

**PENGARUH PERMEN MENGANDUNG GAMBIR (*Uncaria Gambir* [Roxb.])
TERHADAP PENURUNAN KOLONI BAKTERI DAN PEMBENTUKAN Plak GIGI**

***THE EFFECT OF CHEWING CANDY CONTAINING GAMBIR (*Uncaria Gambir*
[Roxb.]) ON THE DECREASE OF BACTERIAL COLONIES AND
DENTAL PLAQUE FORMATION***

Info artikel Diterima: 17 Mei 2023 Direvisi: 01 Juni 2022 Disetujui: 20 Juni 2023

Siti Rusdiana Puspa Dewi^{1*}, Rindit Pambayun², Budi Santoso³, Rini Bikarindrasari⁴
^{1, 2, 3, 4} Universitas Sriwijaya, Inderalaya, Indonesia
(E-mail penulis korespondensi: sitirusdiana@fk.unsri.ac.id)

ABSTRACT

Background: Dental and gum disease is a health problem faced by many countries around the world. Dental and gum diseases begin with the formation of plaque on the tooth surface, as a result of the activities of bacteria in the oral cavity. Elimination of the bacteria as caries causal has been done in many ways, one of them by using plant extracts which have anticariogenic activities, such as gambir (*Uncaria Gambir* [Roxb.]). The aim of this study was to determine the effect of chewing candy containing gambir on the decrease of bacterial colonies and dental plaque formation.

Methods: A Pretest-Posttest Control Group Design had been conducted in SMPN 17 of Junior High School in Palembang and Province's Health Laboratory of South Sumatera, Indonesia. The population consisted of 50 participants, divided into 5 groups. Each group was chewing with 5%, 7.5%, 10% extract-gambir candies, no chewing candies, and chewing sucrose's candies. Data were analyzed by using SPSS vers 22.

Result: The results showed that all candies containing gambir extract were able to reduce the formation of dental plaque and to decrease the bacterial colonies in saliva. The best effect of this study was 10% extract-gambir candies.

Conclusion It can be concluded that extract-gambir candies were effective in the decline of dental plaque formation and bacterial colonies.

Keywords: antibacterial, calcium hydroxide, solvents

ABSTRAK

Latar Belakang: Penyakit gigi dan gusi merupakan masalah kesehatan yang dihadapi oleh banyak negara di dunia. Penyakit gigi dan gusi diawali dengan terbentuknya plak pada permukaan gigi akibat aktivitas bakteri di rongga mulut. Eliminasi bakteri penyebab karies telah dilakukan dengan berbagai cara, salah satunya dengan menggunakan ekstrak tanaman yang memiliki aktivitas antikariogenik, seperti gambir (*Uncaria Gambir* [Roxb.]). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh permen kunyah yang mengandung gambir terhadap penurunan koloni bakteri dan pembentukan plak gigi.

Metode: Desain Kelompok Kontrol Pretest-Posttest telah dilakukan di SMPN 17 SMP di Palembang dan Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Selatan, Indonesia. Populasi terdiri dari 50 peserta yang dibagi menjadi 5 kelompok. Setiap kelompok mengunyah permen gambir ekstrak 5%, 7,5%, 10%, tidak mengunyah permen, dan mengunyah permen sukrosa. Data dianalisis dengan menggunakan SPSS versi 22.

Hasil: Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua permen yang mengandung ekstrak gambir mampu menurunkan pembentukan plak gigi dan menurunkan koloni bakteri pada saliva. Efek terbaik dari penelitian ini adalah permen gambir ekstrak 10%.

Kesimpulan: Dapat disimpulkan bahwa permen gambir ekstrak efektif dalam penurunan pembentukan plak gigi dan koloni bakteri.

Kata kunci: antibakteri, kalsium hidroksida, pelarut

PENDAHULUAN

Penyakit gigi dan gusi merupakan masalah kesehatan gigi dan mulut yang cukup dominan di berbagai negara di dunia, termasuk Indonesia. Berdasarkan Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, prevalensi karies aktif adalah 63,2%, dengan indeks DMFT rata-rata 4,6.1 Penyakit gigi dan gusi diawali dengan terbentuknya plak pada permukaan gigi, akibat aktivitas bakteri di rongga mulut. Plak terbentuk dari sisa makanan yang menempel pada permukaan gigi yang tidak dibersihkan dengan baik. Sisa-sisa makanan akan menciptakan lapisan tipis bakteri di tempat yang dominan di rongga mulut. Bakteri ini bersifat asidogenik, mampu menurunkan pH rongga mulut, sehingga dapat menyebabkan demineralisasi enamel, dan jika kondisi ini tidak dapat ditangani dengan baik akan berkembang menjadi lesi karies.² *Streptococcus mutans* sebagai bakteri dominan di rongga mulut memiliki kemampuan membentuk koloni dengan cepat dan menyebabkan infeksi gingiva, periodontitis, dan kehilangan gigi.³

