesehatan Dasar) tahun 2018. 2018. [cited 2020 Jan]. Available from: https://kesmas.kemkes.go.id/assets/upload/dir_519d41d8cd98f00/files/Hasil-riskesdas-2018_1274.pdf.
2. Kinane DF, Stathopoulou PG, dan Papanou PN. Periodontal diseases. *Nat Rev Dis Primers*. 2017; 3(1): 1-14.
3. Sanjaya IGANAP, Fatmawati NND, dan Hendrayana MA. Prevalensi Isolat Klinis *Pseudomonas aeruginosa* yang Memiliki Gen *IasI* dan *IasR* di Rumah Sakit Umum Pusat Sanglah Denpasar Tahun 2013-2016. *E-Jurnal Medika*. 2019; 8(6): 1-7.
4. Caldas RR, Gall FL, Revert K, Rault G, Virmaux M, Gouriou S, Hery-Arnaud G, Barbier G, dan Boisrame S. *Pseudomonas aeruginosa* and Periodontal Pathogens in the Oral Cavity and Lungs of Cystic Fibrosis Patients : a Case-Control Study. *J Clin Microbiol*. 2015; 53(6): 1898-1907.
5. Rukmono P dan Zuraida R. Uji Kepekaan Antibiotik terhadap *Pseudomonas aeruginosa* Penyebab Sepsis Neonatorum. *Sari Pediatri*. 2013; 14(5): 332-6.
6. Sukanto. Takaran dan Kriteria Pasta Gigi yang Tepat untuk Digunakan pada Anak Usia Dini (Appropriate Amount and Criteria of Tooth Paste Used for Early-Aged Children). *Stomatognatic (J.K.G.) Unej*. 2012; 9(2):104-9.
7. Subramanian S, Appukuttan D, Tadepalli A, Gnana PPS, dan Victor DJ. The Role of Abrasives in Dentifrices. *J Pharm Sci & Res*. 2017; 9(2): 221-4.
8. Lippert F. An Introduction to Toothpaste – Its Purpose History and Ingredients. *Van Loveren C (ed): Toothpastes Monogr Oral Sci*. 2013; 23: 1-14.
9. Susi, Bachtiar H, dan Sali N. Perbedaan Daya Hambat Pasta Gigi Berbahan Herbal Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus Mutans*. *MKA*. 2015; 38(2): 116-23.
10. Sazwi NN, Nalina T, dan Rahim ZHA. Antioxidant and Cytoprotective Activities of *Piper betle*, *Areca catechu*, *Uncaria gambir* and Betel Quid with and without Calcium Hydroxide. *BMC Complementary and Alternative Medicine*. 2013; 13(351): 1-12.
11. Widarsih E, Mahdalin A, dan Harismah K. Formulasi Pasta Gigi Daun Sirih (*Piper betle L.*) dengan Pemanis Alami Ekstrak Daun Stevia (*Stevia rebaudiana*). In: *Proceedings of the 6th URECOL*. Magelang; 2017; 157-62.
12. Hafsari AR, dan Nurfajriah S. Uji Aktivitas Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle L.*) dalam Menghambat Pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa*. *BIODJATI*. 2012; 1(1): 72-8.
13. Puspitasari A, Balbeid M, dan Adirhesa A. Perbedaan Pasta Gigi Herbal dan Non-Herbal Terhadap Penurunan *Plaque Index Score* pada Anak. *E-Prodenta Journal of Dentistry*. 2018; 2(1): 116-23.
14. Afni N, Said N, dan Yuliet Y. Uji Aktivitas Antibakteri Pasta Gigi Ekstrak Biji Pinang (*Areca catechu L.*) Terhadap *Streptococcus mutans* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy) (e-Journal)*. 2015; 1(1): 48-58.
15. Zain ER, Ashadi RW, dan Paridah. Uji Efektivitas Antimikroba pada Ekstrak Daun Gambir (*Uncaria Gambier Roxb.*) dan Daun Sirih Hijau (*Piper Betle Linn.*) Terhadap *Streptococcus Mutans*, *Escherichia Coli* dan *Candida Albicans*. *Jurnal Agroindustri Halal*. 2015; 1(1): 64-71.
16. Katu H, Sumintarti, Mattulada IK, Samad R, Hatta M, dan As'ad S. Inhibitory Concentration and Minimum Contact Time of Gambir Extract (*Uncaria gambier Roxb*) Against Bacterial Growth *Enterococcus faecalis*. *IJSBAR*. 2016; 27(3): 239-46.

17. Lamothe RG, Mitchell G, Gattuso M, Diarra MS, Malouin F, dan Bouarab K. Plant Antimicrobial Agents and Their Effects on Plant and Human Pathogens. *Int J Mol Sci.* 2009; 10(8): 3400-19.
18. Madigan MT, Martinko JM, Stahl DA, dan Clark DP. *Biology of Microorganism.* 13th ed. San Francisco: Pearson; 2012. 140-141.
19. Nuria MC, Faizatun A, dan Sumantri. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas L.*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922 dan *Salmonella typhi* ATCC 1408. *Mediagro.* 2009; 5 (2): 26-37.
20. Greenwood. 1995 *Antibiotic susceptibility (sensitivity) test, antimicrobial and chemotherapy.* USA: Mc Graw Hill Company.
21. Davis WW dan Stout TR. Disc Plate Methods of Microbiological Antibiotic Assay. *Appl Microbiol.* 1971; 22(4): 659-65.

ACCEPTED MANUSCRIPT