

# Efektivitas berbagai konsentrasi enzim bromelain dari ekstrak buah nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) terhadap daya antibakteri *Streptococcus mutans* secara in vitro

*by* Dewi Sodja Laela

---

**Submission date:** 07-Feb-2022 10:35AM (UTC+0700)

**Submission ID:** 1756441911

**File name:** emplate\_Penelitian\_PJDRS\_8\_ENZYM\_BROMEALIN\_THD\_S.mutans\_pf2.docx (2.04M)

**Word count:** 2541

**Character count:** 20187

**Efektivitas berbagai konsentrasi enzim bromelain  
dari ekstrak buah nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr)  
terhadap daya antibakteri *Streptococcus mutans* secara in vitro**

**Hera Nurnaningsih<sup>1</sup>, Dewi Sodja Laela<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Prodi Terapi Gigi, Poltekkes Kemenkes Bandung

<sup>2</sup> Prodi Terapi Gigi, Poltekkes Kemenkes Bandung

\*Korespondensi: [lalawardiyo@gmail.com](mailto:lalawardiyo@gmail.com)

**ABSTRAK**

**Pendahuluan** Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) mengandung zat-zat organik, air, berbagai mineral serta vitamin. Salah satu mineral yang ada dalam nanas ialah bromelain. Fungsi primer enzim bromelain berguna menguraikan protein serta sebagai bahan antibakteri. Enzim bromelain bisa mengganggu kerja dari enzim reverse transcriptase serta DNA topoisomerase, akibatnya tidak terbentuk sel bakteri.

**Tujuan penelitian** ialah untuk menganalisis efektivitas berbagai konsentrasi enzim bromelain yang terdapat pada ekstrak nanas terhadap daya antibakteri *Streptococcus mutans* secara in vitro.

**Jenis penelitian** merupakan penelitian eksperimental in vitro. Tahap penelitian terdiri dari dua tahap yaitu tahap pembuatan enzim bromelain dari ekstrak buah nanas sebagai pasta padat berwarna putih dengan cara liofilisasi/pengeringan sampel, dan tahap uji penghambatan antimikroba menggunakan konsentrasi 1%, 2%, 3%, 4%, 5%, 6%, 7%, 8%, 9%, 10%, kontrol positif dengan antibiotik cair ciprofloxacin.

**Hasil penelitian** menunjukkan bahwa enzim bromelain dapat menghambat bakteri *Streptococcus mutans* sudah terjadi pada konsentrasi 2%, dengan zona hambatnya sebesar 8 mm, dengan peningkatan yang signifikan terjadi pada konsentrasi 10 % dengan zona hambat sebesar 20 mm. Ciprofloxacin cair (20mg) sebagai kontrol positif menunjukkan daya hambat dengan diameter zona hambatnya 24 mm.

**Kesimpulan** daya hambat enzim bromelain yang efektif dari buah nanas terhadap *Streptococcus mutans* secara in vitro terjadi pada konsentrasi 10 %.

Kata kunci : Buah Nanas, Enzim Bromelain, *Streptococcus mutans*

***The effectiveness of various concentrations of bromelain enzymes from pineapple fruit extract (*Ananas comosus* (L.) Merr) against *Streptococcus mutans* antibacterial activity in vitro***

Hera Nurnaningsih<sup>1</sup>, Dewi Sodja Laela<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dental Therapy Study Program, Poltekkes Kemenkes Bandung

<sup>1</sup>Dental Therapy Study Program, Poltekkes Kemenkes Bandung

\* Correspondence: lalawardiy@gmail.com

**ABSTRACT**

**Introduction** Pineapple (*Ananas comosus* (L.) Merr) contains micro and macro elements, organic matter, water and vitamins. One of the minerals that are still present in pineapples is bromelain. The primary function based on the bromelain enzyme is useful in breaking down or breaking down proteins and antibacterial agents. The bromelain enzyme can interfere with the reverse transcriptase and DNA-topoisomerase enzymes, resulting in no bacterial cells being formed.