Pemusnahan bakteri tersebut dapat dilakukan dengan berbagai cara, seperti menyikat gigi, berkumur dengan obat kumur antiseptik, mengoleskan tepung oles, dan menetralkan pH air liur. Pemanfaatan ekstrak tumbuhan saat ini sedang dikembangkan untuk mencegah perkembangan penyakit gigi dan gusi. Salah satu jenis tumbuhan yang diyakini memiliki aktivitas antikariogenik adalah gambir (*Uncaria Gambir* [Roxb.]).⁴

Di Indonesia, khususnya di Sumatera, gambir yang digunakan bersama daun sirih dipercaya dapat “memperkuat gigi”. Gambir merupakan tumbuhan perdu dengan tinggi 1-3 cm, batang

lurus, lonjong, tepi bergerigi, pangkal membulat, ujung meruncing, panjang 8-13 cm, lebar 4-7 cm, dan berwarna hijau.⁵ Aktivitas antikariogenik tumbuhan ini Hal ini dikarenakan beberapa zat kimia bermanfaat yang terkandung dalam gambir⁶ Zat kimia tersebut termasuk golongan fenolik yang terdiri dari katekin, tanin, dan flavonoid yang berfungsi sebagai anti plak. Katekin yang terkandung dalam gambir memiliki aktivitas antibakteri dan antioksidan. Katekin dapat menghambat aktivitas enzim glukosiltransferase (GTF) dan mencegah pembentukan glukukan ekstraseluler yang membantu menempelnya *Streptococcus mutans* pada permukaan gigi sehingga plak gigi tidak terbentuk.⁷ Dewi et al menunjukkan bahwa *Uncaria gambir* memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan siklus *Streptococcus mutans*, sehingga pertumbuhan *Streptococcus mutans* terganggu dan karies tidak terbentuk.⁸

Pemanfaatan gambir dalam teknologi pangan telah berkembang dalam bentuk permen, dimana permen merupakan konsumsi sehari-hari. Permen sangat populer di kalangan anak-anak dan merupakan jenis makanan yang dapat merusak gigi anak-anak, karena mudah menempel di permukaan gigi. Permen sering dikonsumsi oleh anak-anak di antara waktu makan, sehingga mudah terbentuk lesi karies dan penyakit periodontal.⁹ Dengan memproduksi permen yang mengandung ekstrak gambir, diharapkan dapat menghambat pembentukan plak, kerusakan gigi, dan kerusakan jaringan. Berdasarkan hal tersebut di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh konsumsi permen yang mengandung ekstrak gambir terhadap pembentukan plak gigi dan penurunan koloni bakteri.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di SMPN 17 SMP Negeri Palembang dan Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Selatan, Indonesia. Protokol tersebut telah disetujui oleh *Health Research Review Committee* Rumah Sakit Umum Mohammad Hoesin dan Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya. Subyek penelitian berjumlah 50 orang, laki-laki dan perempuan, berusia 13-15 tahun, tidak ada lesi karies, tidak ada penyakit periodontal, tidak memakai alat ortodontik cekat dan menandatangani informed consent setelah memberikan penjelasan tentang

penelitian dengan jelas. Subyek dengan riwayat penyakit sistemik telah menjalani perawatan medis apapun dan perokok dikeluarkan dari penelitian ini.

Para penguji dilatih dan dikalibrasi untuk merekam data sebelum melakukan penelitian. Subyek dibagi menjadi 5 kelompok. Kelompok A: Permen kunyah mengandung ekstrak gambir 5%; Kelompok B: Permen kunyah mengandung ekstrak gambir 7,5%; Kelompok C: Permen kunyah mengandung ekstrak gambir 10%; Grup D: tidak boleh mengunyah permen; Kelompok E: mengunyah permen yang mengandung sukrosa.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini

adalah kaca mulut, sonde, pinset, nierbaken, alat peraga ekstensi, seperti phantom, sikat gigi, dan poster, sikat gigi, gelas obat kumur, mangkok, alat tulis dan lembar pemeriksaan, informed consent, gelas kecil, tempat sampah, pot air liur, kotak es, masker, sarung tangan, pelet kapas, penghitung koloni (SC6 Plus, Stuart ®, UK). Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah alkohol 70% dan disclosing solution (GC Tri PlaqueID Gel™, America).

