

**Daya Hambat Pasta Gigi yang Mengandung Ekstrak Biji Kopi Robusta (*Coffea canephora*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Porphyromonas gingivalis***

**Ayu Tri Wulandari**

Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Jember; ayutriw0@gmail.com

**Yuliana Mahdiyah Daat Arina**

Bagian Periodonsia Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Jember; yuliana.mda@unej.ac.id (koresponden)

**Peni Pujiastuti**

Bagian Periodonsia Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Jember; peni\_puji@yahoo.co.id

**ABSTRACT**

*Porphyromonas gingivalis* is one of the bacteria that causes periodontal disease. Toothpaste containing robusta coffee beans can be developed for the prevention and treatment of periodontal disease, because robusta coffee beans have antibacterial potential. The purpose of this study was to evaluate the antibacterial effect of robusta coffee bean extract toothpaste on the growth of *Porphyromonas gingivalis* bacteria. This research was an *in vitro* experimental research. Robusta coffee beans were extracted using the maceration method and formulated into toothpaste with a concentration of 6.25%; 12.5%; 25%; and 50%. Furthermore, an antibacterial test was carried out using the well-diffusion method on MHA media that had been inoculated with *Porphyromonas gingivalis* and the diameter of the inhibition zone formed around the wells was measured. The results showed that the zone of inhibition around the wells of the toothpaste was robusta coffee bean extract with a concentration of 12.5%; 25%; and 50%. The largest inhibition zone was indicated by toothpaste containing 50% concentration of robusta coffee bean extract, namely  $19.18 \pm 0.18$  mm. The higher the concentration of Robusta coffee bean extract, the greater the inhibition zone formed. It can be concluded that toothpaste containing robusta coffee bean extract is able to inhibit the growth of *Porphyromonas gingivalis* bacteria so that it can be developed as a toothpaste for the prevention and treatment of periodontal disease.

**Keywords:** anti-bacterial; robusta coffee bean extract; toothpaste; *Porphyromonas gingivalis*

**ABSTRAK**

*Porphyromonas gingivalis* merupakan salah satu bakteri penyebab penyakit periodontal. Pasta gigi yang mengandung biji kopi robusta dapat dikembangkan untuk pencegahan dan perawatan penyakit periodontal, karena biji kopi robusta memiliki potensi antibakteri. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi efek antibakteri pasta gigi ekstrak biji kopi robusta terhadap pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis*. Penelitian ini adalah penelitian eksperimental *in vitro*. Biji kopi robusta diekstrak menggunakan metode maserasi dan diformulasikan menjadi pasta gigi dengan konsentrasi 6,25%; 12,5%; 25%; dan 50%. Selanjutnya dilakukan uji antibakteri menggunakan metode difusi sumuran pada media MHA yang telah diinokulasikan *Porphyromonas gingivalis* dan dilakukan pengukuran diameter zona hambat yang terbentuk di sekitar lubang sumuran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa zona hambat di sekitar lubang sumuran pasta gigi ekstrak biji kopi robusta konsentrasi 12,5%; 25%; dan 50%. Zona hambat terbesar ditunjukkan oleh pasta gigi yang mengandung ekstrak biji kopi robusta konsentrasi 50% yaitu  $19,18 \pm 0,18$  mm. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak biji kopi robusta, semakin besar zona hambat yang terbentuk. Dapat disimpulkan bahwa pasta gigi yang mengandung ekstrak biji kopi robusta mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis* sehingga dapat dikembangkan sebagai pasta gigi untuk pencegahan dan perawatan penyakit periodontal.

**Kata kunci:** anti bakteri; ekstrak biji kopi robusta; pasta gigi; *Porphyromonas gingivalis*

**PENDAHULUAN**

Prevalensi penyakit gigi dan mulut cukup tinggi di Indonesia yakni 57,6%<sup>(1)</sup>. Salah satu penyakit gigi dan mulut yang paling sering dikeluhkan oleh masyarakat adalah penyakit periodontal<sup>(2)</sup>. Penyakit periodontal merupakan suatu penyakit yang disebabkan oleh bakteri plak dan menyebabkan kerusakan pada jaringan pendukung gigi yaitu gingival, sementum, ligament periodontal dan tulang alveolar. Penyakit periodontal ditandai dengan adanya peradangan pada gingiva, terbentuknya poket periodontal dan kerusakan tulang alveolar<sup>(3)</sup>