**The purpose of the study** was to analyze the efficacy of various concentrations of the bromelain enzyme found in pineapple extract on the antibacterial activity of *Streptococcus mutans* in vitro.

**This type of research** is an in vitro experimental research. The research stage consisted of two stages, namely the stage of making the bromelain enzyme from pineapple fruit extract as a white solid paste by lyophilization/drying the sample, and the antimicrobial inhibition test stage using concentrations of 1%, 2%, 3%, 4%, 5%, 6%, 7%, 8%, 9%, 10%, positive control with ciprofloxacin liquid antibiotic.

**The results** showed that the inhibition of the enzyme bromelain occurred at a concentration of 2%, ie the inhibition area was 8 mm, with a significant increase from a concentration of 10% to 40% (20 mM). Similar inhibition zones were found in the controlled bacterial inhibition assay for ciprofloxacin 20 mg, inhibition zone diameter 24 mm, and bromelain enzyme derived from pineapple extract.

**In conclusion**, the effective inhibition of the bromelain enzyme from pineapple against *Streptococcus mutans* in vitro occurred at a concentration of 10%.

Keywords: Pineapple, Bromelain Enzyme, *Streptococcus mutans*

**PENDAHULUAN**

Menurut survei Riset Kesehatan (RISKESDAS) 2018, indeks pengalaman karies (DMFT) secara nasional sebesar 7,1 dan pada anak usia 12 tahun terjadi peningkatan dengan 1,9 dibandingkan dengan Riskesdas pada tahun 2013 (1,4)<sup>1</sup>. Prevalensi karies gigi yang tinggi terutama disebabkan oleh plak. Plak memainkan peranan penting dalam perkembangan karies<sup>2,3,4,5</sup>. Hasil penelitian menunjukkan bahwa didalam plak terdapat komposisi mikro organisme yang bervariasi. Mengingat tingginya angka kejadian karies gigi di Indonesia, maka

penting dilakukan penelitian untuk menemukan obat berbasis bahan tumbuhan asal di Indonesia yang dapat menghambat perkembangan bakteri penyebab karies<sup>6</sup>.

Penggunaan tanaman obat dalam kedokteran gigi belum meluas, padahal penyakit pada rongga mulut dan gigi, terutama karies dan pembentukan plak, terjadi pada hampir semua orang. Nanas merupakan buah tropis yang kaya akan antioksidan. Nanas mengandung unsur mikro serta makro, bahan organik, air serta vitamin. Nanas mengandung banyak nutrisi seperti protein, karbohidrat, kalsium, kalium, fosfor, zat besi, mangan, tiamin, magnesium, serat, sukrosa dan natrium, Klorin, yodium, fenol, flavonoid serta enzim bromelain, yang bisa dipakai sebagai obat yang dapat menghambat perkembangan bakteri<sup>8</sup>.

Bromelain merupakan salah satu enzim yang terdapat pada nanas dan berperan penting dalam mengatasi masalah mulut yang mencegah pembentukan plak. Fungsi dari enzim bromelain sendiri adalah untuk memecah protein dengan cara memutuskan ikatan peptida serta menyederhanakan protein.<sup>9,10</sup> Enzim bromelain ini ditemukan di semua jaringan tanaman nanas. Fungsi utama dari enzim bromelain ialah untuk memecah atau menguraikan protein dan agen antibakteri. Enzim bromelain merupakan enzim protease yang dapat menghidrolisis ikatan peptida menjadi asam amino.<sup>9,14,16</sup>