Persiapan Ekstrak Gambir

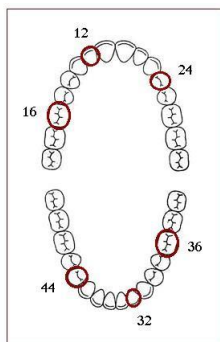
1000 gram serbuk gambir kering (diambil dari pasar tradisional) didiamkan di tempat gelap dengan 1000 ml etil asetat. Campuran diaduk selama 10 menit. Dimaserasi selama 36 jam (digoyang 3 kali sehari) kemudian disaring dengan kertas saring; limbah dimaserasi ulang sebanyak tiga kali. Filtrasi diuapkan dengan menggunakan rotary evaporator untuk mendapatkan ekstrak 100% dalam penyimpanan kering. Ekstrak gambir 100% diencerkan untuk mendapatkan ekstrak 5%, 7,5%, dan 10% dalam air suling.

Pembuatan Permen

Permen yang mengandung sari gambir dibuat dalam bentuk permen keras. Bahan-bahan terdiri dari sukrosa 120 gr, sirup sukrosa 120 gr, air 30

Pemeriksaan plak gigi (pre-test)

Plak gigi diperiksa dengan menggunakan indeks Loe dan Silness. Pengukuran keadaan kebersihan mulut dengan indeks plak Silness-Löe didasarkan pada pencatatan baik debris lunak maupun deposit mineral gigi berikutnya. Gigi yang hilang tidak diganti (Anaise,1997).



Gambar 1. Pemeriksaan Plak Gigi dengan Indeks Loe Silness

Gigi dibagi menjadi empat permukaan. Permukaan ini adalah bukal, lingual, mesial dan

gr, pewarna, asam sitrat 0,5 gr, perisa dan ekstrak gambir (5%, 7,5%, 10%). Ekstrak gambir dihaluskan dan disaring dengan menggunakan saringan 80 mesh dan ditimbang. Sukrosa, sirup, air, asam sitrat, bumbu dan ekstrak gambir ditambahkan dan dicampur dalam toples besar. Campuran tersebut diaduk dan direbus dalam suhu 1420 Celcius sekitar 10 menit hingga tampak berbusa dan mengental. Campuran dituangkan ke dalam cetakan dengan ketebalan 0,5 cm dan diameter 1,5 cm, didinginkan hingga mengeras pada suhu 50 Celcius selama 30 menit dan membentuk butiran-butiran permen. Permen dikeluarkan dari cetakan dan dikemas dengan plastik polylen.

Pengambilan air liur (pre-test)

Peserta diinstruksikan untuk tidak makan dan minum selama penelitian. Sebelum mengumpulkan data, peserta diharuskan menyikat gigi dengan metode Bass yang dibawakan bersama oleh instruktur. Usai menggosok gigi, peserta diinstruksikan untuk duduk di kursi yang telah disediakan. Peserta diminta untuk meludahkan air liur mereka di dalam air liur satu kali, kemudian menutup tutupnya dengan rapat. Pot air liur dimasukkan ke dalam kotak es (suhu 100 Celcius) sebelum dikirim ke laboratorium. Pot air liur telah diberi label dan diberi kode sebelum mengambil sampel.

distal. Bahan pengungkap ditempatkan secara intraoral dengan pelet kapas yang dijepit dengan pinset di bawah lidah. Para peserta diinstruksikan untuk menyebarkan agen pengungkap dengan menggosok gigi sekitar 30 detik dengan lidah mereka. Kemudian instruktur membimbing peserta untuk berkumur dengan air mineral yang telah disiapkan sebanyak dua kali. Gigi diperiksa dengan melihat warna merah yang melekat pada plak gigi secara visual. Masing-masing dari empat permukaan gigi diberi skor 0-3. Skor dari keempat area gigi tersebut dijumlahkan dan dibagi empat untuk mendapatkan indeks plak gigi dengan skor dan kriteria sebagai berikut:

- 0 : tidak ada plak
- 1 : lapisan plak yang melekat pada margin gingiva bebas dan area gigi yang berdekatan. Plak dapat terlihat in situ hanya setelah penerapan disclosing solution atau dengan menggunakan probe pada permukaan gigi

- 2 : Akumulasi sedang dari deposit lunak di dalam poket gingiva, atau gigi dan margin gingiva yang dapat dilihat dengan mata telanjang
- 3 : Banyaknya bahan lunak di dalam poket gingiva dan/atau pada gigi dan margin gingiva.