Salah satu bakteri yang berperan penting dalam terjadinya penyakit periodontal yaitu bakteri *Porphyromonas gingivalis* (*P. gingivalis*) yang merupakan bakteri *Black-pigmented Gram-negative anaerob*<sup>(5)</sup>. Pada plak subgingiva pasien periodontitis, ditemukan bakteri *P. gingivalis* sebanyak 85,75%<sup>(6)</sup>. Akumulasi plak gigi akan menyebabkan maturasi plak dan bakteri yang mendominasi pada plak yang matur adalah bakteri gram negatif salah satunya yaitu bakteri *P. gingivalis*<sup>(7)</sup>. Bakteri *P. gingivalis* berperan terhadap tingkat keparahan penyakit periodontal, bakteri ini memicu terjadinya respon inflamasi periodontal<sup>(8)</sup>.

Pencegahan dalam terjadinya penyakit periodontal bisa dilakukan dengan melakukan kontrol plak<sup>(9)</sup>. Metode kontrol plak paling sederhana yang bisa dilakukan untuk mencegah terjadinya penyakit periodontal adalah menyikat gigi dengan teratur dan teliti<sup>(4)</sup>. Proses menyikat gigi diperlukan bahan yang mampu membersihkan permukaan gigi dan memberikan rasa nyaman pada rongga mulut yaitu pasta gigi<sup>(10)</sup>. Beberapa jenis bahan pasta gigi banyak diperjualbelikan yaitu berbahan dasar herbal maupun non herbal. Namun, masih terdapat perbedaan yang cukup bermakna diantara keduanya dalam menghambat pembentukan plak. Meskipun sama-sama memiliki kemampuan menghambat proses pembentukan plak namun penggunaan pasta gigi herbal terbukti menghasilkan penurunan indeks plak yang lebih besar dibandingkan dengan pasta gigi non herbal<sup>(11)</sup>.

Biji kopi robusta memiliki beberapa kandungan diantaranya kafein, trigonelin, asam klorogenat dan flavonoid yang telah terbukti memiliki sifat antibakteri<sup>(12,13)</sup>. Penelitian sebelumnya membuktikan bahwa ekstrak biji kopi robusta dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermis* (*S.epidermis*)<sup>(14)</sup>. Penelitian lainnya juga membuktikan bahwa ekstrak biji kopi robusta mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*<sup>(15)</sup>. Selain itu terdapat juga penelitian yang menggunakan ekstrak etanol biji kopi robusta 70% dengan terbukti mampu menghambat pertumbuhan bakteri *S.epidermis* dan *Sallmonela typhi*<sup>(16)</sup>. Biji kopi robusta juga dilaporkan memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *P.gingivalis*<sup>(17)</sup> sehingga dapat dikembangkan sebagai pasta gigi herbal. Namun sampai saat ini belum ada penelitian tentang pasta gigi yang mengandung ekstrak biji kopi robusta untuk mengevaluasi daya hambat pasta gigi yang mengandung ekstrak biji kopi robusta terhadap pertumbuhan bakteri *P.gingivalis*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi daya hambat pasta gigi yang mengandung ekstrak biji kopi robusta terhadap pertumbuhan bakteri *P. gingivalis*, serta menganalisis konsentrasi ekstrak biji kopi robusta yang paling optimal dalam menghambat pertumbuhan bakteri *P. gingivalis*.

## METODE

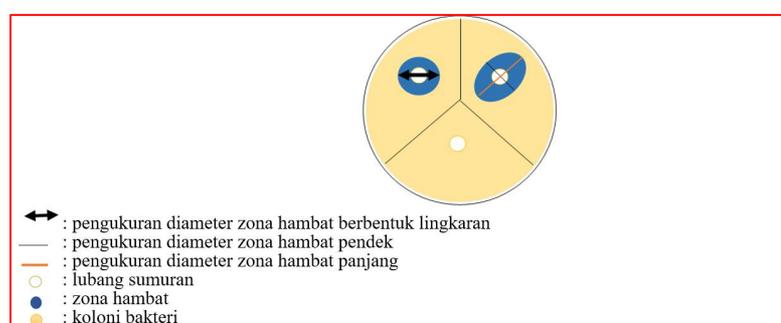
Penelitian ini merupakan penelitian *experimental laboratorium*, dengan rancangan penelitian *post-test only control group design*. Penelitian ini telah disetujui oleh Komite Etik FKG Universitas Jember dengan No.1555/UN25.8/KEPK/DL/2021. Penelitian ini menggunakan perlakuan yang terdiri dari beberapa konsentrasi pasta gigi ekstrak biji kopi robusta yaitu 6,25%, 12,5%, 25%, dan 50%. Adapun jumlah sampel yang digunakan pada masing-masing kelompok adalah sebanyak 4 sampel.