Menurut penelitian Umarudin et al., ekstrak etanol 96 % dari bonggol Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) memiliki pengaruh positif terhadap penghambatan pertumbuhan dan daya bunuh terhadap *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 70%<sup>11</sup>. Penelitian tersebut diperkuat oleh penelitian Bansode, yang menunjukkan bahwa jus nanas memiliki efek antibakteri. Pada konsentrasi 100% sari buah nanas menghambat pertumbuhan *E. coli* (4 mm), *Shigella sonnei* (6 mm) serta *Salmonella para B* (4 mm), dan pertumbuhan *Salmonella para B* (1 mm) terhambat pada konsentrasi 25%,<sup>12</sup>. Demikian pula, studi Ashik et al menunjukkan pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dapat dihambat oleh ekstrak nanas dengan dosis 1000 g/ml, memiliki diameter hambat 23 mm<sup>13</sup>. Adanya enzim bromelain yang terkandung dalam bonggol nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) dapat digunakan sebagai antibakteri, anti jamur serta desinfektan dan antiseptik rongga mulut.

Pada penelitian ini ditemukan konsentrasi enzim bromelain yang paling efektif pada nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. Studi ini merupakan kelanjutan dari penelitian tahun 2017 tentang pengaruh konsumsi nanas dibandingkan buah apel terhadap penurunan akumulasi plak. Hasil studi tersebut menunjukkan bahwa mengkonsumsi nanas lebih efektif dalam mengurangi penumpukan plak. Studi lanjutan yang dilakukan pada tahun 2018 menganalisis efek jus nanas pada penghambatan *Streptococcus mutans*. Hasil menunjukkan bahwa konsentrasi jus nanas 6,25 % menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. Waktu kontak jus nanas yang paling efektif untuk menurunkan jumlah *Streptococcus mutans* adalah 5 menit.

Dengan ditemukannya konsentrasi enzim bromelain yang paling efektif dan potensial yang diekstrak dari

nanas untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*, diharapkan enzim bromelain dapat digunakan sebagai obat antibakteri untuk pengobatan penyakit gigi dan mulut. Selain itu, dapat menggantikan bahan antibakteri sintetik karena relatif aman karena berasal dari alam untuk menekan ketergantungan terhadap bahan antibakteri sintetik.

## METODE

Penelitian ini menggunakan jenis nanas dengan varietas yang banyak ditanam di Kabupaten Subang serta dikenal dengan rasa manis menyerupai madu. Nanas Subang memiliki kadar air lebih tinggi dan rasa manis yang lebih kuat daripada nanas yang ditanam di tempat lain.

Jenis penelitian yang digunakan ialah penelitian eksperimental dan dilakukan secara *in vitro*. Metode yang digunakan untuk menentukan kapasitas hambat ialah metode Minimum Inhibitory Concentration (MIC). Sampel penelitian ialah bakteri uji, yaitu isolat *Streptococcus mutans*, diisolasi pada 1x24 jam, 37 C.

Pembuatan Enzim Bromelain dari ekstrak nanas dilakukan di Laboratorium TLM Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Bandung. Enzim bromelain diperoleh dari 1,5 kg nanas segar. Buah nanas dicuci dengan akuades, dipotong kecil-kecil, diperas dan disaring untuk mendapatkan cairan bening (ekstrak enzim bromelin kasar), buffer pada pH 7 dan disimpan pada suhu 40 °C selama 3 jam.<sup>16,17</sup> Kemudian, konsentrasi amonium sulfat 40% ditambahkan kedalam filtrat ekstrak bromelain mentah sambil diaduk selama 45 menit dengan pengaduk magnet, dan kemudian dipertahankan pada suhu 40°C semalaman. Dengan menggunakan kertas saring Whatman No. 1 hasil endapan yang dihasilkan kemudian dikeringkan melalui pengeringan beku<sup>16, 17</sup>. Enzim bromelain diperoleh dengan maserasi ekstrak nanas (Gbr. 1). Berdasarkan hasil maserasi, sampel diliofilisasi/dikeringkan sampai diperoleh pasta padat berwarna putih (Gbr. 2).