Skor enam gigi indeks dikumpulkan dan dijumlahkan, kemudian dibagi enam untuk mendapatkan rata-rata skor Plak tiap partisipan. Data direkam. Partisipan diminta menyikat gigi untuk menghilangkan noda disclosing agent yang dipandu oleh instruktur.

Mengunyah Permen

Setelah gosok gigi, peserta diberikan permen berdasarkan kelompoknya kecuali kelompok D. Setiap peserta pada masing-masing kelompok diminta untuk mengunyah permennya selama 10 menit, kemudian berkumur dengan air mineral sebanyak dua kali. Biarkan mulutnya bebas dari permen selama 5 menit.

Pengambilan Air Liur (post-test)

Penguji menginstruksikan para peserta untuk meludahkan air liurnya ke dalam pot air liur satu kali, lalu menutup tutupnya dengan rapat. Pot air liur dimasukkan ke dalam kotak es (suhu 100 Celcius) sebelum dikirim ke laboratorium. Pot air liur telah diberi label dan diberi kode sebelum mengambil sampel.

Menghitung Koloni Bakteri

Sampel air liur diencerkan dan diencerkan hingga 10-3 dan ditanam dalam cawan petri agar darah sebagai media. Cawan diinokulasi selama 24 jam pada suhu 370 Celcius.

Cawan petri ditempatkan pada bantalan tekanan elektronik penghitung Colony (SC6 Plus, Stuart

®, UK). Array cahaya transmisi dengan kaca pembesar digunakan untuk membantu menghitung koloni. CFU yang dihitung ditandai dengan spidol pada penutup pelat untuk membedakan penghitungan dari koloni yang tidak dihitung atau untuk menghindari penghitungan ganda. Tekanan sentuhan menyebabkan hitungan dicatat pada tampilan digital dan nada suara mengonfirmasi setiap hitungan yang dibuat. Sensitivitas bantalan tekanan elektronik dapat disesuaikan dengan pengguna. Data pemeriksaan dicatat.

Pemeriksaan Plak gigi (post -test)

Bahan pengungkap ditempatkan dengan pelet kapas yang dijepit dengan pinset di bawah lidah secara sublingual. Para peserta diinstruksikan untuk menyebarkan agen pengungkap dengan menggosok gigi sekitar 30 detik dengan lidah mereka. Kemudian instruktur membimbing peserta untuk berkumur dengan air mineral yang telah disiapkan sebanyak dua kali. Gigi diperiksa dengan melihat warna merah yang melekat pada plak gigi secara visual. Data dihitung dan dicatat.

Analisis Statistik

Semua data yang direkam diambil dalam bentuk, diproses, dan dianalisis. Sebelum diproses lebih lanjut, data terlebih dahulu diuji dengan uji Levene untuk mengetahui homogenitas sampel. Jika $p > 0,05$, berarti data homogen. Extended Paired t-test digunakan untuk membandingkan perubahan antara percobaan "sebelum dan sesudah". Independent t-test diperiksa untuk membandingkan efektivitas antar kelompok dalam penelitian ini. One way Anova digunakan untuk signifikansi perbedaan pada semua kelompok. Signifikansi statistik dikumpulkan sebagai $p < 0,05$. SPSS 22 vs. (IBM® inc.pvt ltd.) dan Microsoft Excel (Microsoft inc®) digunakan untuk analisis statistik.

sebelum dan sesudah mengunyah permen, kecuali kelompok D, karena kelompok D bukan kelompok mengunyah permen. Artinya ekstrak gambir yang terkandung dalam permen dapat menurunkan jumlah koloni bakteri secara signifikan, sedangkan permen sukrosa dapat meningkatkan jumlah koloni bakteri dalam air liur. Anova one way dilakukan untuk mengetahui pengaruh signifikan penurunan koloni bakteri pada saliva. Hasilnya adalah $p < 0,05$, artinya ada pengaruh yang signifikan antar kelompok (di dalam dan antar kelompok).