Tahap persiapan pada penelitian dilakukan untuk mempersiapkan alat maupun bahan yang akan digunakan dalam penelitian, yang diantaranya meliputi pembuatan suspensi *P. gingivalis*, pembuatan ekstrak biji kopi robusta, dan pembuatan pasta gigi.

Pembuatan suspensi bakteri *P. gingivalis* diawali dengan mengambil biakan bakteri dari media biakan sebanyak 1 ose dan dilarutkan secara aseptis pada BHI-B sebanyak 2 ml. Tabung kemudian ditempatkan pada *anaerob jar* untuk memberikan suasana anaerob. *Anaerob jar* kemudian diletakkan di dalam inkubator selama 48 jam pada suhu 37°C. Pertumbuhan bakteri ditandai dengan adanya kekeruhan pada larutan<sup>(18)</sup>. Untuk membuat suspensi *P.gingivalis* 0,5 Mc. Farland bakteri kemudian diambil dengan menggunakan mikropipet dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi berisi larutan NaCl 9% sebanyak 5 ml. Penambahan bakteri dilakukan hingga sesuai dengan standar kekeruhan larutan Mc. Farland 0,5. Apabila suspensi terlalu keruh, tambahkan NaCl 9%, dan sebaliknya jika suspensi terlalu jernih, maka tambahkan isolat bakteri<sup>(19)</sup>.

Pembuatan ekstrak biji kopi robusta dilakukan dengan metode maserasi. Biji kopi robusta (*Coffea robusta*) dicuci kemudian dikeringkan dalam oven dengan suhu antara 40-50°C sampai biji kopi benar-benar kering atau kurang lebih selama 24 jam. Kemudian digiling sampai biji kopi robusta benar-benar halus dan selanjutnya diayak menggunakan ayakan mesh 40 ( $\pm 3$  kali pengulangan). Jika sudah menjadi bubuk halus ditimbang sebanyak 1 kg menggunakan neraca analitik dan selanjutnya dilakukan maserasi dalam larutan ethanol 96% selama 3 hari. Hasil maserasi kemudian disaring sehingga diperoleh ekstrak dalam bentuk cair. Kemudian ekstrak tersebut diuapkan menggunakan rotary evaporator dengan suhu 40° sehingga didapatkan ekstrak biji kopi robusta dengan konsentrasi 100%<sup>(20)</sup>.

Pembuatan pasta gigi terbagi menjadi pembuatan pasta plasebo, pasta gigi untuk kelompok kontrol positif, dan pasta gigi ekstrak biji kopi robusta. Adapun pembuatan pasta plasebo dilakukan dengan mencampurkan bahan berupa NaCMC, sorbitol, menthol, Natrium benzoate, Sodium lauril sulfat, Sodium lauril sulfat, Sodium saccharin, Calcium carbonat, Etanol, dan setelah itu ditambahkan air suling sampai konsistensi pasta gigi sudah sesuai. Pasta gigi untuk kelompok kontrol positif dibuat dengan cara mencampurkan 1 gram metronidazole ke dalam 99gram pasta plasebo. Selanjutnya, pembuatan pasta gigi ekstrak biji kopi robusta dilakukan dengan mencampurkan bahan plasebo dengan ekstrak biji kopi robusta pada mortar dan pastle. Konsentrasi 6,25% dibuat dengan mencampurkan 6,25 g ekstrak dengan 93,75 g plasebo, konsentrasi 12,5% dibuat dengan mencampurkan 12,5 g ekstrak dengan 87,5 g plasebo, konsentrasi 25% dibuat dengan mencampurkan 25 g ekstrak dengan 75 g plasebo, konsentrasi 50% dibuat dengan mencampurkan 50 g ekstrak dengan 50 g plasebo.



