

## Daya Hambat Pasta Gigi yang Mengandung Ekstrak Biji Kopi Robusta (*Coffea canephora*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* Secara *In Vitro*

(*Inhibitory Power of Robusta Coffee Bean Extract (Coffea canephora) Toothpaste Against the Growth of Aggregatibacter actinomycetemcomitans In Vitro*)

Nihla Adinda Farahdila<sup>1</sup>, Peni Pujiastuti<sup>2</sup>, Desi Sandra Sari<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Jember, Indonesia.

<sup>2</sup> Departemen Periodonsia, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Jember, Indonesia.

### Abstrak

Periodontitis disebabkan oleh bakteri pada plak yaitu bakteri *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* (*A. actinomycetemcomitans*). Pencegahan periodontitis dapat dilakukan dengan kontrol plak yaitu menyikat gigi menggunakan pasta gigi untuk menghilangkan plak dan mencegah maturasi plak. Bahan alternatif (herbal) yang dapat dimanfaatkan untuk membuat pasta gigi yaitu biji kopi robusta yang memiliki kandungan kafein, flavonoid, trigonelin, dan asam khlorogenat sebagai antibakteri. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis daya hambat pasta gigi yang mengandung ekstrak biji kopi robusta konsentrasi 6,25%, 12,5%, 25%, dan 50% terhadap pertumbuhan bakteri *A. actinomycetemcomitans*. Jenis penelitian ini yaitu eksperimental laboratoris dengan rancangan *posttest only control group design*. Penelitian ini dibagi 6 kelompok yaitu kontrol positif (pasta gigi kopi arabika), kontrol negatif (pasta plasebo), kelompok 6,25%, 12,5%, 25%, dan 50%. Uji daya hambat menggunakan metode difusi sumuran dengan membuat lubang pada media. Diameter zona hambat diukur menggunakan jangka sorong. Hasil penelitian didapatkan kontrol negatif dan kelompok 6,25% tidak memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *A. actinomycetemcomitans*. Pasta gigi yang memiliki daya hambat terbesar yaitu kelompok pasta gigi yang mengandung ekstrak biji kopi robusta 50% (18,69 mm), namun kontrol positif memiliki daya hambat lebih besar dibandingkan kelompok 50% (22,89 mm). Kesimpulan dari penelitian ini yaitu pasta gigi yang mengandung ekstrak biji kopi robusta konsentrasi 12,5%, 25%, dan 50% memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *A. actinomycetemcomitans*, namun daya hambat terbesar yaitu pada konsentrasi 50%.

**Kata kunci:** *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, ekstrak biji kopi robusta, pasta gigi, uji daya hambat

### Abstract

Periodontitis is caused by bacteria in plaque, namely *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*. Prevention of periodontal disease can be done by controlling plaque, namely brushing teeth using toothpaste to remove plaque and prevent plaque maturation. Alternative ingredients (herbs) that can be used to make toothpaste are robusta coffee beans which contain caffeine, flavonoids, trigonelin, and chlorogenic acid as antibacterial. The purpose of this study was to analyze the inhibition of toothpaste containing robusta coffee bean extract at concentrations of 6.25%, 12.5%, 25%, and 50% against the growth of *A. actinomycetemcomitans*. This type of research is experimental laboratory with posttest only control group design. This study was divided into 6 groups, namely positive control (Arabica coffee toothpaste), negative control (placebo paste), Robusta coffee bean extract toothpaste 6.25%, 12.5%, 25%, and 50%. Inhibition test using well diffusion method by making holes in the media. The diameter of the inhibition zone was measured using a caliper. The results showed that the control (-) group and the 6.25% group had no inhibitory power against the growth of *A. actinomycetemcomitans*. The robusta coffee bean extract toothpaste at concentrations of the 50% group (18.69 mm) had the greatest inhibition, but K (+) had greater inhibition than the 50% (22.89 mm) group. The conclusion of this study is that the robusta coffee bean extract toothpaste at concentrations of 12.5%, 25%, and 50% had inhibitory power against the growth of *A. actinomycetemcomitans*, but the greatest inhibitory power was at a concentration of 50%.

