



Indonesian Dental Association

Journal of Indonesian Dental Association

<http://jurnal.pdgi.or.id/index.php/jida>
ISSN: 2621-6183 (Print); ISSN: 2621-6175 (Online)



Research Article

Antibiofilm Activity of Secang Wood (*Caesalpinia sappan*) Ethanol Extract Against Cariogenic *Streptococcus sanguinis*

Ferina Ayu Maharani Haibar¹, Christiana Cahyani Prihastuti², Meylida Ichsyani^{2§}

¹Undergraduate Student, Faculty of Dentistry, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, Indonesia

²Department of Oral Biology, Faculty of Dentistry, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, Indonesia

KEYWORDS

Biofilm; *Caesalpinia sappan* L.; Dental Caries; *Streptococcus sanguinis*

ABSTRACT

Introduction: *Streptococcus sanguinis* is a pioneer colonizers bacterium in the development of biofilm that causes dental caries. Sappan wood has antibacterial, antioxidant, and antibiofilm activities due to its flavonoid, tannin, saponin, and alkaloid compounds, so it has the potential to be developed as an alternative mouthwash therapy for the prevention of dental caries.

Objective: This study aims to determine the antibiofilm activity of ethanol extract of sappan wood (*Caesalpinia sappan* L.) against *Streptococcus sanguinis* which causes dental caries.

Methods: Antibiofilm activity was tested through biofilm inhibition and biofilm degradation using MtP Assay with 1% crystal violet staining whose optical density was read at a wavelength of 620 nm. Data were analyzed using One-Way ANOVA and post-hoc LSD.

Results: Results showed significant differences in all extract concentrations with the negative control. The effective concentration of biofilm growth inhibition is at a concentration of 0.39 mg/mL and the effective concentration of biofilm degradation is a concentration of 1.56 mg/mL. **Conclusion:** The conclusion of this study is that there is antibiofilm activity of sappan wood ethanol extract against *Streptococcus sanguinis* which causes dental caries.

[§] Corresponding Author

E-mail address: meylida.ichsyani@unsoed.ac.id (Meylida Ichsyani)

DOI: 10.32793/jida.v8i1.1278

Copyright: ©2025 Haibar FAM, Prihastuti CC, Ichsyani M. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium provided the original author and sources are credited.

KATA KUNCI

Biofilm; *Caesalpinia sappan* L.; Kayu Secang; Karies Gigi; *Streptococcus sanguinis*

ABSTRAK

Pendahuluan: *Streptococcus sanguinis* adalah bakteri *pioneer colonizers* dalam perkembangan biofilm sebagai penyebab penyakit karies gigi. Tanaman kayu secang memiliki aktivitas antibakteri, antioksidan, dan antibiofilm karena kandungan senyawa flavonoid, tanin, saponin, dan alkaloid sehingga berpotensi dikembangkan menjadi terapi alternatif obat kumur guna pencegahan karies gigi. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan mengetahui aktivitas antibiofilm ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) terhadap *Streptococcus sanguinis* penyebab karies gigi. **Metode:** Aktivitas antibiofilm diuji melalui penghambatan biofilm dan degradasi biofilm menggunakan MtP Assay menggunakan pewarnaan kristal violet 1% yang densitas optiknya dibaca pada panjang gelombang 620 nm. Data dianalisis menggunakan *One-Way* ANOVA dan post-hoc LSD. **Hasil:** Hasil menunjukkan terdapat perbedaan bermakna pada seluruh konsentrasi ekstrak dengan kontrol negatif. Konsentrasi efektif penghambatan pertumbuhan biofilm pada konsentrasi 0,39 mg/mL dan konsentrasi efektif degradasi biofilm yaitu konsentrasi 1,56 mg/mL. **Kesimpulan:** Simpulan dari penelitian ini adalah terdapat aktivitas antibiofilm ekstrak etanol kayu secang terhadap *Streptococcus sanguinis* penyebab karies gigi.