Gambar 1. Cara pengukuran zona hambat

Tahap perlakuan penelitian menggunakan uji daya hambat dengan metode difusi sumuran. Setiap kelompok sampel penelitian diambil dan diisikan di lubang sumuran pada permukaan media MHA yang telah diinokulasikan *P.gingivalis*. Selanjutnya, di inkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C. Setelah 24 jam, dilakukan

pengukuran diameter zona hambat di sekeliling lubang sumuran menggunakan jangka sorong dengan cara pengukuran yang digambarkan pada Gambar 1. Diameter zona hambat dapat dihitung dengan rumus:

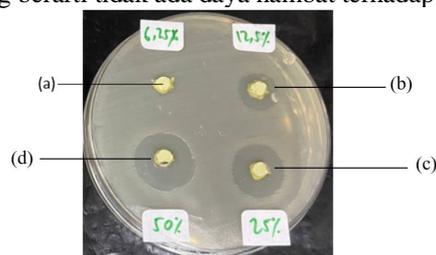
$$d = \frac{a + b}{2} - X$$

dimana  $d$  = diameter zona hambat;  $a$  = diameter vertikal;  $b$  = diameter horizontal; dan  $X$  = lubang sumuran.

Data hasil pengamatan diuji normalitasnya dengan uji *Shapiro Wilk* untuk mengetahui apakah data terdistribusi normal dan uji homogenitas dengan menggunakan uji *Levene*. Selanjutnya, dilakukan uji beda menggunakan uji *One Way Anova* untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan yang signifikan antar kelompok sampel, dan dilakukan uji *LSD* untuk mengetahui lebih spesifik letak perbedaan antar kelompok sampel. Proses analisis data dilakukan dengan bantuan *software SPSS (Statistical Product and Service Solutions)*.

## HASIL

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dengan metode difusi sumuran, diperoleh hasil penelitian terbentuk zona bening di sekitar lubang sumuran pada pasta gigi ekstrak biji kopi robusta konsentrasi 12,5%, 25% dan 50% yang menunjukkan bahwa pasta gigi ekstrak biji kopi robusta konsentrasi 12,5%, 25% dan 50% mempunyai daya hambat terhadap *P. gingivalis*. Pada pasta gigi ekstrak biji kopi robusta konsentrasi 6,25% tidak ditemukan adanya zona bening yang berarti tidak ada daya hambat terhadap *P. gingivalis* (Gambar 2).



Gambar 2. Zona hambat terhadap *P. gingivalis* yang terbentuk di sekitar lubang sumuran pasta gigi yang mengandung ekstrak biji kopi robusta 12,5% (b); 25% (c) dan 50% (d). Pasta gigi yang mengandung ekstrak biji kopi robusta konsentrasi 6,25% (a) tidak menunjukkan zona hambat

Hasil pengukuran zona hambat, nilai rata-rata daya hambat pertumbuhan bakteri *P. gingivalis* paling tinggi ada pada pasta gigi yang mengandung ekstrak biji kopi Robusta dengan konsentrasi 50% yaitu  $19,18 \pm 0,18$  mm. Daya hambat pertumbuhan bakteri *P. gingivalis* yang terendah di tunjukan oleh pasta gigi yang mengandung ekstrak biji kopi Robusta dengan konsentrasi 12,5%, ( $13,14 \pm 0,24$  mm). Pasta gigi ekstrak biji kopi robusta dengan konsentrasi 6,25% tidak mempunyai zona hambat terhadap *P. gingivalis* (Tabel 1).

Tabel 1. Daya hambat pertumbuhan bakteri *P. gingivalis* pada pasta gigi dengan ekstrak biji kopi robusta (mm)

Pasta gigi mengandung ekstrak biji kopi robusta	n	Mean + SD
Konsentrasi 50%	4	19,18 + 0,18
Konsentrasi 25%	4	16,59 + 0,17
Konsentrasi 12,5%	4	13,14 + 0,24
Konsentrasi 6,25%	4	0,00 + 0,00

Dalam proses analisis data menggunakan SPSS, dilakukan uji normalitas terlebih dahulu terhadap data hasil perhitungan dengan menggunakan uji *Shapiro Wilk*. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa nilai  $p > 0,05$ , sehingga data kelompok tersebut berdistribusi normal. Selanjutnya dilakukan uji homogenitas dengan menggunakan *Levene test*. Hasil uji homogenitas menunjukkan nilai  $p > 0,05$ , sehingga dapat disimpulkan bahwa data homogen. Karena data berdistribusi normal dan data homogen, maka proses analisis data selanjutnya dilakukan dengan pendekatan statistik parametrik yaitu *One Way Anova*, yang menunjukkan nilai  $p < 0,05$ , maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok perlakuan. Untuk mengetahui kelompok mana yang berbeda signifikan perlu dilanjutkan dengan analisis uji *LSD*. Hasil uji *LSD* pada Tabel 2 menunjukkan bahwa seluruh kelompok perlakuan berbeda secara signifikan.