Gambar. 1 Ekstrak buah nanas dengan etanol



Gambar. 2 Hasil pemisahan Enzym bromelain dari ekstrak nanas dengan alkohol

Enzym bromelain masih dalam bentuk kasar kemudian diencerkan dengan alkohol/etanol, selanjutnya dilarutkan dengan air/aquades steril 100 ml diencerkan sebanyak 10 x yaitu dalam konsentrasi 1 %, 2%, 3%, 4%, 5%, 6%, 7%, 8%, 9% dan 10% (gambar 3)



**Gambar 3 Hasil Pengenceran Enzyme Bromelain Dengan Alcohol**

Uji penghambatan pertumbuhan *Streptococcus mutans* oleh kelompok kontrol positif menggunakan larutan enzim bromelain dan antibiotik cair Ciprofloxacin. Media MH yang diinokulasi dengan *Streptococcus mutans* ditandai pada setiap cawan petri sesuai dengan konsentrasi enzim bromelain yang digunakan. Uji hambat dilakukan dengan menggunakan kertas cakram. Enzim bromelain dimasukkan ke dalam setiap cakram kertas pada konsentrasi yang ditunjukkan 1%, 2%, 3%, 4%, 5%, 6%, 7%, 8%, 9, 10%. . Kemudian dengan menggunakan pinset steril kertas cakram yang berisi enzim bromelin dimasukkan ke dalam medium MH sesuai konsentrasi masing-masing cawan petri. Inokulasi selama 24 jam untuk pertumbuhan bakteri.

Pengamatan zona hambat pertumbuhan *Streptococcus mutans* dilakukan setelah 24 jam inkubasi. Hasil yang diperoleh dianggap positif jika terbentuk zona hambat (area bening di sekitar kertas cakram) dan negatif jika tidak terbentuk zona hambat. Bagian bening dari kertas cakram diukur dengan jangka sorong untuk mengetahui diameter zona hambat yang terbentuk pada masing-masing konsentrasi <sup>2,3,4</sup>. Hasil pengukuran dianalisis untuk mengetahui konsentrasi yang efektif menghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans*.

Variabel penelitian bebas adalah enzim bromelain pada konsentrasi 1%, 2%, 3%, 4%, 5%, 6%, 7%, 8%, 9 % dan 10%. Antibiotik Ciprofloxacin cair digunakan sebagai kontrol positif. Dalam penelitian ini variabel terikat adalah zona hambat antibakteri *Streptococcus mutans*

Alur penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut



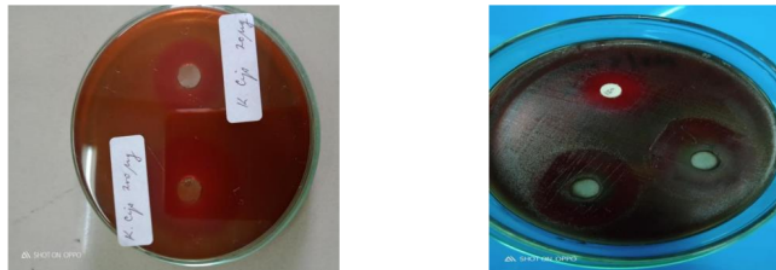
Data yang diperoleh dari hasil penelitian merupakan data kuantitatif yaitu data dalam bentuk bilangan (numerik) yang merupakan hasil pengukuran zona hambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus*

*mutans* oleh enzim bromelain. Penelitian ini telah mendapatkan *ethical clearance* dari tim KEPK Poltekkes Kemenkes Bandung dengan Nomor 06/KEPK/EC/V/2021