PENDAHULUAN

Karies gigi merupakan penyakit multifaktorial bersifat kronis akibat metabolisme bakteri penghasil asam yang menyebabkan demineralisasi jaringan keras gigi. Karies gigi diawali dengan akumulasi plak yang merupakan lapisan biofilm tipis dari kumpulan mikroorganisme dan melekat di permukaan gigi.¹

Streptococcus sanguinis, *Streptococcus mitis*, dan *Streptococcus oralis* merupakan bakteri pengkoloni primer dalam pembentukan biofilm rongga mulut.² Distribusi spesies bakteri yang diisolasi dari pasien karies gigi menunjukkan persentase isolasi bakteri tertinggi adalah kolonisasi biofilm *S. sanguinis* sebesar 38,3%.³ Biofilm *S. sanguinis* ditemukan pada saliva dan mukosa rongga mulut manusia sejak usia 9 bulan. Bakteri ini membentuk biofilm dalam empat hingga delapan jam pertama setelah melekat pada permukaan gigi melalui pelikel gigi dan menginisiasi terjadinya adhesi dari bakteri-bakteri rongga mulut lainnya, seperti *S. mutans*.⁴

Plak gigi dapat dikelola secara non-restoratif dengan melakukan pengendalian plak gigi. Upaya pengendalian bakteri plak gigi dapat dilakukan juga dengan obat kumur.⁵ *Chlorhexidine gluconate* (CHX) merupakan obat kumur gold standard terhadap bakteri kariogenik. Penggunaan *Chlorhexidine gluconate* dalam jangka panjang dapat mengakibatkan efek samping antara lain, sensasi rasa terbakar pada mukosa mulut, mengganggu indra perasa, erosi mukosa mulut, dan xerostomia karena mengandung alkohol.⁶

Penggunaan bahan alam yang dikembangkan sebagai alternatif obat kumur tanpa kandungan alkohol diharapkan memiliki efek antibiofilm dengan meminimalkan efek samping. Tanaman Indonesia yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan alternatif obat kumur yaitu serutan atau potongan kayu tanaman secang dengan nama latin *Caesalpinia sappan* L. Tanaman ini telah dimanfaatkan secara tradisional sebagai minuman herbal untuk pengobatan darah kotor, antidiabetik, antitumor,

antimikroba, dan antivirus. Ekstrak etanol kayu secang terbukti memiliki efek antioksidan, antibakteri, dan antibiofilm terhadap bakteri *S. mutans*, *S. aureus*, *P. acnes*, dan *P. aeruginosa* karena memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder berupa saponin, flavonoid, taponin, dan alkaloid yang memiliki kemampuan untuk merusak matriks polimer ekstraseluler (EPS) biofilm.⁸

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) terhadap penghambatan pembentukan biofilm serta degradasi biofilm bakteri kariogenik *Streptococcus sanguinis*. Penelitian terhadap biofilm bakteri diharapkan dapat merepresentasikan kondisi *S. sanguinis* di dalam rongga mulut sebagai bakteri pionir pembentukan plak gigi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian berupa true experimental laboratoris secara *in vitro* dengan rancangan penelitian menggunakan *post-test only control group design*. Penelitian dilakukan di Laboratorium Riset Fakultas Kedokteran, Universitas Jenderal Soedirman dengan persetujuan Komite Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran UNSOED (No: 009/KEPK/PE/1/2024). Sampel pada penelitian ini menggunakan biakan murni *Streptococcus sanguinis* ATCC 10556 yang diperoleh dari Lab Riset Terpadu FKG Universitas Gadjah Mada.

Kayu secang yang diperoleh dari Panjimatam, Imogiri, Bantul, DIY. Ekstrak etanol kayu secang diujikan pada konsentrasi 0,39 mg/mL, 0,78 mg/mL, 1,56 mg/mL, 3,125 mg/mL, 6,25 mg/mL, 12,5 mg/mL, 25 mg/mL, 50 mg/mL, 0,2% CHX digunakan sebagai kontrol positif, 1% dimetil sulfoksida (DMSO) sebagai kontrol negatif, dan kontrol pertumbuhan *Brain Heart Infusion Broth* (HiMedia, India) + akuades steril. Penelitian dilakukan dengan menggunakan 6 kali pengulangan pada setiap kelompok.