Tabel 2. Hasil uji *LSD* daya hambat pasta gigi ekstrak biji kopi robusta terhadap pertumbuhan bakteri *P. gingivalis*

(I) Pasta gigi ekstrak biji kopi robusta	(J) Pasta gigi ekstrak biji kopi robusta	Mean difference (I-J)	Std. Error	Nilai p
50%	25%	2,58750*	0,12098	0,000
	12,5%	6,03750*	0,12098	0,000
	6,25%	19,17500*	0,12098	0,000
25%	50%	-2,58750*	0,12098	0,000
	12,5%	3,45000*	0,12098	0,000
	6,25%	16,58750*	0,12098	0,000
12,5%	50%	-6,03750*	0,12098	0,000
	25%	-3,45000*	0,12098	0,000
	6,25%	13,13750*	0,12098	0,000
6,25%	50%	-19,17500*	0,12098	0,000
	25%	-16,58750*	0,12098	0,000
	12,5%	-13,13750*	0,12098	0,000

## PEMBAHASAN

Kontrol plak yang dilakukan dengan menyikat gigi mampu menurunkan bakteri yang terdapat di daerah subgingiva. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Sukma *et al.* <sup>(21)</sup> membuktikan bahwa menyikat gigi mampu menurunkan jumlah bakteri anaerob pada gingiva. *P. gingivalis* merupakan bakteri yang memiliki peran penting dalam terjadinya periodontitis, bakteri ini ditemukan pada plak subgingiva. Pada proses pembentukan plak subgingiva, koloni bakteri yang awalnya didominasi bakteri gram positif akan mengalami perubahan. Seiring berjalannya waktu, plak yang terbentuk akan mengalami maturasi dan terjadi pergeseran mikroorganisme. Koloni bakteri gram negatif akan berikatan dengan bakteri pada plak sehingga mikroorganisme dalam plak menjadi semakin kompleks<sup>(22)</sup>.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pasta gigi yang mengandung ekstrak biji kopi robusta (*Coffea robusta*) dengan konsentrasi 12,5%; 25%; dan 50% memiliki kemampuan antibakteri terhadap bakteri *P. gingivalis* yang dibuktikan dengan terbentuknya zona bening di sekeliling lubang sumuran. Zona bening di sekeliling lubang sumuran menunjukkan pertumbuhan bakteri terhambat di daerah tersebut. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Dianastri *et al.* <sup>(17)</sup> membuktikan bahwa ekstrak biji kopi robusta mempunyai daya hambat terhadap bakteri *P. gingivalis*. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Nurhayati *et al.* <sup>(23)</sup>, yang menyatakan bahwa aktivitas antibakteri ditunjukkan dengan adanya zona bening disekitar lubang sumuran.

Adanya daya hambat yang ditunjukkan dalam penelitian ini kemungkinan karena senyawa aktif yang terkandung di dalam ekstrak biji kopi robusta (*Coffea robusta*). Penelitian yang dilakukan oleh Kuncoro<sup>(12)</sup> telah membuktikan bahwa biji kopi robusta mengandung senyawa aktif kafein dan asam klorogenat. Berdasarkan penelitian Sridevi dan Giridhar<sup>(24)</sup> disebutkan bahwa senyawa aktif trigonelin juga ditemukan dalam kandungan biji kopi robusta. Wigati<sup>(13)</sup> telah membuktikan bahwa biji kopi robusta yang berasal dari tiga daerah berbeda sama-sama memiliki kandungan senyawa aktif yaitu flavonoid.

Kafein adalah senyawa alkaloid yang memiliki gugus basa yang mengandung nitrogen. Apabila gugus basa dalam kafein berkontak dengan senyawa asam amino yang menyusun dinding sel dan DNA bakteri akan mengakibatkan perubahan struktur dan susunan asam amino. Perubahan struktur dan susunan asam amino akan merubah susunan rantai DNA dan menimbulkan keseimbangan genetik berubah sehingga DNA bakteri akan rusak. Kerusakan DNA bakteri akan mendorong terjadinya lisis pada inti sel bakteri dan lama-kelamaan bakteri akan inaktif dan hancur<sup>(25)</sup>. Berdasarkan penelitian ini diduga kafein berperan dalam mekanisme penghambatan pertumbuhan bakteri *P. gingivalis*. Hal ini perlu penelitian lebih lanjut karena sampai saat ini belum ada penelitian yang melaporkan aktivitas antibakteri kafein terhadap pertumbuhan bakteri *P. gingivalis*. Penelitian yang sudah ada melaporkan bahwa kafein berperan sebagai antijamur terhadap jamur *C. albicans*<sup>(26)</sup>.