**Keywords:** *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, inhibition test. Robusta coffee bean extract, toothpaste

**Korespondensi (Correspondence)** : Peni Pujiastuti. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember, Jl. Kalimantan No. 37, Jember, Indonesia. Email: peni.pujiastuti@unej.ac.id

Penyakit periodontal adalah penyakit rongga mulut yang paling umum terjadi pada manusia, yaitu hingga 50% populasi dunia dan 96,58% di Indonesia, periodontitis yang merupakan salah satu penyakit periodontal memiliki prevalensi cukup tinggi yaitu mencapai 74,1%.<sup>1,2,3</sup> Periodontitis dapat disebabkan oleh mikroorganisme tertentu salah satunya bakteri *A. actinomycetemcomitans*.<sup>4</sup>

*A. actinomycetemcomitans* merupakan bakteri patogen yang dominan pada periodontitis agresif, umumnya ditemukan pada plak subgingiva, poket periodontal, sulkus gingiva dan satu-satunya bakteri di rongga mulut yang diketahui memproduksi dua eksotoksin.<sup>5</sup> Penyakit periodontal dapat dicegah dengan kontrol plak untuk menghilangkan plak dan mencegah akumulasinya yang dapat mengakibatkan maturasi plak. Salah satu kontrol plak yang dapat

dilakukan yaitu menyikat gigi dan agar lebih efektif menggunakan pasta gigi.<sup>6</sup> Penggunaan bahan herbal perlu dikembangkan sebagai bahan alternatif untuk membuat pasta gigi karena beberapa jenis herbal memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan mikroba dan juga terbukti menghasilkan penurunan indeks plak yang lebih besar dibandingkan pasta gigi non herbal.<sup>7,8</sup> Pasta gigi herbal cenderung mengandung lebih sedikit bahan kimia sintesis dan lebih banyak bahan alami. Hal ini dapat mengurangi risiko iritasi atau reaksi alergi pada beberapa orang. Salah satu tanaman herbal yang bisa dimanfaatkan sebagai kandungan pendukung dalam pasta gigi adalah kopi.

Kopi sudah menjadi budaya dan gaya hidup masyarakat dengan jumlah konsumsi kopi yang terus meningkat.<sup>9</sup> Kopi robusta merupakan salah satu jenis kopi yang banyak ditemukan di

Indonesia. Jember merupakan salah satu kota sentra utama penghasil kopi robusta dengan luas area perkebunan sebesar 7.004 Ha dengan produksi biji kopi sebanyak 2.742 ton per tahunnya.<sup>10</sup> Biji kopi robusta secara alami memiliki kandungan zat antimikroba seperti kafein, flavonoid, trigonelin, dan asam klorogenat yang telah terbukti mampu menghambat pertumbuhan bakteri dan biji kopi robusta memiliki daya hambat yang lebih besar dibandingkan dengan kopi arabika karena kandungan yang lebih tinggi yang berfungsi sebagai antibakteri.<sup>11</sup>

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ekstrak biji kopi robusta konsentrasi 12,5%, 25%, 50%, dan 100% memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan *Fusobacterium nucleatum*.<sup>12</sup> Selain itu terdapat juga penelitian yang menggunakan ekstrak biji kopi robusta dengan konsentrasi 3,125%, 6,25%, 12,5%, dan 25% terbukti mampu menghambat pertumbuhan bakteri *S. epidermis* dan *Salmonella typhi*.<sup>13</sup> Namun, belum ada penelitian mengenai daya antibakteri ekstrak biji kopi robusta yang terkandung dalam pasta gigi terhadap *A. Actinomycescomitans* dengan konsentrasi tersebut. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis daya hambat pasta gigi yang mengandung ekstrak biji kopi robusta dengan konsentrasi 6,25%, 12,5%, 25%, dan 50% terhadap pertumbuhan bakteri *A. actinomycescomitans* yang merupakan salah satu bakteri patogen penyebab periodontitis.

**METODE PENELITIAN**

Jenis penelitian ini adalah eksperimental laboratoris dengan *post-test only control group design*. Kelompok perlakuan pada penelitian ini terdiri dari pasta gigi ekstrak biji kopi robusta konsentrasi 6,25%, 12,5%, 25%, 50% dan kelompok kontrol yaitu kontrol positif (pasta gigi kopi arabika) dan kontrol negatif (pasta plasebo) dengan 4 kali pengulangan pada masing-masing kelompok sampel.

Pembuatan ekstrak biji kopi robusta dilakukan menggunakan metode maserasi. Biji kopi robusta sebanyak 1 kg digiling hingga berbentuk serpihan kecil dan diayak sampai menjadi serbuk yang halus, ditimbang sebanyak 346,30 gram lalu dimaserasi dengan larutan etanol 96% (perbandingan 1:5) selama 3 hari. Pengadukan dilakukan sebanyak 2 kali dalam sehari pada pagi dan sore hari ±10 menit. Hasil maserasi disaring menggunakan kertas saring lalu dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* dengan suhu 40°C sehingga didapatkan sediaan pekat dengan konsentrasi 100%.