Ekstraksi dan Penampisan Fitokimia Ekstrak Etanol Kayu Secang

Ekstraksi dilakukan dengan teknik maserasi (perbandingan 1:10). Sebanyak 500 gram serbuk kayu secang dimasukkan dalam dalam botol reagen coklat dan ditambah dengan 5 L etanol 96%. Campuran diaduk pada 6 jam pertama lalu dидiamkan selama 2x24 jam. Maserat kemudian disaring menggunakan kertas saring untuk mendapatkan filtrat. Selanjutnya filtrat dipekatkan dalam *Rotary Vacuum Evaporator* pada suhu 50°C hingga terbentuk ekstrak kental⁸. Penampisan fitokimia ekstrak etanol kayu secang diuji dengan metode tabung untuk mengetahui kandungan senyawa flavonoid, saponin, alkaloid, dan tanin.

Uji Penghambatan Biofilm *Streptococcus sanguinis*

Uji penghambatan biofilm dilakukan dengan microtiter plat assay dan diawali dengan pembentukan lapisan biofilm. Media *Brain Heart Infusion Broth* (BHIB) (HiMedia, India) sebanyak 100 µL dan suspensi bakteri *S. sanguinis* 100 µL ($1,5 \times 10^8$ CFU/mL) diinkubasi dalam inkubator CO₂ pada suhu 37°C selama 48 jam untuk membentuk lapisan biofilm⁹. *Microplate* selanjutnya dicuci menggunakan *Phosphate-Buffered Saline* (PBS) untuk menghilangkan bakteri *non-adherent*. Setelah 3 kali pembilasan, ditambahkan 100 µL medium BHIB. Pada well perlakuan kemudian dimasukkan 100 µL larutan uji ekstrak etanol kayu secang berbagai konsentrasi, serta 100 µL CHX 0,2% dimasukkan pada well kontrol positif, 100 µL DMSO 1% pada well kontrol negatif dan 100 µL akuades pada well kontrol pertumbuhan. *Well plate* selanjutnya diinkubasi dalam inkubator CO₂ pada suhu 37°C selama 60 menit. Larutan kemudian dibuang dan pada tiap well ditambahkan 200 µL medium BHIB. *Microplate* selanjutnya diinkubasi kembali menggunakan inkubator CO₂ pada suhu 37°C selama 24 jam.

Uji Degradasi Biofilm *Streptococcus sanguinis*

Uji degradasi biofilm juga dilakukan dengan metode *Microtiter Plat Assay* diawali dengan pembentukan lapisan biofilm. Pada uji degradasi, biofilm yang telah terbentuk dipaparkan ekstrak etanol kayu secang berbagai konsentrasi serta kontrol. Setelah well plate di inkubasi selama 60 menit dalam inkubator CO₂ pada suhu 37°C selama 60 menit untuk selanjutnya dilakukan pencucian bakteri *non-adherent* dengan PBS untuk selanjutnya dilakukan pembacaan nilai *optical density* (OD)¹⁰.

Pembacaan *Optical Density*

Setelah inkubasi, suspensi tiap *microplate* dibuang

dan dicuci PBS. Kristal violet 1% sebanyak 200µL ditambahkan ke tiap well dan diinkubasi selama 15 menit pada suhu ruang. Kristal violet kemudian dibuang dan *microplate* dicuci 3 kali dengan PBS. Selanjutnya, larutan etanol 96% ditambahkan sebanyak 200 µL ke dalam tiap well dan diinkubasi kembali selama 15 menit pada suhu ruang. Pembacaan OD dengan *microplate reader* menggunakan panjang gelombang 620 nm.¹¹ Nilai OD penghambatan dan degradasi biofilm *S. sanguinis* kemudian dibandingkan terhadap kontrol pertumbuhan untuk mendapatkan persentase penghambatan dan degradasi biofilm.

Analisis Data

Data berupa persentase penghambatan dan degradasi biofilm dianalisis secara statistik dengan uji parametrik *One-Way ANOVA* pada tingkat kepercayaan 95%. Analisis kemudian dilanjutkan dengan uji Post hoc LSD untuk mengetahui perbedaan pengaruh antara masing-masing kelompok perlakuan.