HASIL

Evaluasi penurunan koloni bakteri dilakukan setelah pengambilan data pre dan post test. Dengan menggunakan uji normalitas Kolmogorov-Smirnov diperoleh $p > 0,05$ yang berarti sebaran data normal. Uji Levene digunakan untuk mengetahui homogenitas semua data, dan didapatkan $p > 0,05$. Ini juga berarti bahwa datanya homogen. Tabel 1 menunjukkan bahwa semua kelompok berpengaruh signifikan

Tabel 1. Mean Jumlah Koloni Bakteri Sebelum dan Sesudah Mengunyah Permen

Group	Mean \pm SD ($\times 10^5$)		P
	Before	After	
A	53.50 + 2.80	49.50 + 3.41	0.00
B	55.90 + 2.42	46.50 + 3.84	0.00
C	55.90 + 1.85	37.70 + 2.83	0.00
D	54.60 + 2.99	54.90 + 2.77	0.19
E	54.90 \pm 3.25	84.10 \pm 2.25	0.00

Paired t-test, p=0.05

Tabel 2 . Efek Ekstrak Gambir dalam Permen dan Jumlah Koloni Bakteri pada Air Ludah

Grup	5% Ekstrak Gambir	7,5% Ekstrak Gambir	10% Ekstrak Gambir	
5% ekstrak gambir	0.13	0.00*	0.00*	0.00*
7.5% ekstrak gambir		0.00*	0.00*	0.00*
10% ekstrak gambir			0.00*	0.00*
No chewing Sucrose				0.00*

**Post Hoc LSD, p=0.05*

Tabel 2 menunjukkan bahwa semua kelompok berbeda nyata, kecuali kelompok ekstrak gambir 5% dan kelompok ekstrak gambir 7,5%. Artinya, semakin tinggi dosis ekstrak gambir yang terkandung dalam permen, semakin efektif mengurangi koloni bakteri dalam air liur. Parameter selanjutnya adalah pembentukan plak gigi. Evaluasi plak gigi pada sampel juga dilakukan setelah pengambilan data pre dan post-test. Hasil uji normalitas Kolmogorov-Smirnov menunjukkan $p > 0,05$ yang berarti distribusi data

normal, sedangkan uji Levene menunjukkan $p = 0,07$ yang berarti data homogen.

Tabel 3 menunjukkan bahwa semua kelompok memiliki perbedaan yang signifikan sebelum dan sesudah mengunyah permen (kecuali kelompok D karena sampel tidak mengunyah permen). Hal ini menunjukkan bahwa mengunyah permen yang mengandung ekstrak gambir dapat menurunkan pembentukan plak gigi sedangkan mengunyah permen sukrosa dapat meningkatkan pembentukan plak gigi.

Tabel 3. Mean Formasi Plak Gigi

Grup	Mean		P
	Sebelum	Sesudah	
A	0.68 + 0.19	0.61 + 0.15	0.00
B	0.73 + 0.16	0.57 + 0.14	0.00
C	0.73 + 0.20	0.44 + 0.18	0.00
D	0.71 + 0.17	0.70 + 0.18	0.10
E	0.76 \pm 0.20	1.12 \pm 0.25	0.00

Paired t-test, p=0.05

Anova one way digunakan untuk mengetahui pengaruh yang signifikan dalam mengurangi pembentukan plak gigi pada semua kelompok dan

hasilnya $p < 0,05$, disimpulkan ada pengaruh yang signifikan antar kelompok.

Tabel 4 menunjukkan bahwa hanya 10%

ekstrak gambir yang terkandung dalam permen dapat mengurangi pembentukan plak gigi secara signifikan dibandingkan dengan permen yang tidak dikunyah. Kelompok lain tidak memiliki pengaruh yang signifikan dalam mengurangi plak gigi dibandingkan dengan yang tidak mengunyah

permen, artinya permen kunyah yang mengandung ekstrak gambir dalam konsentrasi yang lebih rendah tidak dapat menghasilkan pembentukan plak gigi sedangkan konsumsi permen sukrosa dapat menghasilkan plak gigi secara signifikan.

Tabel 4. Efek Ekstrak Gambir pada Permen dalam Menghambat Pembentukan Plak Gigi

Grup	5% ekstrak gambir	7,5% ekstrak gambir	10% ekstrak gambir	Tidak Mengunyah	Sukrosa
5% ekstrak gambir		0.63	0.04*	0.00*	0.00*
7,5% ekstrak gambir			0.13	0.14	0.00*
10% ekstrak gambir				0.04*	0.00*
Tidak Mengunyah					0.00*
Sukrosa					

