BALI DENTAL JOURNAL
e-ISSN: 2549-0109
Print-ISSN: 2549-0095
BDJ, Volume 8, Nomor 2, Juli-Desember 2024: 80-87

BDJ

Uji Konsentrasi Hambat Minimal (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimal (KBM) Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Nanas (*Ananas comosus*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans* secara *In Vitro*

James Sarchan Indrawan[1*], Sari Kusumadewi[2], Ni Made Ista Prestiyanti[2]

ABSTRACT

Background: In the human oral cavity there are etiologic agents that can cause disease. One of them is *Streptococcus mutans* bacteria. Actions can be taken to prevent the growth and kill the bacteria in the mouth, one of which is the use of antiseptic drugs. Pineapple peel (*Ananas comosus*) has many natural antibacterial compounds. The purpose of this study was to determine the Minimum Inhibitory Concentration (MIC) and Minimum Bactericidal Concentration (MBC) of antibacterial from pineapple peel extract (*Ananas comosus*) against the growth of *Streptococcus mutans* bacteria.

Methods: This research was conducted using an experimental laboratory method with a post test only control group research design with 27 samples of *Streptococcus mutans* bacteria. The samples were divided into 3 repetition groups, with each group of *Streptococcus mutans* bacteria were given a pineapple peel extract with 50%, 25%, 12.5%, 6.25%, 3.125%, 1.56%, 0.78% concentrations, along with chlorhexidine gluconate 0.2% as positive control and aquadest as negative control. Broth dilution method was used for researching MIC, while solid dilution method was used for researching MBC.

Results: The results of this study showed that the MIC and MBC of pineapple peel extract against the growth of *Streptococcus mutans* bacteria were both present at 0.78% concentration.

Conclusion: The MIC and MBC of pineapple peel extract against the growth of *Streptococcus mutans* bacteria were both present at 0.78% concentration.

Keywords: pineapple peel (*Ananas comosus*) extract, *Streptococcus mutans,* dilution method, MIC, MBC.
Cite This Article: Indrawan, J.S., Kusumadewi, S., Prestiyanti, N.M.I. 2024. Uji Konsentrasi Hambat Minimal (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimal (KBM) Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Nanas (*Ananas comosus*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans* secara *In Vitro*. *Bali Dental Journal* 8(2): 80-87. DOI: 10.37466/bdj.v8i2.460

ABSTRAK

Latar Belakang: Dalam rongga mulut manusia terdapat agen etiologi yang dapat menyebabkan munculnya penyakit. Salah satunya adalah bakteri *Streptococcus mutans.* Tindakan yang bisa dilakukan untuk menghambat pertumbuhan dan membunuh bakteri-bakteri yang berada di dalam mulut salah satunya adalah dengan penggunaan obat antiseptik. Kulit buah nanas (*Ananas comosus*) mempunyai banyak senyawa antibakteri alami. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui Konsentrasi Hambat Minimal (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimal (KBM) antibakteri dari ekstrak kulit buah nanas (*Ananas comosus*) terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans.*

Metode: Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode *experimental laboratory* dengan desain penelitian *post test only control group* dengan 27 sampel bakteri *Streptococcus mutans.* Sampel dibagi menjadi 3 kelompok pengulangan, dengan setiap kelompok bakteri *Streptococcus mutans* diberi ekstrak kulit buah nanas konsentrasi 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, 3,125%, 1,56%, 0,78%, beserta *chlorhexidine glukonat 0,2%* sebagai kontrol positif dan *aquadest* sebagai kontrol negatif. KHM dicari dengan metode dilusi cair, sementara KBM dicari dengan metode dilusi padat.

Hasil: Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa KHM dan KBM ekstrak kulit buah nanas terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* terdapat pada konsentrasi 0,78%.

Kesimpulan: KHM dan KBM ekstrak kulit buah nanas terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* terdapat pada konsentrasi 0,78%.

Kata Kunci: ekstrak kulit buah nanas (*Ananas comosus*), *Streptococcus mutans,* metode dilusi, KHM, KBM.
Sitasi Artikel ini: Indrawan, J.S., Kusumadewi, S., Prestiyanti, N.M.I. 2024. Uji Konsentrasi Hambat Minimal (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimal (KBM) Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Nanas (*Ananas comosus*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans* secara *In Vitro*. *Bali Dental Journal* 8(2): 80-87. DOI: 10.37466/bdj.v8i2.460

[1]Mahasiswa Program Studi Sarjana Kedokteran Gigi dan Profesi Dokter Gigi Fakultas Kedokteran Universitas Udayana;
[2]Pengajar di Program Studi Sarjana Kedokteran Gigi dan Profesi Dokter Gigi Fakultas Kedokteran Universitas Udayana.