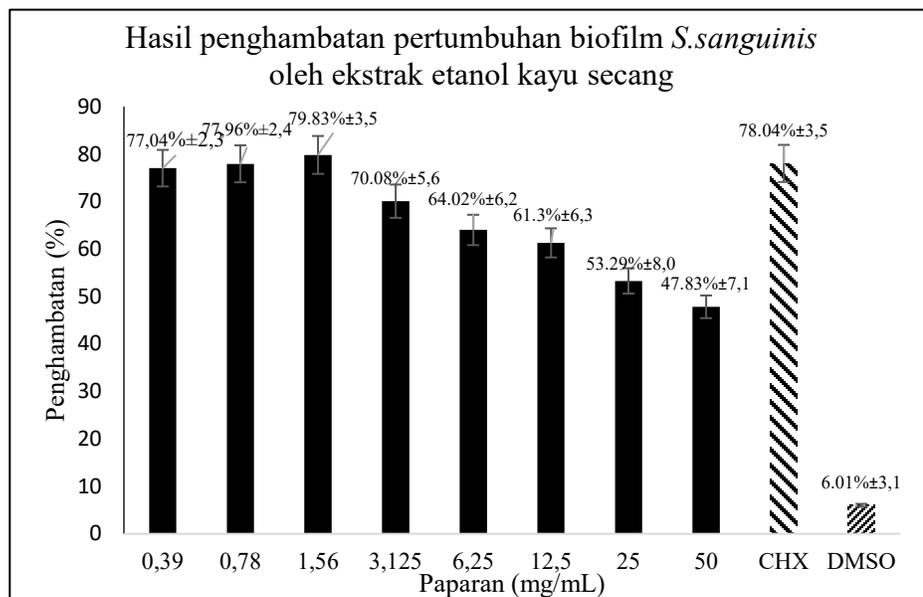
HASIL

Hasil uji penghambatan dan degradasi biofilm dengan MtP assay dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.

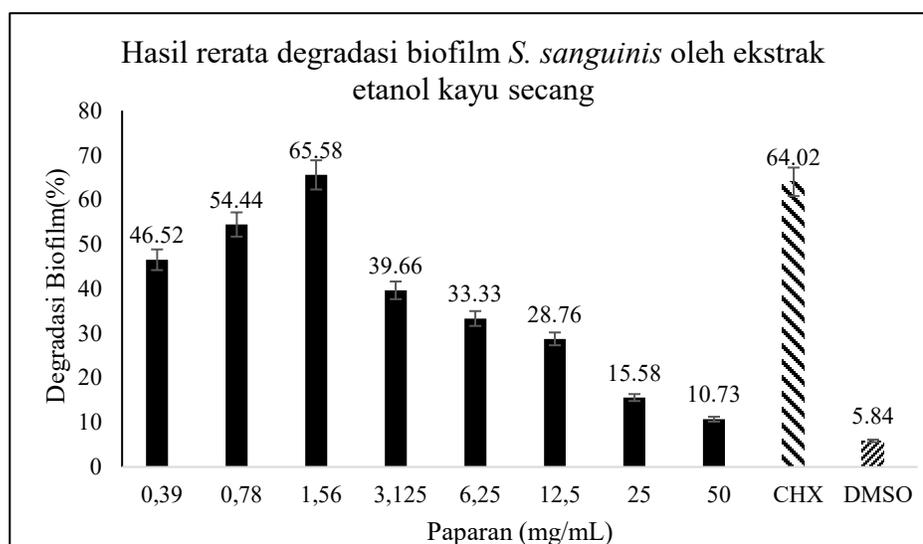
Hasil menunjukkan bahwa terdapat perbedaan aktivitas antibiofilm *S. sanguinis* yang bermakna antara kelompok perlakuan dengan kontrol negatif pada kedua uji yang dilakukan. Gambar 1 dan Gambar 2 memperlihatkan rerata persentase aktivitas penghambatan dan degradasi biofilm *S. sanguinis* meningkat dari kelompok perlakuan ekstrak konsentrasi 0,39 mg/mL hingga mencapai puncak pada konsentrasi 1,56 mg/mL. Namun menurun pada konsentrasi 3,125 mg/mL hingga konsentrasi 50 mg/mL. Aktivitas penghambatan biofilm dan degradasi biofilm tertinggi terlihat pada kelompok ekstrak konsentrasi 1,56 mg/mL sedangkan yang terendah pada ekstrak konsentrasi 50 mg/mL.

Aktivitas penghambatan ekstrak terhadap pertumbuhan biofilm memiliki persentase yang lebih tinggi dibandingkan persentase degradasi biofilm. Hal tersebut dapat menunjukkan tidak terjadi pertumbuhan biofilm yang terlihat dengan adanya penurunan ketebalan biomassa bakteri jika dibandingkan dengan ketebalan biomassa bakteri uji degradasi biofilm.