Post Hoc LSD, p=0.05

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak gambir yang terkandung dalam permen dapat menurunkan koloni bakteri dan pembentukan plak gigi. Penurunan tersebut disebabkan oleh kandungan senyawa aktifnya, katekin, dan tanin. Analisis karakterisasi dan kuantifikasi menggunakan spektroskopi Fourier Transform Infrared (FTIR) dan kromatografi cair kinerja tinggi fase balik (RP-HPLC) telah mengkonfirmasi bahwa konstituen kimia utama *Uncaria gambir* sebagian besar adalah katekin. Terungkap bahwa ekstrak gambir etil asetat memberikan kandungan katekin dan aktivitas antioksidan tertinggi dibandingkan dengan ekstrak pelarut lainnya.¹⁰ Andasuryani et al mendemonstrasikan kandungan katekin pada *Uncaria gambir* dengan menggunakan teknologi spektroskopi NIR.¹¹ Marlinda melaporkan bahwa kandungan katekin dan tanin yang tinggi ditemukan pada *Uncaria gambir* (Roxb.).¹²

Katekin mampu menghambat pertumbuhan bakteri di rongga mulut, mengganggu pembentukan dan integritas biofilm rongga mulut, serta menekan gen glukosiltransferase yang terkait dengan pembentukan polisakarida ekstraseluler *S. mutans*.¹³ Tanin dapat membunuh bakteri dengan menginduksi kompleksasi dengan enzim atau substrat, sehingga dapat menghambat pembentukan sel bakteri. Tanin bekerja pada membran mikroorganisme, mengganggu metabolisme sel bakteri, menghambat pertumbuhan bakteri dan

aktivitas protease. Toksisitas tanin mungkin terkait dengan ikatan ion logam.¹⁴

Katekin, melalui senyawa fenoliknya, berikatan dengan dinding sel bakteri, terutama peptidoglikan, di bagian tetrapeptida dan di peptida ikatan silang.¹⁵ Ini mengganggu interaksi nonkovalen yang menahan rantai terlipat.¹⁶ Ini dapat mengakibatkan terbukanya tiga- struktur dimensi protein menjadi struktur acak dan mengakibatkan kebocoran dinding sel.¹⁷ Kondisi tersebut menyebabkan protein dinding sel tidak terlipat atau terdenaturasi, merusak aktivitas biologis sel bakteri.¹⁸

Katekin memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri gram positif. Aktivitas antibakteri katekin meningkat secara nyata dengan pemanjangan panjang rantai turunannya dan dianggap merusak membran liposom. Kondisi ini menyebabkan kebocoran membran.¹⁹ Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa katekin telah menunjukkan berbagai mekanisme antimikroba.²⁰ Katekin adalah pemulung radikal bebas paling kuat yang dapat membuat kerusakan oksidatif sel membran melalui permeabilisasi membran yang mengganggu. Katekin mengikat membran sel bilayer lipid bakteri dan merusak membran. Ini mungkin menjelaskan ketidakmampuan bakteri untuk mengikat satu sama lain untuk membentuk biofilm dan mampu mengeluarkan racun.²¹

Katekin menghambat pembentukan biofilm bakteri dengan menekan glikosiltransferase (gtf).²² Analisis PCR menunjukkan bahwa katekin secara signifikan menekan gen gtf B, C, dan D.

Glikosiltransferase adalah salah satu faktor virulensi krusial patogen oral. Gtf meringankan pembentukan glukan in situ, dengan mensintesis ikatan glikosidik dalam karbohidrat kompleks atau polisakarida.²³ Gtf menyediakan tempat pengikatan banyak mikroorganisme di rongga mulut dan membentuk plak gigi. *Streptococcus mutans* adalah salah satu bakteri yang telah diamati dalam pembentukan plak dan potensi kariogenik dalam percobaan laboratorium.²⁴ *Streptococcus mutans* mengungkapkan 3 perbedaan gtf memainkan peran yang tumpang tindih dalam pembentukan plak gigi. Gtf B berikatan dengan banyak bakteri termasuk yang tidak menghasilkan gtf dan mengintensifkan kohesi plak gigi. Gtf C meningkatkan kemampuan sel bakteri untuk melekat pada permukaan gigi. Ini mensintesis campuran glukan yang tidak larut dan larut dan diserap ke hidroksiapatit dalam enamel di dalam pelikel. Gtf D sebagian besar menghasilkan glukan yang larut dalam air dengan menguraikan polisakarida.²⁵ Oligomer katekin menghambat glukosiltransferase dari *Streptococcus*.²⁶ Katekin memblokir pembentukan molekul glukosa dengan mengikat situs glukosil atau fruktosil gtf. Berpotensi menghambat aktivitas gtf dan mencegah kolonisasi bakteri, sehingga tidak dihasilkan biofilm atau plak gigi. Plak gigi merupakan lapisan lembut biofilm, terdiri dari kumpulan mikroorganisme yang menempel pada permukaan gigi. Mekanisme ini mencegah pembentukan plak gigi. Plak gigi terbentuk awalnya dari pengendapan bahan saliva pada enamel atau sementum yang disebut pelikel. Setelah beberapa menit, mikroorganisme menempel pada pelikel, terutama cocci Gram-positif, seperti *Streptococcus mutans*. Pada tahap selanjutnya, mikroorganisme tersebut berkolonisasi dan membentuk matriks biofilm. Agregasi bakteri yang lebih beragam meningkatkan ketebalan biofilm. Biofilm ini disebut plak gigi.^{25,27}