Trigonelin merupakan salah satu senyawa penyebab terjadinya penurunan koloni bakteri. Trigonelin bekerja dengan cara mengganggu stabilitas membran sitoplasma bakteri yang mengakibatkan ketidakseimbangan fungsi metabolisme bakteri. Pada penelitian ini kemungkinan trigonelin berperan terhadap proses terhambatnya bakteri *P. gingivalis*. Asumsi ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Silva *et al.* <sup>(27)</sup> yang menunjukkan bahwa trigonelline dalam biji kopi robusta mampu menghambat pertumbuhan bakteri yang terlibat dalam terjadinya penyakit periodontal seperti bakteri *P. gingivalis* dan *F. nucleatum*. Meskipun kandungan trigoneline pada ekstrak biji kopi robusta hanya sebesar 1,18%, namun trigoneline mampu menghambat pertumbuhan koloni bakteri plak<sup>(28)</sup>.

Flavonoid merupakan senyawa penting yang berperan dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Asumsi ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Amanda *et al.* <sup>(29)</sup> yang mengamati efek antibakteri flavonoid propolis *Trigona Sp* terhadap pertumbuhan *P. gingivalis*, dimana hasil uji antibakteri menunjukkan bahwa flavonoid mampu menghambat pertumbuhan bakteri *P. gingivalis*. Flavonoid mampu menghambat pertumbuhan bakteri melalui 3 mekanisme. Mekanisme pertama yaitu menghambat sintesis asam nukleat, cincin A dan B senyawa flavonoid akan menumpuk basa asam nukleat dalam proses interkalisasi. Hal ini akan menghambat pembentukan DNA dan RNA, serta menimbulkan kerusakan permeabilitas dinding sel. Mekanisme kedua yaitu menghambat metabolisme energi, dalam penghambatan metabolisme energi flavonoid akan mencegah pembentukan energi pada membran sitoplasma dan menghambat motilitas bakteri yang berperan dalam aktivitas antimikroba dan protein ekstraseluler. Mekanisme ketiga yaitu menghambat fungsi membran sel dengan membentuk senyawa dari protein ekstraseluler dan terlarut sehingga menimbulkan kerusakan membran sel dan senyawa intraseluler akan rusak<sup>(30)</sup>.

Asam klorogenat merupakan senyawa yang juga mampu menghasilkan zat antibakteri. Asam klorogenat menghasilkan efek antiakteri dengan meningkatkan permeabilitas membran luar dan membran plasma sehingga terjadi penurunan fungsi pertahanan, dan mengakibatkan kebocoran nukleotida. Sampai saat ini belum ada penelitian spesifik yang mengamati efek antibakteri asam klorogenat terhadap *P. gingivalis*, namun terdapat penelitian yang telah membuktikan efek antibakteri dari asam klorogenat terhadap bakteri gram negatif yaitu *Salmonella typhimurium* <sup>(31)</sup>.

Dalam penelitian ini didapatkan daya hambat pasta gigi yang mengandung ekstrak biji kopi robusta terhadap *P. gingivalis* lebih besar pada konsentrasi yang lebih tinggi. Hal ini sejalan dengan penelitian Rahmawati <sup>(32)</sup> yang menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diberikan maka semakin besar juga daya hambat yang terbentuk, karena semakin tinggi konsentrasi ekstrak semakin banyak pula kandungan bahan aktif yang terkandung di dalamnya. Pada penelitian ini menunjukkan terdapat perbedaan pada setiap kelompok, hal ini kemungkinan disebabkan oleh kandungan senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak biji kopi robusta berbeda-beda. Pada konsentrasi 50% menunjukkan zona hambat paling besar kemungkinan dikarenakan zat aktif yang terkandung didalamnya lebih banyak dibandingkan konsentrasi lainnya sedangkan pada konsentrasi 6,25% belum terbentuk zona hambat kemungkinan karena zat aktif yang terkandung didalamnya terlalu sedikit.