Pada Tabel 1 aktivitas penghambatan pertumbuhan biofilm pada kelompok dengan konsentrasi ekstrak 0,39 mg/mL, 0,78 mg/mL, dan 1,56 mg/mL tidak menunjukkan berbeda bermakna dengan kelompok kontrol positif chlorhexidine gluconate 0,2% ($p > 0,05$). Hasil tersebut menunjukkan ekstrak etanol kayu secang pada 3 konsentrasi awal mampu menyamai kemampuan dari kontrol positif.



Gambar 1. Diagram batang persentase penghambatan pertumbuhan biofilm *Streptococcus sanguinis* oleh ekstrak etanol kayu secang



Gambar 2. Diagram batang persentase degradasi biofilm *Streptococcus sanguinis* oleh ekstrak etanol kayu secang

PEMBAHASAN

Hasil uji antibiofilm *Streptococcus sanguinis* menunjukkan adanya aktivitas antibiofilm terhadap biofilm *S. sanguinis* pada seluruh konsentrasi ekstrak etanol kayu secang yang signifikan dibandingkan kontrol negatif. Larutan DMSO 1% yang dijadikan sebagai kontrol negatif. DMSO < 3% dilaporkan tidak berpengaruh pada pertumbuhan bakteri.¹²

Kandungan fitokimia ekstrak etanol kayu secang berupa flavonoid, saponin, tanin, dan alkaloid diduga berperan dalam kemampuannya sebagai antibiofilm biofilm *S. sanguinis*. Peranan antibiofilm senyawa

tersebut pada biofilm bakteri *S. sanguinis* memiliki mekanisme yang berbeda. Sejalan dengan penelitian sebelumnya yang ekstrak etanol kayu secang terbukti memiliki aktivitas antimikroba terhadap bakteri *S. mutans*.¹⁴ Penelitian terdahulu menunjukkan adanya efektivitas ekstrak etanol kayu secang dalam penghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 3%. Selain itu, penelitian terdahulu juga menyebutkan adanya aktivitas antibakteri ekstrak etanol kayu secang terhadap *S. aureus*, *P. acnes*, *P. aeruginosa*.¹⁵ Hal tersebut didukung oleh penelitian sebelumnya bahwa ekstrak daun nangka yang mengandung senyawa flavonoid, tanin, dan saponin memiliki aktivitas antibiofilm terhadap biofilm *S. sanguinis*.¹⁶

Tabel 1. Post-Hoc LSD persentase penghambatan biofilm *S. sanguinis*

Kelompok	0,39	0,78	1,56	3,125	6,25	12,5	25	50	CHX	DMSO
0,39										
0,78	.762									
1,56	.361	.539								
3,125	.025*	.012*	.002*							
6,25	.000*	.000*	.000*	.050*						
12,5	.000*	.000*	.000*	.005*	.371					
25	.000*	.000*	.000*	.000*	.000*	.011*				
50	.000*	.000*	.000*	.000*	.000*	.000*	.077*			
CHX	.743	.979	.556	.011*	.000*	.000*	.000*	.000*		
DMSO	.000*	.000*	.000*	.000*	.000*	.000*	.000*	.000*	.000*	

Keterangan: *=terdapat perbedaan bermakna ($p < 0,05$); Konsentrasi dalam mg/mL

Tabel 2. Post-Hoc LSD persentase degradasi biofilm *S. sanguinis*

Kelompok	0,39	0,78	1,56	3,125	6,25	12,5	25	50	CHX	DMSO
0,39										
0,78	.000*									
1,56	.000*	.000*								
3,125	.000*	.000*	.000*							
6,25	.000*	.000*	.000*	.001*						
12,5	.000*	.000*	.000*	.000*	.019*					
25	.000*	.000*	.000*	.000*	.000*	.000*				
50	.000*	.000*	.000*	.000*	.000*	.000*	.013*			
CHX	.000*	.000*	.412	.000*	.000*	.000*	.000*	.000*		
DMSO	.000*	.000*	.000*	.000*	.000*	.000*	.000*	.012*	.000*	