## HASIL

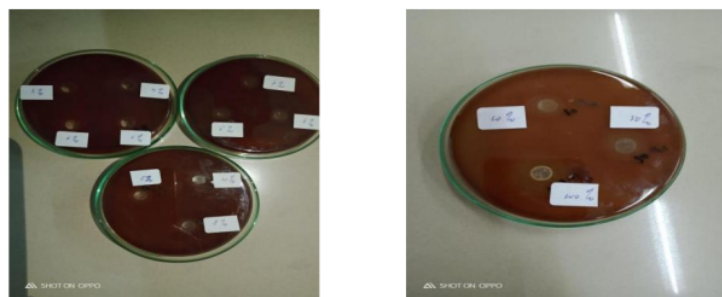
Pengujian daya hambat antibakteri enzim bromelain ekstrak nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans* dilakukan pada konsentrasi 1%, 2%, 3%, 4%, 5%, 6%, 7%, 8%, dan 9%, 10%. Metode MIC digunakan untuk melihat daya hambat anti bakteri. Adanya area bening di sekitar kertas cakram dalam media MHA memperlihatkan adanya efek antibakteri enzim bromelain dari ekstrak nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) konsentrasi 1%, 2%, 3%, 4%, 5%, 6%, 7%, 8%, 9%, 10% dan Ciprofloxacin cair (kontrol positif) terhadap *Streptococcus mutans*.

Hasil pengukuran dengan menggunakan jangka sorong, pada antibiotik kontrol positif Ciprofloxacin menunjukkan bahwa adanya daya hambat bakteri yang terlihat di area transparan besar dengan diameter 24 mm di sekitar sumur, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.

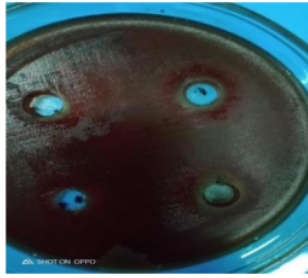


Gambar 4. Daya hambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dengan kontrol positif (Ciprofloxacin)

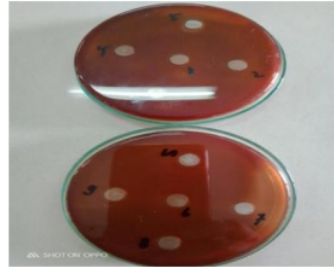
Hasil MIC untuk pemeriksaan visual pada konsentrasi enzim bromelain 1%, 2%, 3%, 4%, 5%, 6%, 7%, 8%, 9% dan 10% menunjukkan daerah hambat (zona bening) seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5, 6 dan 7.



Gambar 5 Hasil daya hambat enzim Bromelain terhadap *Streptococcus mutans*



Gambar 6. Zona bening pada sekitar sumuran



Gambar .7 Zona daya hambat berbagai konsentrasi enzim bromelain terhadap *Streptococcus mutans*

Tabel 1 menyajikan hasil MIC untuk menentukan diameter daerah hambat enzim bromelain untuk *Streptococcus mutans* yang diukur dengan jangka sorong.

Tabel 1. Hasil Uji MIC (Minimum Inhibitory Concentration) Bromelain Terhadap *Streptococcus mutans*

No	Konsentrasi	Diameter zona hambat(mm)
1.	1,0	11
2.	2,0	13
3.	3,0	14
4.	4,0	15
5.	5,0	16
6.	6,0	17
7.	7,0	18
8.	8,0	19
9.	9,0	19
10	10,0	20

Catatan:

\*Kontrol Ciprofloxacin 20 mg diameter zona hambat sebesar 24mm

\*\*Kontrol Etanol diameter zona hambat tidak ada (negatif)

\*\*Diameter ----- sebesar 7 mm

\*\*\*Hasil uji distex hanya berlaku untuk sampel yang diuji

Hasil uji MIC pada bakteri *Streptococcus mutans*, enzim bromelain konsentrasi 1% memiliki daerah hambat 11 mm, dan zona hambat terbesar ditemukan dengan luas 20 mm pada konsentrasi enzim bromelain 10 %. Hasil uji hambat bakteri dengan Ciprofloxacin 20 mg sebagai kontrol positif, diameter zona hambat adalah 24 mm. Hasil uji MIC, enzim bromelain dalam ekstrak nanas menunjukkan zona hambat yang setara dengan antibiotik ciprofloxacin konsentrasi 10%.