Kaur et al menggambarkan studi perbandingan efektivitas antiplak obat kumur katekin teh hijau dengan klorheksidin glukonat dan menemukan bahwa obat kumur katekin teh hijau efektif sebagai agen antiplak seperti klorheksidin. Efek penghambatan plak tergantung pada kemampuan menghilangkan bakteri pada plak gigi. Katekin berperan penting sebagai penginduksi spesies oksigen reaktif dalam menghambat pembentukan biofilm dengan cara merusak membran bakteri dan menahan transkripsi gen untuk produksi polisakarida.²⁸ Katekin menjaga pH plak gigi dan saliva dalam kisaran normal, sehingga

demineralisasi giginya bisa dicabut.²⁹

KESIMPULAN DAN SARAN

Permen kunyah yang mengandung ekstrak gambir efektif mengurangi koloni bakteri dan pembentukan plak gigi. Adapun saran agar penelitian ini dikembangkan menjadi lebih bermanfaat secara luas oleh Lembaga.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada pembimbing, penguji, dan ketua prodi sehingga dapat menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. National Institute of Health Research and Development. 2013. Indonesia Basic Health Research. Jakarta: Bhakti Husada. P. 55-58
2. Saliem SS, Bede SY, Cooper PR, Abdulkareem AA, Milward MR, Abdullah BH. Pathogenesis of periodontitis - A potential role for epithelial-mesenchymal transition. *Jpn Dent Sci Rev.* 2022; 58: 268-78. doi: 10.1016/j.jdsr.2022.09.001.
3. Lemos JA, Palmer SR, Zeng L, Wen ZT, Kajfasz JK, Freires IA, Abranches J, Brady LJ. The biology of *Streptococcus mutans*. *Microbiol Spectr.* 2019; 7(1): 10
4. Dewi SRP, Kamaluddin MT, Theodorus, Pambayun R. Anticariogenic effect of gambir (*Uncaria gambir* [Roxb.] extract on enamel tooth surface exposed by *Streptococcus mutans*. *Int. J Health Sci. Res.* 2016; 6(8): 171-9
5. Yunarto N, Sulistyanningrum N, Kurniatri AA, Elya B. Gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) as a potential alternative treatment for hyperlipidemia. *Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan* 2021; 31(3): 183 – 92
6. Melia S, Novia D, Juliayarsi I. Antioxidant and antimicrobial activities of gambir (*Uncaria gambir* Roxb) extracts and their application in Rendang. *Pakistan Journal*