Keterangan: *=terdapat perbedaan bermakna ($p < 0,05$); Konsentrasi dalam mg/mL

Senyawa flavonoid dapat menghambat aktivitas enzim glukosiltransferase yang digunakan untuk mensintesis sukrosa dalam media menjadi glukosa. Penurunan jumlah glukosa akan menyebabkan ketidakstabilan EPS pada matriks biofilm sehingga pematangan biofilm menjadi terhambat.¹⁷ Sedangkan, senyawa tanin pada ekstrak dapat menembus lapisan dinding sel polisakarida yang menyebabkan terhambatnya interaksi antar reseptor polisakarida (RPS) bakteri dan reseptor target sehingga menyebabkan rusaknya matriks EPS terganggunya proses adhesi. Flavonoid dan tanin juga diduga berpotensi menghambat perlekatan biofilm karena dapat menghambat *intercellular adhesion genes icaA* dan *icaD*. Gen ini dapat mensintesis (PIA) yang mempunyai *pePolysaccharide Intercellular Adhesion* ranan penting dalam agregasi sel dan pembentukan EPS.¹⁸

Mekanisme kerja saponin terhadap biofilm dengan kemampuannya menembus fosfolipid bilayer membran sel bakteri. Akibatnya terjadi kebocoran komponen vital intraseluler serta mengubah integritas membran sel bakteri menjadi tidak.¹⁹ Akibat rusaknya permeabilitas dinding sel bakteri menyebabkan jalur komunikasi sel dan nutrisi antar mikroba terputus hingga sel menjadi lisis.²⁰

Kandungan alkaloid mampu memengaruhi

pembentukan komponen peptidoglikan pada dinding sel yang didukung oleh sifat basa alkaloid. Sifat basa tersebut akan memengaruhi tekanan osmotik antara bakteri dengan lingkungannya. Akibatnya lapisan tersebut gagal tersusun dengan baik dan memengaruhi aktivitas bakteri dalam penyusunan biofilm.¹⁸

Hasil penelitian degradasi biofilm dan penghambatan pertumbuhan biofilm didapatkan bahwa seluruh konsentrasi ekstrak etanol kayu secang berpengaruh terhadap aktivitas antibiofilm *S. sanguinis*. Berdasarkan perhitungan persentase degradasi biofilm *S. sanguinis* pada kelompok ekstrak etanol kayu secang meningkat dari konsentrasi 0,39 mg/mL sampai dengan puncak konsentrasi 1,56 mg/mL. Hal ini diduga dapat dipengaruhi oleh jumlah senyawa aktif dalam ekstrak yang semakin meningkat, seiring konsentrasi yang semakin meningkat.¹⁷

Meskipun seluruh konsentrasi ekstrak memiliki aktivitas antibiofilm yang bermakna, namun pada konsentrasi ekstrak 3,125 mg/mL hingga 50 mg/mL mengalami aktivitas. Hal tersebut dapat terjadi karena ekstrak dengan konsentrasi tinggi mengalami kejenuhan ekstrak sehingga mengakibatkan ketidaklarutan senyawa aktif dan penurunan kemampuan berdifusi dengan baik. Oleh karena itu, ekstrak tidak dapat bekerja secara efektif dan menyebabkan aktivitas antibiofilm menurun.²⁰

Selain itu, kepekatan ekstrak terjadi seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak diduga dapat menyebabkan peningkatan viskositas ekstrak sehingga kemampuan ekstrak dalam penetrasi ke dalam EPS biofilm menurun.¹⁹

Penelitian sebelumnya oleh Simangasing (2021), menguji bahan alam sebagai antibiofilm *S. sanguinis* menggunakan ekstrak daun nangka menunjukkan konsentrasi 62,5 mg/mL merupakan konsentrasi efektif dalam mendestruksi biofilm *S. sanguinis*. Penelitian lain oleh Budiman (2022) menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun pegagan pada konsentrasi 10,7 mg/mL adalah konsentrasi efektif menghambat pembentukan biofilm *S. sanguinis*. Pada penelitian ini baik degradasi biofilm maupun penghambatan pertumbuhan biofilm menunjukkan ekstrak etanol kayu secang konsentrasi 0,39 mg/mL sudah mampu memiliki aktivitas antibiofilm *S. sanguinis*. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol kayu secang menunjukkan kemampuan sebagai antibiofilm yang lebih baik bila dibandingkan dengan ekstrak daun nangka dan ekstrak etanol daun pegagan.