*Korespondensi:
James Sarchan Indrawan;
Mahasiswa Program Studi Sarjana Kedokteran Gigi dan Profesi Dokter Gigi Fakultas Kedokteran Universitas Udayana;
james.indrawan@gmail.com

Diterima : 18 Maret 2023
Disetujui : 28 Mei 2024
Diterbitkan : 26 Juli 2024

BALI DENTAL JOURNAL
BDJ, Volume 8, Nomor 2, Juli-Desember 2024: 80-87
e-ISSN: 2549-0109
Print-ISSN: 2549-0095

PENDAHULUAN

Dalam rongga mulut manusia terdapat banyak agen-agen etiologi yang dapat menyebabkan munculnya penyakit dalam rongga mulut. Salah satunya adalah flora normal[1]. Dalam keadaan tertentu mikroorganisme tersebut bisa berubah menjadi penyakit pada gigi dan rongga mulut karena adanya faktor-faktor predisposisi, salah satunya yaitu bersih atau tidaknya rongga mulut[2,3]. Flora normal pada rongga mulut manusia mencakup beragam kelompok mikroorganisme yang terdiri dari fungi, mycoplasma, protozoa, virus, dan yang paling terbanyak adalah kelompok bakteri[4]. Salah satu bakteri dari golongan mikroorganisme flora normal tersebut adalah *Streptococcus mutans*[5].

Salah satu tindakan yang bisa dilakukan untuk menghambat pertumbuhan dan membunuh bakteri-bakteri yang berada di dalam mulut adalah dengan penggunaan obat antiseptik. Obat antiseptik yang paling banyak digunakan pada bidang kedokteran gigi adalah *chlorhexidine*. *Chlorhexidine* merupakan agen biosida spektrum luas yang sangat efektif dalam melawan mikroorganisme seperti bakteri gram positif, bakteri gram negatif, fungi, dan lain sebagainya[6]. *Chlorhexidine* juga memiliki efek samping bagi pasien seperti peningkatan diskolorasi pada gigi dan permukaan mulut lainnya, munculnya masalah persepsi rasa seperti penurunan rasa atau perubahan rasa, sariawan, bercak putih atau luka di dalam mulut atau di bibir, pembengkakan kelenjar ludah, dan kemunculan tanda-tanda reaksi alergi seperti kesulitan bernapas atau pembengkakan pada wajah, bibir, lidah dan tenggorokan[7,8].

Antiseptik dari bahan herbal alami sebagai alternatif *chlorhexidine* dirasakan penting dan dibutuhkan oleh masyarakat. Kulit buah nanas (*Ananas comosus*) mempunyai banyak senyawa antibakteri alami, diantaranya seperti flavonoid, tanin, saponin, dan enzim. Pada penelitian ini, akan diuji KHM dan KBM antibakteri dari ekstrak kulit buah nanas (*Ananas comosus*) terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* menggunakan metode dilusi cair dan padat, dengan jumlah konsentrat yang digunakan yaitu konsentrat 0,78%, 1,56%, 3,125%, 6,25%, 12,5%, 25%, dan 50%.

METODE

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode *experimental laboratory* dengan desain penelitian *post test only control group*. Sampel pada penelitian ini adalah biakan murni bakteri *Streptococcus mutans*. Sampel dibagi menjadi 3 kelompok pengulangan, dengan setiap kelompok bakteri *Streptococcus mutans* diberi ekstrak kulit buah nanas konsentrasi 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, 3,125%, 1,56%, 0,78%, beserta *chlorhexidine glukonat 0,2%* sebagai kontrol positif dan *aquadest* sebagai kontrol negatif.