- of Nutrition 2015; 14(12): 938-41
7. Taylor PW. Interactions of tea-derived catechin gallates with bacterial pathogens. *Molecules* 2020; 25: 1986. <https://doi.org/10.3390/molecules25081986>
 8. Dewi SRP, Marlamsya DO, Bikarindrasari R. Efek antikaries ekstrak gambir pada tikus jantan galur Wistar. *Maj. Ked. Gigi Indonesia* 2017; 3(2): 83-92
 9. Gunasekaran S, Silva M, O'Connell MA, Manton DJ, Hallett KB. Caries experience and gingival health in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus-A cross-sectional study. *Pediatr Diabetes*. 2022; 23(4): 499-506. doi: 10.1111/pedi.13324.
 10. Anggraini T, Aini L, Neswati R, Asben A, Syukri D. Eco-friendly catechin's gambir extraction using an ultrasonic bath. In: 7th International Conference on Sustainable Agriculture, Food and Energy. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 2021; 709: 012059
 11. Andasuryani, Purwanto YA, Budiastira IW, Syamsu K. Non destructive and rapid analysis of catechin content in gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) using NIR spectroscopy. *International Journal of Scientific and Engineering Research* 2013; 4(9): 383-9
 12. Marlinda. Identifikasi kadar katekin pada gambir (*Uncaria gambier* Roxb.). *Jurnal Optimalisasi*. 2018; 4(1): 47-53
 13. Aljuffali IA, Lin CH, Yang SC, Alalaiwe A, Fang JY. Nanoencapsulation of tea catechins for enhancing skin absorption
 21. Dewi SRP, Pratiwi A, Teodorus. The effect of gambier extract (*Uncaria gambir* [Roxb]) as antiseptic on gingival wound in rats. *Odonto J*. 2018; 5(1): 80-8
 22. Ren Z, Chen L, Li J, Li Y. Inhibition of *Streptococcus mutans* polysaccharide synthesis by molecules targeting glycosyltransferase activity. *J Oral Microbiol* 2016; 18(1): 31095. <http://dx.doi.org/10.3402/jom.v8.31095>
 23. Krzyściak W, Jurczak A, Kościelniak D, Bystrowska B, Skalniak A. The virulence of *Streptococcus mutans* and the ability to form biofilms. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 2014 ; 33(4): 499-515. doi: 10.1007/s10096-013-1993-7
 - and therapeutic efficacy. *AAPS Pharm Sci Tech*. 2022 ; 23(6): 187. doi: 10.1208/s12249-022-02344-3.
 14. Kaczmarek B. Tannic acid with antiviral and antibacterial activity as a promising component of biomaterials - A mini review. *Materials (Basel)*. 2020 ; 13(14): 3224. doi: 10.3390/ma13143224.
 15. Bernatoniene J, Kopustinskiene DM. The role of catechins in cellular responses to oxidative stress. *Molecules*. 2018; 23(4): 965. doi: 10.3390/molecules23040965.
 16. Kong C, Zhang H, Li L. Effects of green tea extract epigallocatechin-3-gallate (EGCG) on oral disease-associated microbes: a review. *J Microbiol*. 2022; 14(1): 1-14. <https://doi.org/10.1080/20002297.2022.2131117>
 17. Gopal J, Muthu M, Paul D, Bactericidal activity of green tea extracts: the importance of catechin containing nano particles. *Sci Rep*. 2016; 6: 19710. <https://doi.org/10.1038/srep19710>
 18. Sari LA, Deynilisa S. Efektivitas kumur-kumur air rebusan getah gambir untuk pengobatan gingivitis. *Jurnal Kesehatan Gigi dan Mulut* 2019; 1(2): 17-20.
 19. Bansal S, Vyas S, Bhattacharya S, Sharma M. Catechin prodrugs and analogs: a new array of chemical entities with improved pharmacological and pharmacokinetic properties. *Nat Prod Rep*. 2013; 30(11): 1438-54. doi: 10.1039/c3np70038k.
 20. Musial C, Kuban-Jankowska A, Gorska-Ponikowska M. Beneficial properties of green tea catechins. *Int J Mol Sci*. 2020; 21(5): 1744. doi: 10.3390/ijms21051744.
 24. Senpuku H, Tuna EB, Nagasawa R, Nakao R, Ohnishi M. The inhibitory effects of polypyrrole on the biofilm formation of *Streptococcus mutans*. *PLoS One*. 2019; 14(11): e0225584. doi: 10.1371/journal.pone.0225584.
 25. Lemos JA, Quivey RG, Koo H, Abranches J. *Streptococcus mutans*: a new Gram-positive paradigm? *Microbiology (Reading)*. 2013 ; 159(Pt 3): 436-45. doi: 10.1099/mic.0.066134-0.
 26. Azmi FM, Sockalingam SNMP, Said MM, Zakaria ASI. Clinical applications of catechin in dentistry : A Review. *Journal of Natural Remedies* |2020; 20(1): 1-14
 27. Wu M, Brown AC. Applications of catechins in the treatment of bacterial

- infections. *Pathogens*. 2021; 10(5): 546. doi: 10.3390/pathogens10050546.
28. Kaur H, Jain S, Kaur A. Comparative evaluation of the antiplaque effectiveness of green tea catechin mouthwash with chlorhexidine gluconate. *J Indian Soc Periodontol*. 2014 ; 18(2): 178-82. doi: 10.4103/0972-124X.131320.
29. Manikandan S, Behera S, Karthikeyan R, Niranjana A, Bharathan R, Mohammed OFB. Effect of green tea extract mouthrinse and probiotic mouthrinse on salivary pH in a group of school children: an *in vivo* study. *J Pharm Bioallied Sci*. 2020; 12(Suppl 1): S404-S409. doi: 10.4103/jpbs.JPBS_119_20.