Aktivitas penghambatan pembentukan biofilm *S. sanguinis* menunjukkan bahwa ekstrak etanol kayu secang konsentrasi 0,39 mg/mL memiliki aktivitas yang sama dengan kontrol positif *chlorhexidine gluconate* 0,2% ($p > 0,05$). Sedangkan, aktivitas degradasi biofilm

S. sanguinis menunjukkan bahwa ekstrak etanol kayu secang konsentrasi 1,56 mg/mL memiliki aktivitas sama dengan CHX 0,2% ($p > 0,05$). Oleh sebab itu, dapat diindikasikan bahwa kemampuan ekstrak etanol kayu secang mampu menyamai kemampuan kontrol positif CHX 0,2% sebagai agen antibiofilm.

Penurunan yang terjadi pada nilai *optical density* penghambatan pertumbuhan biofilm bila dibanding dengan degradasi biofilm membuktikan adanya ketebalan biomassa bakteri yang berkurang sehingga terjadi aktivitas keberlanjutan penghambatan biofilm *S. sanguinis* setelah diinkubasi kembali selama 24 jam. Hal tersebut diduga dapat terjadi karena kemampuan bakteri *S. sanguinis* sebagai *moderate biofilm producer* dan merupakan bakteri Gram positif. Dinding sel bakteri Gram positif *S. sanguinis* terdiri dari polisakarida dimana hal tersebut dapat lebih mudah mengalami denaturasi dibandingkan dinding yang tersusun oleh fosfolipid. Selain itu, *S. sanguinis* sebagai *moderate biofilm producer* lebih mudah terdenaturasi karena sifat dinding sel bakterinya dan kemampuan agregasi yang lebih mudah dihambat oleh senyawa aktif dalam ekstrak sehingga mampu menembus lapisan biofilm dan menghambat perlekatan biofilm.²⁰

Konsentrasi efektif adalah konsentrasi ekstrak etanol kayu secang yang telah mampu mendegradasi biofilm dengan persentase di atas 50% dan di dapatkan hasil memiliki pengaruh yang tidak berbeda bermakna dengan kontrol positif CHX 0,2%. Hasil penelitian pada degradasi biofilm menunjukkan konsentrasi efektif terdapat pada konsentrasi 1,56 mg/mL karena sudah mampu mendegradasi biofilm sebesar 65,58% dan konsentrasi efektif penghambatan pertumbuhan biofilm

pada ekstrak konsentrasi 0,39 yaitu sebesar 77,04% karena keduanya merupakan konsentrasi terkecil yang memiliki pengaruh tidak berbeda bermakna dengan kontrol positif *chlorhexidine gluconate* 0,2%.

Pada penelitian kali ini keterbatasan yang dimiliki adalah tidak dapat menentukan MBEC50 menggunakan analisis statistik. Saran yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah perlu dilakukan penelitian secara *in vitro* ekstrak etanol kayu secang terhadap bakteri *Streptococcus sanguinis* pada plak yang berasal dari isolat klinis pasien karies gigi dan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan fraksinasi untuk mengetahui senyawa aktif yang mempunyai aktivitas sebagai antibiofilm.

KESIMPULAN

Hasil penelitian yang telah dilakukan menyimpulkan bahwa ekstrak etanol kayu secang dengan senyawa flavonoid, saponin, tannin, dan alkaloid memiliki efek antibiofilm terhadap *S. sanguinis* sehingga berpotensi dikembangkan menjadi terapi alternatif untuk pengendalian plak gigi.

KONFLIK KEPENTINGAN

Tidak ada konflik kepentingan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Fejerskov O., Nyvad, B., Kidd E. Dental Caries the Disease and Its Clinical Management. 3rd ed. Wiley Blackwell. 2015. USA. p. 39, 143-144, 329, 337
2. Arlandi, C. B. 2021. Hubungan karies gigi dengan kejadian endokarditis. Jurnal Medika Utama. 2019. 3(01): 402–406.
3. Hamad, A. A., Alhumaidi, M. S., & Manayi, A. Evaluation of the Impact of some Plant Extracts against *Streptococcus* Spp. Isolated from Dental Decay Infection. The Open Microbiology Journal. 2023. 17(1): 1–6.
4. Newman, G., Takei H.H, Klokkevold P.R, Carranza F.A. Newman and Carranza's Clinical Periodontology. 13th ed. Elsevier. 2019. India.
5. Urquhart O., Tampi, M.P. Nonrestorative treatments for caries: systematic review and network meta-analysis. Journal of Dental Research. 2019. 98(1): 14-26.
6. Deus, P. F., & Ouanounou, A. Chlorhexidine in dentistry: Pharmacology, uses, and adverse effects. In International Dental Journal. 2022. 72(3): 269–277.
7. Cahyaningtyas, D. M., Puspawati, N., & Binugraheni, R. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) terhadap *Staphylococcus aureus*. Jurnal Biomedika. 2019. 12(2): 205–216.