Pembuatan ekstrak kulit buah nanas (*Ananas comosus*) dilakukan dengan metode maserasi. Kulit buah nanas dicuci sampai bersih, kemudian duri-duri yang berada pada kulit nanas dihilangkan. Kulit buah nanas kemudian dipotong-potong kecil, dikeringkan menggunakan oven laboratorium selama 24 jam. Setelah kering, kulit buah nanas yang telah dikeringkan kemudian dihaluskan menggunakan blender bumbu. Kulit buah nanas yang halus kemudian diayak menggunakan ayakan untuk memisahkan bagian kulit buah nanas yang halus dengan yang kasar. Kulit buah nanas yang sudah diayak kemudian diamsukkan ke dalam toples steril. Kemudian, dilakukan proses maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. 1 liter pelarut etanol 96% dimasukkan ke dalam toples yang berisi ayakan kulit buah nanas, kemudian larutan diaduk selama 10 menit Setelah maserat diaduk, tutup toples secara rapat, kemudian biarkan selama 24 jam. Setelah dibiarkan selama 24 jam, maserat kemudian difiltrasi dengan menggunakan kain saring. Maserat kemudian diaduk selama 10 menit, dimasukkan ke dalam botol steril, dan dibiarkan lagi selama 24 jam. Maserat kemudian disaring menggunakan mesin vacuum filtration yang diberikan kertas saring Whatman. Maserat kemudian diuapkan menggunakan rotary evaporator sampai terbebas dari pelarut etanol pada suhu 56°C. Setelah tahap ini, akan didapatkan ekstrak berwarna cokelat pekat dengan konsistensi kental[9].

Uji fitokimia dilakukan untuk mengidentifikasi senyawa-senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak kulit buah nanas. Untuk tahap uji fitokimia yang akan dilakukan pada ekstrak kulit buah nanas ini adalah dengan melakukan uji saponin, uji fenol, uji steroid, uji terpenoid, uji alkaloid, uji flavonoid, uji tanin, dan uji enzim bromelin. Sebelum melakukan uji fitokimia, dilakukan pembuatan larutan uji dengan cara melarutkan 10 mg ekstrak kulit buah nanas dengan etanol 96%. Uji saponin dilakukan dengan menambahkan 0,5 gram sampel ekstrak kulit buah nanas ditambahkan dengan 10 mL air, larutan kemudian didihkan selama 5 menit dan disaring, 2 tetes HCL 2 N kemudian diteteskan, hasil positif apabila busa yang terbentuk tetap stabil selama kurang lebih 10 menit[10]. Uji fenol dilakukan dengan menambahkan 2 mL larutan uji dengan pereaksi FeCl3 2%, hasil positif apabila larutan terbentuk warna biru kehitaman[11]. Uji steroid dilakukan dengan menguapkan larutan uji sebanyak 2 mL dalam cawan porselin kemudian dilarutkan dengan 0.5 mL kloroform, larutan setelah itu ditambahkan 0.5 mL asam asetat anhidrat, kemudian ditambahkan 2 mL asam sulfat pekat, hasil positif apabila larutan membentuk warna biru kehijauan[12]. Uji terpenoid dilakukan dengan menambahkan 0.5 vanilin asam sulfat pada 2 mL larutan uji, kemudian ditambahkan 2 mL asam sulfat pekat, hasil positif apabila terbentuk cincin cokelat atau violet pada perbatasan larutan[12]. Uji alkaloid dilakukan dengan menguapkan 2 mL larutan uji di atas cawan porselin, kemudian residu uapan dilarutkan dengan 5 mL HCL 2 N, hasil larutan kemudian dibagi ke dalam 3 tabung reaksi yang telah diisi pereaksi mayer, bouchardat, dan wagner, hasil positif apabila pada tabung pereaksi mayer terdapat endapan berwarna putih, kemudian pada tabung pereaksi bouchardat dan wagner terdapat endapan[11]. Uji flavonoid dilakukan dengan menguapkan 1 mL larutan uji, kemudian dibasahkan

BALI DENTAL JOURNAL
e-ISSN: 2549-0109
Print-ISSN: 2549-0095
BDJ, Volume 8, Nomor 2, Juli-Desember 2024: 80-87

dengan aseton, setelah itu serbuk halus asam oksalat dan serbuk halus asam borat ditambahkan sedikit, dan campuran dipanaskan pada penangas air, hasil kemudian dicampur dengan 10 mL eter dan diamati dengan sinar ultraviolet 366 nm, hasil positif apabila larutan menunjukkan flurorensensi kuning[13]. Uji tanin dilakukan dengan menambahkan 2 mL larutan uji dengan pereaksi Pb asetat 10%, hasil uji positif apabila campuran menghasilkan endapan putih pada dasar tabung reaksi[10]. Uji enzim bromelin dilakukan dengan menambahkan larutan uji dengan 2 tetes NaOH, kemudian ditambahkan dengan 2 tetes $CuSO_4$, hasil positif apabila campuran berubah warna menjadi warna ungu[14].