## KESIMPULAN

Berdasarkan pernyataan-pernyataan di atas, maka hipotesis penelitian ini dapat diterima, sehingga secara ringkas diperoleh bahwa:

1. Pasta gigi yang mengandung ekstrak biji kopi robusta (*Coffea robusta*) dengan konsentrasi 12,5%; 25% dan 50% mampu menghambat pertumbuhan bakteri *P. gingivalis*.
2. Pasta gigi yang mengandung ekstrak biji kopi robusta (*Coffea robusta*) dengan konsentrasi 50% memiliki kemampuan antibakteri paling optimal.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengevaluasi biokompatibilitas ekstrak biji kopi robusta (*Coffea robusta*) terhadap jaringan rongga mulut khususnya jaringan periodontal serta interaksi antar senyawa tunggal dalam biji kopi robusta. Selain itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menentukan Minimum *Inhibitory Concentration* dan Minimum *Bakterisidal Concentration* pasta gigi ekstrak biji kopi robusta terhadap pertumbuhan *P. gingivalis* dan juga penelitian secara *in vivo* dan klinis mengenai pasta gigi yang mengandung ekstrak biji kopi robusta (*Coffea robusta*).

## DAFTAR PUSTAKA

1. Kemenkes RI. Riset Kesehatan Dasar 2018. Jakarta: Kemenkes RI; 2018.
2. Larasati R. Hubungan kebersihan mulut dengan penyakit sistemik dan usia harapan hidup. *J Skala Husada*. 2012;9(1):97–104.
3. Newman M, Takei H, Klokkevold P, Carranza F. Carranza's Clinical Periodontology. 13th ed. Canada: Elsevier; 2019.
4. Notohartoyo IT, Suratri L, Ayu M. Menyikat gigi, konsumsi buah dan sayur, aktivitas fisik, diabetes mellitus dengan jaringan periodontal gigi di Indonesia. *Bul Penelit Sist Kesehat*. 2016;19(4):219–25.
5. Kusumawardani B, Pujiastuti P, Sari DS. Uji biokimiawi sistem api 20 A mendeteksi Porphyromonas gingivalis isolat klinik dari plak subgingiva pasien periodontitis kronis. *J PDGI*. 2010;59(3):110–4.
6. Septiwidyati TR, Bachtiar EW. The role of Porphyromonas gingivalis virulence factors in periodontitis immunopathogenesis. *Dentika Dent J*. 2020;23(1):6–12.
7. Zijngje V, Leeuwen MBM van, Degener JE, Abbas F, Thurnheer T, Gmür R, et al. Oral biofilm architecture on natural teeth. *Natl Libr Med*. 2010;5(2):e9321.
8. Fitriyana N, Arina YM, Harmono H, Susilawati I. Pemaparan bakteri Porphyromonas gingivalis mempengaruhi produksi superoksida netrofil. *Dentofasial*. 2013;12(3):152–8.
9. Cruz E da, Sulastris S, Purwati DE. Menyikat gigi teknik roll dan scrub terhadap skor plak pasien pemakai alat ortodonti cekat di klinik gigi. *J Oral Heal Care*. 2014;1(2):115–20.
10. Maesaroh I, Silviani S. Formulasi sediaan pasta gigi karbon aktif dengan basis Virgin Coconut Oil (VCO). *J Ilm Manuntung*. 2019;5(1):8–17.
11. Anggina DN, Ramayanti I. Perbandingan efektivitas berbagai jenis pasta gigi bahan herbal dan pasta gigi bahan non herbal terhadap pembentukan plak. *Syifa' Med J Kedokt dan Kesehat*. 2018;9(1):1–9.
12. Kuncoro S, Sutiarto L, Karyadi JNW, Masithoh RE. Kinetika reaksi penurunan kafein dan asam klorogenat biji kopi robusta melalui pengukusan sistem tertutup. *Agritech*. 2018;38(1):105–11.
13. Wigati EI, Pratiwi E, Nissa TF, Utami NF. Uji karakteristik fitokimia dan aktivitas antioksidan biji kopi robusta (*Coffea canephora* Pierre) dari Bogor, Bandung dan Garut dengan metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl). *Fitofarmaka J Ilm Farm*. 2018;8(1):59–66.
14. Setiawan MA, Tee SA. Uji daya hambat ekstrak biji kopi robusta (*Coffea robusta*) terhadap bakteri *Staphylococcus epidermis*. *War Farm*. 2017;6(2):12–8.
15. Lubis, M. R. F., Y. Lindawati. 2018. Efek ekstrak biji kopi robusta (*Coffea canephora*) terhadap pH saliva dan pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* (ATCC® 29213™) (IN VITRO). *Jurnal Ilmiah PANNMED*. 12(3):309–312
16. Ranasatri AA, Mahmudah N, Aisyah R, Sintowati R. Aktivitas antibakteri ekstrak etanol 70% biji kopi robusta (*Coffea canephora*) terhadap *Staphylococcus epidermis* dan *Salmonella typhi*. *Biomedika*. 2021;13(2):101–10.
17. Dianastri RNT, Astuti P, Prasetya RC. Daya Hambat Ekstrak Biji Kopi Robusta (*Coffea canephora*) Terhadap Bakteri Porphyromonas gingivalis (in vitro). *Stomatognatic*. 2020;18(2):69–73.
18. Pujiastuti P, Lestari S. Perbedaan efektivitas antibakteri ekstrak daun sirih merah (*Piper crocatum*) pada Porphyromonas gingivalis dan Streptococcus viridans. *Stomatognatic J Kedokt Gigi*. 2015;12(1):1–4.
19. Muhtar R, Fatimawali, Bodhi W. Identifikasi dan uji sensitivitas bakteri pada plak gigi pasien di puskesmas Ranotana Weru Manado terhadap antibiotik golongan penisilin dan kuinolon. *Pharmacon*. 2017;6(3):37–45.
20. Yulianingtyas A, Kusmartono B. Optimasi volume pelarut dan waktu maserasi pengambilan flavonoid daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). *J Tek Kim*. 2016;1(2):58–64.
21. Sukma CE, Elyani H, Yahya A. Pengaruh menyikat gigi dengan kombinasi pasta gigi dan siwak (*Salvadora persica*) terhadap jumlah koloni bakteri anaerob pada saliva dan mukosa gingiva santri ar-razi. *J Kedokt Komunitas*. 2020;8(1):1–10.
22. Listyasari NA, Santoso O. Pengaruh pasta gigi dengan kandungan propolis terhadap pembentukan plak gigi. *J Kedokt Diponegoro*. 2012;1(1).
23. Nurhayati LS, Yahdiyani N, Hidayatulloh A. Perbandingan pengujian aktivitas antibakteri starter yogurt dengan metode difusi sumuran dan metode difusi cakram. *J Teknol Has Peternak*. 2020;1(2):41–6.
24. V. S., Parvatam G. Influence of altitude variation on trigonelline content during ontogeny of *Coffea*