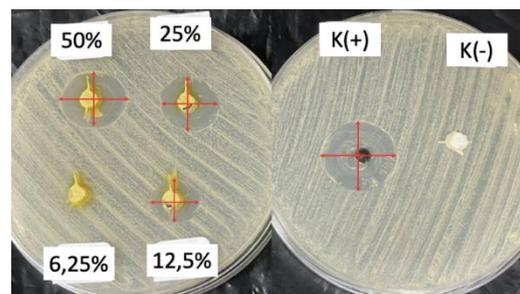
Pembuatan pasta gigi ekstrak biji kopi robusta menggunakan bahan ekstrak biji kopi robusta dan plasebo. Bahan pasta plasebo terdiri dari NaCMC, sorbitol, menthol, natrium benzoat, sodium lauril sulfat, sodium sakarin, kalsium karbonat, etanol, air suling. Ekstrak biji kopi robusta dicampurkan dengan plasebo untuk dibuat konsentrasi 6,25%, 12,5%, 25%, 50%.

Pembuatan suspensi *A. actinomycescomitans* dilakukan dengan cara mengambil 1 ose *A. actinomycescomitans*

ditambahkan MHB 2 ml dan disesuaikan kekeruhannya dengan 0,5 standar McFarland. Suspensi bakteri *A. actinomycescomitans* diinokulasikan pada media MHA dengan metode *streaking* menggunakan *cotton swab* steril dan diulang sebanyak 3 kali. Petridish diputar sekitar 60° setiap pengulangan untuk memastikan inokulasi terdistribusi merata.<sup>14</sup> Uji daya hambat bakteri dilakukan menggunakan metode difusi sumuran. Masing-masing kelompok 6,25%, 12,5%, 25%, 50%, kontrol positif, dan kontrol negatif dimasukkan kedalam lubang sumuran yang dibuat menggunakan ring berdiameter 6 mm dengan kedalaman 4 mm lalu diinkubasi dalam inkubator pada suhu 37°C selama 24 jam. Zona hambat ditunjukkan dengan terbentuknya zona jernih di sekeliling lubang sumuran dan diukur menggunakan jangka sorong dengan diameter zona hambat dikurangi lubang sumuran. Data dianalisis menggunakan uji normalitas *Shapiro-Wilk* dan uji homogenitas *Levene*, dilanjutkan uji non parametrik *Kruskall Wallis* dan *Mann Whitney*.

**HASIL**

Hasil penelitian daya hambat pasta gigi ekstrak biji kopi robusta (*Coffea canephora*) terhadap pertumbuhan bakteri *A. actinomycescomitans* menunjukkan adanya zona hambat yaitu zona jernih di sekitar lubang sumuran dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Zona hambat yang terbentuk di sekitar sumuran (panah merah)

Nilai rata-rata diameter zona hambat pasta gigi ekstrak biji kopi robusta ditunjukkan oleh konsentrasi 50% yaitu 18,69 mm, sedangkan kontrol positif yaitu pasta gigi kopi arabika sebesar 22,89 mm. Kontrol negatif (pasta plasebo) dan pasta gigi ekstrak biji kopi robusta konsentrasi 6,25% tidak menunjukkan adanya zona jernih sehingga nilai zona hambatnya adalah 0. Pada kelompok perlakuan, semakin tinggi konsentrasi semakin luas gambaran zona hambat terhadap *A. actinomycescomitans* yang terbentuk (Tabel 1).

**Tabel 1.** Nilai rata-rata zona hambat pasta gigi ekstrak biji kopi robusta terhadap *A. actinomycescomitans*

No	Kelompok	N	$\bar{X} \pm$ Standar Deviasi (mm)
1	K(+)	4	22,89±0,25
2	K(-)	4	0,00
3	50%	4	18,69±0,10
4	25%	4	15,89±0,46
5	12,5%	4	11,31±0,24
6	6,25%	4	0,00

Hasil uji normalitas *Shapiro-Wilk* menunjukkan nilai signifikansi lebih dari 0,05 sehingga dapat diartikan bahwa data berdistribusi normal. Hasil uji homogenitas *Levene* menunjukkan nilai signifikansi 0,000 ( $p < 0,05$ ) yang berarti data tidak homogen. Hasil uji normalitas dan homogenitas menunjukkan bahwa data berdistribusi normal dan tidak homogen sehingga dilakukan uji statistik non parametrik *Kruskal-Wallis*. Hasil uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara kelompok sampel ( $p < 0,05$ ). Selanjutnya, dilakukan uji *Mann Whitney* dengan hasil menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kelompok sampel ( $p < 0,05$ ) kecuali antara kelompok K(-) dan kelompok 6,25% (Tabel 2).