Konsentrasi Hambat Minimal (KHM) dicari dengan cara metode dilusi cair. Bakteri *Streptococcus mutans* dengan standar McFarland 0,5 dimasukkan ke 7 tabung perlakuan berisi *Mueller Hinton Broth* yang telah diisi dengan ekstrak kulit buah nanas dengan konsentrasi konsetrasi 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, 3,125%, 1,56%, 0,78%. Pengenceran ekstrak kulit buah nanas dilakukan dengan mengambil 1 mL larutan konsentrasi 50% menggunakan mikropipet, kemudian memasukkannya ke dalam tabung konsentrasi 25%. Tahap ini kemudian diulang sampai tabung konsentrasi 0,78%, kemudian sisa 1 mL larutan dibuang. 2 Tabung lainnya juga diisi kontrol positif berupa *chlorhexidine glukanat 0,2%* dan kontrol negatif berupa *aquadest*, kemudian menginkubasi perlakukan tersebut pada inkubator dengan suhu 37°C selama 24 jam[15]. Konsentrasi Bunuh Minimal (KBM) dicari menggunakan metode dilusi padat. Teteskan larutan perlakuan yang telah diuji KHM sebelumnya ke 9 cawan berisi *Mueller Hinton Agar* dengan menggunakan jarum ose yang steril, kemudian perlakuan tersebut diinkubasi di dalam inkubator dengan suhu 37°C selama 24 jam. Setelah 24 jam dilakukan pengamatan apakah terdapat pertumbuhan koloni bakteri[16].

HASIL PENELITIAN

Uji fitokimia dilakukan di Laboratorium Farmakognosi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Udayana. Hasil uji fitokimia ekstrak kulit buah nanas dapat dilihat di tabel 1.

Berdasarkan tabel hasil uji fitokimia di atas, dapat dinyatakan bahwa ekstrak kulit buah nanas mengandung 7 jenis senyawa metabolit sekunder, yang terdiri dari saponin, fenol, terpenoid, alkaloid, flavonoid, tanin, dan enzim bromelin

Uji Konsentrasi Hambat Minimal (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimal (KBM) dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Udayana. Penentuan hasil KHM dilakukan dengan melihat apakah larutan dalam tabung jernih atau tidak. Data hasil penelitian dapat dilihat pada tabel 2.

Hasil tabel menunjukkan semua perlakuan menunjukkan larutan yang jernih, kecuali tabung kontrol negatif yang hanya diberikan *aquadest*. Berdasarkan hasil tersebut, dapat dinyatakan bahwa KHM ekstrak kulit buah nanas terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* terdapat pada jumlah konsentrasi 0,78%

Pengujian kemudian dilanjutkan dengan uji KBM menggunakan metode dilusi padat. Penentuan hasil uji dilakukan dengan melihat apakah terdapat pertumbuhan koloni bakteri *Streptococcus mutans* pada media padat. Data hasil penelitian dapat dilihat pada tabel 3.

Hasil tabel menunjukkan semua perlakuan tidak ada menunjukkan pertumbuhan koloni bakteri *Streptococcus mutans*, kecuali cawan kontrol negatif. Berdasarkan hasil tersebut, dapat dinyatakan bahwa KBM ekstrak kulit buah nanas terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* juga terdapat pada jumlah konsentrasi 0,78%.

PEMBAHASAN

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mencari Konsentrasi Hambat Minimal (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimal (KBM) dari ekstrak kulit buah nanas (*Ananas comosus*) terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. Berdasarkan hasil identifikasi Laboratorium Karakterisasi Kebun Raya "Eka Karya" Bali di Badan Riset dan Inovasi Nasional, buah nanas yang dipakai pada penelitian ini merupakan *Ananas comosus* (L.) Merr. Menurut Ardi, Akrinisa, dan Arpah pada tahun 2019, *Ananas comosus* (L.) Merr merupakan nama spesies untuk seluruh kulvitar nanas[17]. Jika didasarkan dengan ciri-ciri kulvitar buah nanas yang telah dikemukakan oleh Halima, Yuliawati, dan Kodir pada tahun 2020, maka dapat dinyatakan kulvitar nanas yang digunakan peneliti merupakan jenis kulvitar *cayenne*[18]. Buah nanas yang digunakan pada penelitian ini merupakan buah nanas yang masih muda dengan kulit berwarna hijau.