8. Nomer, N. M. G. R., Duniaji, A. S., Nocianitri, K. A. Kandungan senyawa flavonoid dan antosianin ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) Serta aktivitas antibakteri terhadap vibrio cholerae. 2019. 8(2): 216–225.
9. Nurjannah, E. N. Efek Ekstrak Etanol Biji Kelor (*Moringa Oleifera*) Terhadap Penghambatan Pembentukan Biofilm Bakteri *Streptococcus sanguinis* ATCC 10556 IN VITRO. Skripsi. Fakultas Kedokteran Gigi. 2019. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
10. Pargaputri, A. F., Munadzirroh, E., Indrawati, R. The effect of *Pluchea indica* less leaves extract againts biofilm of *Enterococcus faecalis* and *Fusobacterium nucleatum* in vitro. Denta Jurnal Kedokteran Gigi. 2017.11 (1): 51–61.
11. Puttipan R, Wanachantararak P, Khongkhunthian S, Okonogi S. Effects of *Caesalpinia sappan* on pathogenic bacteria causing dental caries and gingivitis. Drug Discov Ther. 2017. 11(6): 316-22.
12. Lukmayani, Y., Aryani, R., Hazar, S., & Mardliyani, D. Aktivitas antibakteri ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) Dan minyak bunga cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) serta kombinasinya terhadap bakteri penyebab penyakit kulit. Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa. 2022. 5(1): 33–40.
13. Vij, T., Anil, P. P., Shams, R., Dash, K. K., Kalsi, R., Pandey, V. K., Harsányi, E., Kovács, B., & Shaikh, A. M. A comprehensive review on bioactive compounds found in *Caesalpinia sappan*. In *Molecules*. 2023. 28(17): 3–9.
14. Hamzah, H., Hertiani, T., Utami Tunjung Pratiwi, S., Nuryastuti, T. Efek saponin terhadap penghambatan planktonik dan mono-spesies biofilm *Candida albicans* ATCC 10231 pada fase pertengahan, pematangan dan degradasi. *Majalah Farmaseutik*. 2021. 17(2): 198–205.
15. Besan, E. J., Rahmawati, I., & Saptarini, O. Aktivitas antibiofilm ekstrak dan fraksi-fraksi bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) terhadap *Staphylococcus aureus*. *Pharmaceutical Journal of Indonesia*. 2023. 20(01): 1–11.
16. Tatli Cankaya, I. I., & Somuncuoglu, E. I. Potential and Prophylactic Use of Plants Containing Saponin-Type Compounds as Antibiofilm Agents against Respiratory Tract Infections. In *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine*. 2021. Vol. 2021.
17. Winarsih, S., Khasanah, U. Aktivitas antibiofilm fraksi etil asetat ekstrak daun putri malu (*Mimosa pudica*) pada bakteri *Methicilin-Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) secara in vitro. *Majalah Kesehatan*. 2019. 6 (2):76–85.
18. Pakpahan, I.K.C.S. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Biji Pala (*Myristica fragrans* Houtt.) terhadap *Streptococcus mutans*. Skripsi. 2021. Program Studi Sarjana Farmasi Universitas Sumatera Utara.
19. Brookes, Z. L. S., Bescos, R., Belfield, L. A., Ali, K., Roberts, A. Current uses of chlorhexidine for management of oral disease: a narative review. *Journal of Dentistry*. 2020. 4 (1): 1-9
20. Hamidah M.N., Rianingsih L., & Romadhon. Aktivitas antibakteri isolate bakteri asam laktat dari peda dengan jenis ikan berbeda terhadap *E. coli* dan *S. aureus*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*. 2019. 1(2):11-21.