## PEMBAHASAN

Obat tradisional banyak digunakan dalam masyarakat modern. Salah satu tumbuhan yang dikembangkan sebagai antibakteri dalam bidang kedokteran gigi adalah nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr). Nanas merupakan salah satu bahan alami yang tersedia dalam pengobatan tradisional. Beberapa sumber menyebutkan bahwa nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) memiliki sifat antibakteri

terhadap beberapa bakteri, antara lain *Streptococcus beta hemolyticus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Porphyromonas gingivalis*, *Enterococcus faecalis*, dan *Streptococcus sanguis*.<sup>18,19,20</sup>

Nanas telah digunakan sebagai tanaman obat di banyak negara, dan manfaat nanas terkait dengan bromelain. Banyak varietas nanas dalam keluarga bromelain (*Nanas, Ananas comosus L*) mengandung enzim proteolitik yang disebut bromelain. Enzim-enzim ini memecah protein dengan memecah peptida dan menciptakan protein yang lebih sederhana. Enzim bromelain ditemukan di semua jaringan tanaman nanas. dari protein dalam nanas mengandung protease bromelain. Bromelain memiliki sifat anti-inflamasi yang signifikan, mengurangi edema pada kondisi peradangan seperti sinusitis akut, sendi dan sakit tenggorokan termasuk urat<sup>22</sup>. dan enzim bromelain yang diperoleh dari senyawa ini juga dapat digunakan untuk efek antibakterinya. Peranan enzim bromelain adalah untuk menurunkan tegangan permukaan bakteri dengan menghidrolisis protein saliva dan glikoprotein yang merupakan mediator bakteri yang menempel pada permukaan gigi<sup>2,3</sup>. Bromelain telah terbukti diserap baik ketika diminum, dan penggunaan jangka panjang memiliki efek kesehatan yang merugikan.<sup>10</sup>

Bromelain telah digunakan dalam pengobatan tradisional selama bertahun-tahun untuk mengobati berbagai masalah kesehatan. Enzim bromelain dapat diperoleh dari tanaman nanas, yang terdapat pada buah, kulit, dan batang nanas. Enzim bromelain yang diisolasi dari daging buah nanas matang ditemukan lebih aktif daripada enzim bromelain yang diisolasi dari daun dan buah nanas mentah. Menurut Roger (2006) aktivitas spesifik tertinggi terdapat pada nanas, dan kandungan enzim bromelin pada nanas sebesar 62,5 U/mg. batang nanas 27,3 U/mg dan kulit nanas 32,2 U/mg<sup>9</sup>.

Enzim bromelin adalah enzim yang komponen utamanya adalah protein, dan konsentrasi proteinnya ialah batang, buah, mahkota, serta inti dan kulit nanas yang terdapat pada setiap bagian nanas (ekstrak kasar). Dalam beberapa penelitian, enzim bromelain berperan sebagai dekongestan (mencegah pembengkakan akibat penyakit organ), sebagai antitrombotik (mencegah penggumpalan darah), dan sebagai antiinflamasi (mencegah peradangan).<sup>9,12,14</sup>

Bromelain baru-baru ini telah digunakan secara klinis untuk mengobati berbagai penyakit termasuk edema, tromboflebitis, sinusitis, peradangan, rematik arthritis, dan sebagai adjuvant dalam pengobatan kanker<sup>22</sup>. Bromelain adalah agen bioaktif yang memiliki sifat terapeutik yang sangat baik dan merupakan campuran alami yang kompleks dari enzim protease tanaman<sup>22</sup>. Antibakteri merupakan senyawa yang digunakan untuk mengendalikan pertumbuhan bakteri, baik bakteri gram positif maupun gram negatif. Mekanisme penghambatan pertumbuhan bakteri oleh fitokimia tersebut berupa merusak dinding sel melalui perubahan permeabilitas membran sel bakteri sehingga sel bakteri akan mengalami kebocoran dan bakteri akan mati<sup>23</sup>.