**Tabel 2.** Hasil uji *Mann Whitney*

Kelompok Penelitian	K(+)	K(-)	50%	25%	12,5%	6,25%
K(+)	-	0,014*	0,020*	0,021*	0,021*	0,014*
K(-)	-	0,013*	0,014*	0,014*	0,014*	1,000
50%	-	-	0,020*	0,020*	0,013*	-
25%	-	-	-	0,021*	0,014*	-
12,5%	-	-	-	-	0,014*	-
6,25%	-	-	-	-	-	-

Keterangan:

- \* : Terdapat perbedaan signifikan antar kelompok
- K(+): Kontrol positif (pasta gigi kopi arabika)
- K(-): Kontrol negatif (plasebo)
- 50% : Pasta gigi ekstrak biji kopi robusta 50%
- 25% : Pasta gigi ekstrak biji kopi robusta 25%
- 12,5% : Pasta gigi ekstrak biji kopi robusta 12,5%
- 6,25% : Pasta gigi ekstrak biji kopi robusta 6,25%

## PEMBAHASAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa tidak semua konsentrasi pasta gigi ekstrak biji kopi robusta memiliki daya hambat terhadap bakteri *A. actinomycescomitans*. Pada konsentrasi 12,5% menunjukkan adanya daya hambat dengan nilai rata-rata zona hambat sebesar 11,31 mm, konsentrasi 25% sebesar 15,89 mm, konsentrasi 50% sebesar 18,69 mm, dan mempunyai perbedaan yang signifikan baik antar kelompok perlakuan maupun dengan kontrol positif dan kontrol negatif. Pada konsentrasi 6,25% tidak menunjukkan adanya daya hambat yang ditandai dengan tidak terbentuknya zona jernih disekeliling lubang sumuran (zona hambat = 0).

Kemampuan pasta gigi yang mengandung ekstrak biji kopi robusta dalam menghambat bakteri *A. actinomycescomitans* dikarenakan adanya kandungan yang memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Kandungan tersebut memiliki aktivitas antibakteri dengan mekanisme yang berbeda dalam melakukan penghambatan pertumbuhan bakteri.<sup>12</sup>

Kafein pada biji kopi robusta bekerja karena adanya gugus basa yang mengandung nitrogen dan memiliki pengaruh yang besar terhadap kemampuan senyawa alkaloid, apabila kontak dengan bakteri akan bereaksi dengan senyawa asam amino penyusun dinding sel dan

DNA bakteri sehingga akan terjadi kerusakan DNA di inti sel bakteri dan akan mendukung terjadinya lisis inti sel bakteri.<sup>12</sup> Trigonelin bekerja dengan cara menghambat pembentukan asam nikofinat dan mengganggu stabilitas membran sitoplasma bakteri. Gangguan pada membran tersebut akan menyebabkan fungsi metabolisme bakteri tidak seimbang sehingga pertumbuhan bakteri terhambat.<sup>15</sup> Flavonoid berperan menghambat fungsi membran sel bakteri dengan membentuk senyawa kompleks terhadap protein ekstraseluler dan terlarut sehingga merusak membran sel bakteri serta diikuti keluarnya senyawa intraseluler yang mengakibatkan kematian sel.<sup>16</sup> Aktivitas antibakteri asam klorogenat yaitu dengan meningkatkan permeabilitas membran luar dan membran plasma sehingga menurunkan fungsi pertahanan, kebocoran nukleotida dan isi sitoplasma. Senyawa ini juga menurunkan kadar *Reactive Oxygen Species (ROS)*.<sup>17</sup>

Hasil penelitian pada kelompok kontrol positif, yaitu pasta gigi kopi arabika memiliki aktivitas antibakteri terhadap *A. actinomycescomitans* karena terdapat komponen dalam biji kopi arabika yaitu kafein, trigonelin, asam klorogenat, flavonoid, dan tanin yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri.<sup>18</sup> Kontrol positif memiliki daya hambat lebih besar dibandingkan kelompok perlakuan, hal ini kemungkinan karena takaran kopi arabika lebih banyak atau terdapat bahan aktif lain pada produk pasta gigi tersebut yang dapat mempengaruhi daya hambat. Pada kelompok kontrol negatif, yaitu pasta plasebo tidak terlihat adanya pembentukan zona jernih disekeliling lubang sumuran karena pasta plasebo tidak mengandung bahan yang memiliki efek antibakteri.