- canephora fruits. *J Food Stud.* 2013;2(1):62–74.
25. Tanauma HA. Aktivitas antibakteri ekstrak biji kopi robusta (*Coffea canephora*) terhadap bakteri *Escherichia coli*. *Pharmacon.* 2016;5(4):243–51.
  26. Raut JS, Chauhan NM, Shinde RB, Karuppayil SM. Inhibition of planktonic and biofilm growth of *Candida albicans* reveals novel antifungal activity of caffeine. *Acad J.* 2013;17(13):777–82.
  27. Silva FM da, Iorio NLP, Lobo LA, Santos KRN dos, Farah A, Maia LC, et al. Antibacterial effect of aqueous extracts and bioactive chemical compounds of *Coffea canephora* against microorganisms involved in dental caries and periodontal disease. *Sci research.* 2014;4(14):978–85.
  28. Maheswari RA, Krismariono A, Bargowo L. Daya hambat ekstrak biji kopi robusta (*Coffea canephora*) terhadap pertumbuhan bakteri plak. *Res Rep.* 2015;
  29. Amanda EA, Oktiani BW, Panjaitan FU. Efektivitas antibakteri ekstrak flavonoid propolis *Trigona sp* (*Trigona thorasica*) terhadap pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis*. *J Kedokt Gigi.* 2019;3(1):23–8.
  30. Nomer NMGR, Duniaji AS, Nocianitri KA. . Kandungan senyawa flavonoid dan antosianin ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*) serta aktivitas antibakteri terhadap *Vibrio cholera*. *J Ilmu dan Teknol Pangan.* 2019;8(2):216–25.
  31. Yang L, Zhang C, Su Z, Zhao L, Wu J, Sun X, et al. Inactivation of *Salmonella typhimurium* SL1344 by Chlorogenic Acid and the Impairment of Cellular Integrity. *Front Microbiol.* 2022;13(887950):1–8.
  32. Rahmawati. Interaksi ekstrak daun lidah buaya (*Aloe vera L.*) dan daun sirih (*Piper betle l.*) terhadap daya hambat *Staphylococcus aureus* secara in vitro. *J EduBio Trop.* 2014;2(1):121–86.