*Streptococcus mutans* merupakan penyebab utama karies gigi. Bakteri tersebut menghasilkan asam sehingga dapat bertahan hidup dan berkembang pada pH yang sangat asam. *Streptococcus mutans* menghasilkan polisakarida ekstraseluler larut dan tidak larut seperti glukukan dan fruktan dari sukrosa untuk menurunkan pH permukaan gigi, yang berhubungan dengan pembentukan plak dan peningkatan karies.<sup>2,3,4</sup>. Karena kemampuannya tersebut, *Streptococcus mutans* lebih kompeten dibandingkan bakteri karang gigi lainnya yang dapat menyebabkan kerusakan gigi.<sup>4</sup>

Streptokokus. *mutans* adalah bakteri patogen dan sering menyebabkan infeksi mulut seperti kerusakan gigi. Streptokokus *mutans* menggunakan sukrosa dari makanan untuk mensintesis sejumlah besar eksopolisakarida yang memainkan peran penting dalam akumulasi, adhesi dan pembentukan substrat plak<sup>2,3,4,5</sup>. Proses ini dalam banyak kasus menyebabkan infeksi serius. Kemampuan mikroorganisme untuk membentuk biofilm pada permukaan jaringan inang merupakan langkah penting dalam perkembangan infeksi. Efek samping dari status kebersihan mulut yang tidak terpelihara dengan baik, maka berbagai mikroorganisme patogen dapat menyebabkan infeksi sekunder dalam rongga mulut. Saat ini banyak antibiotik digunakan untuk mengobati infeksi. Namun, karena antibiotik ini dikaitkan dengan efek samping yang serius, semakin banyak perhatian diberikan pada penggunaan senyawa tanaman bioaktif alami sebagai obat alternatif<sup>24</sup>. Bakteri Streptococcus. *mutans* umumnya terdapat pada biofilm gigi pada orang dewasa, tetapi pada kondisi tertentu bakteri ini dilaporkan terkait dengan kejadian endokarditis bakteri.<sup>3,5</sup>

Enzim bromelain memiliki aktivitas antibakteri terkait dengan kemampuannya untuk menonaktifkan adesi sel mikroba juga enzim dan mencegah transpor protein pada lapisan dalam sel. Pembentukan dinding sel pada bakteri tidak terbentuk lengkap karena kerja dari enzim bromelain pada polipeptida dinding sel. Akibat dari tekanan osmotik dan fisik terjadi lisis pada bakteri sehingga bakteri menjadi mati. Mekanisme kerja enzim bromelain sebagai antibakteri adalah dengan mencegah pembentukan sel dengan cara menghambat enzim reverse transcriptase dan DNA isomerase.<sup>25</sup>

Pada gambar 5, 6 dan 7 memperlihatkan adanya area bening yang merupakan zona hambat dari enzim bromelain pada konsentrasi enzim bromelain 1%, 2%, 3%, 4%, 5%, 6%, 7%, 8%, 9%, 10%. Hasil uji daya hambat bakteri pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa ukuran daerah hambat adalah 20 mm pada konsentrasi 10%, hasil ini setara dengan kontrol positif ciprofloxacin 20 mg yang mempunyai diameter zona hambat adalah 24 mm. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Davis dan Stout yang menyatakan bahwa klasifikasi respon resisten terhadap pertumbuhan bakteri tampak pada diameter zona hambat. Davis dan Stout membagi daerah hambat menjadi empat kelompok: lemah (diameter 5 mm), sedang (diameter 5 mm), kuat (1020 mm), dan sangat kuat (diameter 20 mm). Adanya zona bening menunjukkan adanya daya hambat bakteri akibat kerja metabolit sekunder<sup>25,27</sup>. Sebuah penelitian oleh Gurdazi (2019) menemukan bahwa nanas mengandung senyawa antibakteri, termasuk flavonoid dan enzim bromelain<sup>19</sup>.