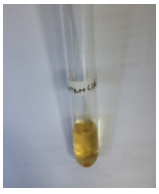
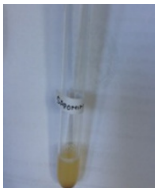
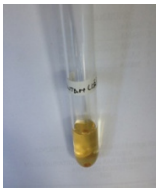
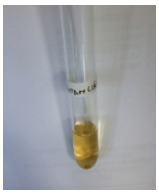
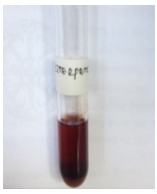
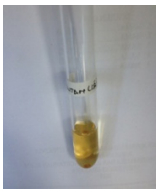
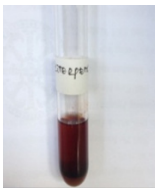
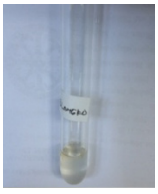
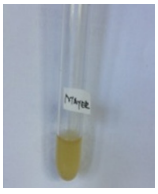
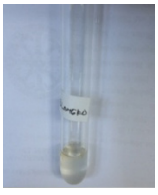
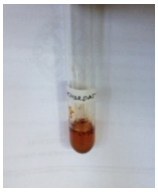
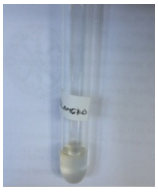
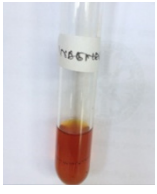
Hasil dari uji metode dilusi cair menunjukkan bahwa tabung perlakuan konsentrasi 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, 3,125%, 1,56%, 0,78%, beserta kontrol positif menunjukkan larutan yang jernih, kecuali tabung kontrol negatif yang menunjukkan larutan yang keruh. Kejernihan pada tabung perlakuan konsentrasi 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, 3,125%, 1,56%, 0,78%, dan kontrol positif mengindikasikan bahwa pada tabung tersebut tidak terdapat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*, sementara kekeruhan pada tabung perlakuan kontrol negatif mengindikasikan bahwa pada tabung tersebut terdapat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. Hal ini menunjukkan bahwa dalam semua jumlah konsentrasi 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, 3,125%, 1,56%, dan 0,78% tidak terdapat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. Hal ini disebabkan dikarenakan senyawa-senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam kulit buah nanas yang memiliki sifat antibakteri, sehingga tidak terdapat pertumbuhan bakteri di tabung konsentrasi 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, 3,125%, 1,56%, dan 0,78%[19]. Hasil KHM ditentukan dengan melihat jumlah konsentrasi terkecil yang memiliki larutan keruh. Pada penelitian yang dilakukan, konsentrasi 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, 3,125%, 1,56%, dan 0,78% semua menunjukkan larutan yang jernih, maka dinyatakan bahwa konsentrasi 0,78% merupakan Konsentrasi Hambat Minimal dari ekstrak kulit buah nanas terhadap pertumbuhan

BDJ, Volume 8, Nomor 2, Juli-Desember 2024: 80-87
e-ISSN: 2549-0109
Print-ISSN: 2549-0095

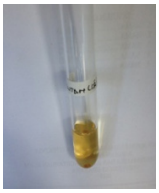
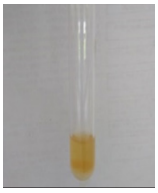
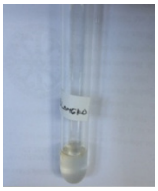
bakteri *Streptococcus mutans* dikarenakan konsentrasi 0,78% merupakan konsentrasi terkecil yang sudah mampu membunuh bakteri *Streptococcus mutans* dan tidak ada lagi konsentrasi kecil lagi di bawah konsentrasi tersebut.