Kesimpulan penelitian ini yaitu pasta gigi ekstrak biji kopi robusta konsentrasi 12,5%, 25%, dan 50% memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *A. actinomycescomitans*, dengan daya hambat terbesar yaitu pada konsentrasi 50%.

## DAFTAR PUSTAKA

1. FDI World Dental Federation. Periodontal Health And Disease. *A Practical Guide To Reduce The Global Burden Of Periodontal Disease*. 2018.
2. Riskesdas, Badan Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan RI. Jakarta. 2018,
3. Kementerian Kesehatan RI. Laporan Nasional Riskesdas 2018. Jakarta: Badan Penelitian Dan Pengembangan. 2018.
4. Newman, M.G., H.H. Takel, P.R. Klokkevold, dan F.A Carranza. *Newman and Carranza's Clinical Periodontology 13th Edition*. Canada: Elsevier. 2019.
5. Mariam, F., Firdaus, I. W. A. K., & Panjaitan, F. U. A. Uji efektivitas ekstrak kulit batang

- pohon kayu ulin (*Eusideroxylon zwageri*) terhadap *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*. *Dentim* 2020;4(2): 43-48.
6. Da Cruz, E., Sulastri, S., & Purwati, D. E.. Menyikat gigi teknik roll dan scrub terhadap skor plak pasien pemakai alat ortodonti cekat di klinik gigi. *Journal Of Oral Health Care* 2014;1(2): 115-120.
7. Rahmah Yr, Rachmadi P, Widodo. Perbandingan efektivitas pasta gigi herbal dengan pasta gigi non herbal terhadap penurunan indeks plak pada siswa SDN Angsau 4 Pelaihari. *Dentino* 2014;2(2): 120-4.
8. Anggina D. N., I. Ramayanti. Perbandingan efektivitas berbagai jenis pasta gigi bahan herbal dan pasta gigi bahan non herbal terhadap pembersihan plak. *Syifa' MEDIKA* 2018;9(1): 1-9.
9. Pradipta, K., & Fibrianto, K. Perbedaan air seduh terhadap persepsi multisensoris kopi: review jurnal. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 2017;5(1): 85-91.
10. Rahmadani, N., Wahyukundari, M. A., & Harmono, H. Efektivitas Gel Ekstrak Biji Kopi Robusta (*Coffea canephora*) terhadap Peningkatan Jumlah Fibroblas pada Penyembuhan Luka Pasca Gingivektomi. *STOMATOGNATIC-Jurnal Kedokteran Gigi*, 2022;19(1), 13-18.
11. Wijaya, W., Ridwan, R. D., & Budi, H. S. The antibacterial ability of arabica (*Coffea arabica*) and robusta (*Coffea canephora*) coffee extract on *Lactobacillus acidophilus*. *Dental Jurnal (Majalah Kedokteran Gigi)* 2016;49(2): 99-103.
12. Hakima, A. N., Ermawati, T., & Harmono, H. Daya hambat ekstrak biji kopi robusta (*Coffea canephora*) terhadap pertumbuhan *Fusobacterium nucleatum*. *STOMATOGNATIC-Jurnal kedokteran Gigi* 2020;17(1): 20-24.
13. Ranasatri, A. A., N. Mahmudah, R. Aisyah, R. Sintowati. Aktivitas antibakteri ekstrak etanol 70% biji kopi robusta (*Coffea canephora*) terhadap *Staphylococcus epidermis* dan *Salmonella typhi*. *Biomedika* 2021;13(2): 101-110.
14. Hudzicki, Jan. Kirby-Bauer disk diffusion susceptibility test protocol author information. *American Society For Microbiology* 2016: 1–13.
15. Dianastri, R. N. T., Astuti, P., & Prasetya, R. C. Daya hambat ekstrak biji kopi robusta (*coffea canephora*) terhadap bakteri *porphyromonas gingivalis (in vitro)*. *STOMATOGNATIC-Jurnal Kedokteran Gigi* 2021;18(2): 69-73.
16. Irfanuddin, M. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) Terhadap Pertumbuhan *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*. *Skripsi*. Semarang: Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Muhammadiyah Semarang. 2020.
17. Lee, Y. E., C. Y. Hong, Y. L. Lin, dan R. M. Chen. MicroRNA-1 participates in nitric oxide-induced apoptotic insults to mc3t3-e1 cells by targeting heat-shock protein-70. *International Journal of Biological Sciences* 2015;11(3): 246–255.
18. Syahputra, M.. Uji Daya Antibakteri Ekstrak Etanol Biji Kopi Arabika (*Coffea arabica*) Terhadap *Streptococcus mutans* Penyebab Karies Gigi. *ETD Unsyiah*. 2013