Hasil penelitian Bahtiyar (2017) menggunakan uji konsentrasi hambat minimal metode pengenceran, konsentrasi enzim bromelain yang mampu menghambat Streptococcus *mutans*<sup>30</sup>. Menurut Ali (2015), bromelain kasar lebih efektif dalam pertumbuhan bakteri gram positif dibandingkan dengan bakteri gram negatif. Hasil penelitian menunjukkan perbedaan karena bromelain menghambat semua mikroorganisme yang diuji secara khusus terhadap larutan pelepasan<sup>24</sup>. Mekanisme antibakteri senyawa flavonoid nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) menghambat sintesis asam nukleat terletak pada cincin A dan B yang mengakumulasi basa pada asam nukleat dan berperan penting dalam interkalasi atau proses pembentukan ikatan hidrogen. akan menghambat sintesis asam nukleat. Pembentukan DNA dan RNA. Hal ini menyebabkan permeabilitas dinding sel bakteri dan lisosom<sup>24,25</sup>.

Menurut Janaina Artem Ataide (2017), *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Porphyromonas gingivalis* dan *Streptococcus mutans* terutama terkait dengan penyakit periodontal. Bromelain telah diselidiki sebagai agen antimikroba potensial untuk digunakan sebagai monoterapi dan sebagai tambahan untuk pengangkatan jaringan luka mekanis. Bromelain menunjukkan khasiat antibakteri terhadap semua isolat mikroorganisme aerobik dan anaerobik<sup>13,27</sup>. Bromelain telah terbukti meningkatkan efektivitas antibiotik. Studi awal menunjukkan bahwa bromelain meningkatkan permeabilitas jaringan terhadap antibiotik, tetapi hasilnya tidak signifikan secara statistik.<sup>19</sup> Tinozzi dan Venegoni menemukan bahwa kadar amoksisilin serum dan jaringan signifikan secara statistik pada subjek yang diobati dengan antibiotik dan bromelain ditemukan meningkat secara signifikan.<sup>9</sup>

#### **SIMPULAN**

1. Daya hambat minimal ekstrak enzim bromelain terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans* pada konsentrasi 1 % (11 mm)
2. Daya hambat enzim bromelain yang paling efektif terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans* pada konsentrasi 10% (20 mm)
3. Daya hambat antibakteri dari enzim bromelain sudah terjadi pada konsentrasi 2 % yaitu 8 mm dan terjadi peningkatan yang signifikan sampai 40 % (20 mm) pada konsentrasi 10 %.

# Efektivitas berbagai konsentrasi enzim bromelain dari ekstrak buah nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) terhadap daya antibakteri *Streptococcus mutans* secara in vitro

## ORIGINALITY REPORT

2%

SIMILARITY INDEX

%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

- 1 Umar Udin, Rinda Yunia Sari, Syukri Anto. "Efektivitas Daya Hambat Ekstrak Etanol 96% Bonggol Nanas (*Ananas Comosus* L) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Aureus*", *Journal of Pharmacy and Science*, 2018  
Publication 1%
- 2 Wanda Lewapadang, Lydia E. N. Tendean, P. S. Anindita. "PENGARUH MENGONSUMSI NANAS (*Ananas comosus*) TERHADAP LAJU ALIRAN SALIVA PADA LANSIA PENDERITA XEROSTOMIA", *e-GIGI*, 2015  
Publication 1%
- 3 Irvan Herdiana, Siswa Setyahadi, Partomuan S. "ISOLASI DAN IDENTIFIKASI SENYAWA KIMIA DARI EKSTRAK ETIL ASETAT DAUN SIRSAK DAN UJI BAKTERI *STREPTOCOCCUS MUTANS* ATCC 31987", *Media Informasi*, 2017  
Publication <1%

---

Exclude quotes      On

Exclude matches      Off

Exclude bibliography      On