Hasil dari uji metode dilusi padat menunjukkan bahwa cawan perlakuan 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, 3,125%,

Tabel 1. Hasil Ujifitokimia

Kandungan Senyawa	Pereaksi	Sebelum	Sesudah	Kesimpulan
Saponin	HCl 2N			Terdapat busa yang stabil pada larutan, sehingga larutan dinyatakan positif mengandung saponin.
Fenol	FeCl3 2%			Pada larutan terbentuk warna biru kehitaman, sehingga larutan dinyatakan positif mengandung fenol.
Steroid	Pereaksi Liebermann-Burchard			Larutan tidak membentuk warna biru kehijauan, sehingga larutan dinyatakan negatif mengandung steroid.
Terpenoid	Vanilin dan Asam sulfat			Larutan membentuk cincin kecokelatan, sehingga larutan dinyatakan positif mengandung terpenoid.
Alkaloid	Mayer			Terbentuk endapan putih pada larutan uji mayer, kemudian terbentuk endapan pada larutan uji bouchardat dan wagner, sehingga larutan dinyatakan positif mengandung alkaloid.
	Bouchardat			
	Wagner			
Flavonoid	UV 366 nm			Larutan berfluorensi kuning saat diberi sinar UV 366 nm, sehingga larutan dinyatakan positif mengandung flavonoid.

BALI DENTAL JOURNAL
e-ISSN: 2549-0109
Print-ISSN: 2549-0095
BDJ, Volume 8, Nomor 2, Juli-Desember 2024: 80-87

Kandungan Senyawa	Pereaksi	Sebelum	Sesudah	Kesimpulan
Tanin	Pb asetat 10%			Terdapat endapan putih pada larutan, sehingga larutan dinyatakan positif mengandung tanin.
Enzim bromelin	NaOH dan CuSO4			Terbentuk larutan berwarna ungu pada larutan, sehingga larutan dinyatakan positif mengandung enzim bromelin.

Tabel 2. Hasil Uji KHM

Jumlah Konsentrasi	Hasil Perlakuan		
	1	2	3
50%	Jernih	Jernih	Jernih
25%	Jernih	Jernih	Jernih
12,5%	Jernih	Jernih	Jernih
6,25%	Jernih	Jernih	Jernih
3,125%	Jernih	Jernih	Jernih
1,56%	Jernih	Jernih	Jernih
0,78%	Jernih	Jernih	Jernih
Kontrol positif	Jernih	Jernih	Jernih
Kontrol negatif	Keruh	Keruh	Keruh

Tabel 3. Hasil Uji KBM

Jumlah Konsentrasi	Pertumbuhan Koloni Bakteri		
	1	2	3
50%	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
25%	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
12,5%	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
6,25%	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
3,125%	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
1,56%	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
0,78%	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
Kontrol positif	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
Kontrol negatif	Ada	Ada	Ada

1,56%, 0,78%, beserta kontrol positif tidak menunjukkan pertumbuhan koloni bakteri *Streptococcus mutans*, kecuali cawan kontrol negatif yang menunjukkan pertumbuhan koloni bakteri *Streptococcus mutans*. Hal ini disebabkan dikarenakan senyawa-senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam kulit buah nanas yang memiliki sifat antibakteri, sehingga dapat membunuh pertumbuhan koloni bakteri pada cawan konsentrasi 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, 3,125%, 1,56%, dan 0,78%[19]. Hasil KBM ditentukan dengan melihat jumlah konsentrasi terkecil yang tidak terdapat pertumbuhan koloni bakteri *Streptococcus mutans*. Berdasarkan hasil tersebut, dapat dinyatakan bahwa konsentrasi 0,78% juga merupakan Konsentrasi Bunuh Minimal dari ekstrak kulit buah nanas terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dikarenakan konsentrasi 0,78% merupakan konsentrasi terkecil yang sudah mampu membunuh bakteri *Streptococcus mutans*.

Ekstrak kulit buah nanas (*Ananas comosus*) mampu membunuh bakteri *Streptococcus mutans* dikarenakan terdapat senyawa-senyawa metabolit sekunder dalam kulit buah nanas yang dapat berperan sebagai senyawa antibakteri[19]. Setelah kulit buah nanas dibuat menjadi ekstrak menggunakan metode maserasi, dilakukan uji fitokimia untuk mengidentifikasi senyawa-senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak kulit buah nanas. Menurut Putri, Yuanita dan Roelianto pada tahun 2016, ekstrak kulit buah nanas mempunyai 4 senyawa metabolit sekunder, yang terdiri dari flavonoid, saponin, tanin, dan

e-ISSN: 2549-0109
Print-ISSN: 2549-0095

enzim bromelin[19]. Tetapi, berdasarkan hasil uji fitokimia, ekstrak kulit nanas kulvitar *cayenne* mengandung 7 senyawa metabolit sekunder berupa saponin, fenol, terpenoid, alkaloid, flavonoid, tanin, dan enzim bromelin.

Saponin dapat membunuh bakteri *Streptococcus* mutans dengan menyebabkan kebocoran protein dan enzim dari dalam sel bakteri tersebut. Saponin juga dapat meningkatkan permeabilitas membran sehingga terjadi hemolisis pada sel bakteri *Streptococcus mutans*, yang menyebabkan bakteri tersebut pecah atau mengalami lisis[20,21]. Fenol dapat membunuh bakteri *Streptococcus mutans* dengan menyebabkan koagulasi protein, sehingga mengubah permeabilitas membran bakteri dan meyebabkan sel membran mengalami lisis[22]. Terpenoid dapat membunuh bakteri *Streptococcus mutans* dengan membentuk ikatan polimer kuat yang dapat merusak porin (protein transmembran), serta mengurangi permeabilitas dinding sel bakteri, sehingga bakteri tersebut kekurangan nutrisi, yang menyebabkan bakteri tersebut mati[23]. Alkaloid dapat membunuh bakteri *Streptococcus mutans* dengan merusak komponen penusun peptidoglikan yang terdapat pada sel bakteri, yang menyebabkan dinding sel tidak dapat terbentuk dan menyebabkan kematian bakteri tersebut[23]. Flavonoid dapat membunuh bakteri *Streptococcus mutans* dengan nerusak permeabilitas dinding sel, lisosom, dan mikrosom bakteri *Streptococcus mutans*. Flavonoid juga mempunyai kemampuan melepaskan energi transduksi pada membran sitoplasma bakteri dan menghambat mobilitas bakteri. Struktur flavonoid juga memiliki gugus hidroksil yang dapat menyebabkan perubahan komponen organik dan transportasi nutrisi, sehinga dapat mengakibatkan timbulnya efek toksik terhadap bakteri dan dapat melisis bakteri *Streptococcus mutans*[24]. Tanin dapat membunuh bakteri *Streptococcus mutans* dengan menargetkan polipeptida dinding sel bakteri *Streptococcus mutans* sehingga pembentukan dinding sel menjadi kurang sempurna, yang menyebabkan sel bakteri tersebut mati. Tanin juga dapat menonaktifkan enzim bakteri serta mengganggu jalannya protein pada lapisan dalam sel bakteri *Streptococcus mutans*[20]. Enzim bromelin dapat membunuh bakteri *Streptococcus mutans* dengan mengubah sifat fisik dan kimiawi selaput sel bakteri *Streptococcus mutans* dan menghalangi fungsi normalnya, sehingga mampu menghambat dan membunuh bakteri tersebut[19].

Penelitian ini menunjukkan hasil yang sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Audies pada tahun 2015, yang menunjukkan bahwa ekstrak kulit buah nanas konsentrasi 100%, 75%, 50%, 25% memiliki respon hambatan pertumbuhan yang kuat[9]. Hasil ini sesuai dengan penelitian penulis yang menunjukkan jumlah konsentrasi 50% dan 25% sudah mampu membunuh bakteri *Streptococcus mutans*. Penelitian Audies pada tahun 2015 juga menunjukkan bahwa pada jumlah konsentrasi yang tergolong kecil (konsentrasi 25%) sudah menunjukkan aktivitas antibakteri yang kuat, sehingga ada peluang bahwa jumlah konsentrasi di bawah jumlah konsentrasi 25% tersebut memiliki aktivitas antibakteri yang kuat juga, yang telah ditunjukkan dari penelitian penulis yang menunjukkan bahwa jumlah konsentrasi 0,78% telah mampu membunuh bakteri *Streptococcus mutans*[9].

Ekstrak kulit buah nanas juga sudah dapat membunuh bakteri *Streptococcus mutans* pada jumlah konsentrasi yang tergolong kecil (konsentrasi 0,78%) dikarenakan banyaknya senyawa metabolit sekunder yang terkandung pada kulit nanas kulvitar *cayenne*, yang berdasarkan hasil uji fitokimia, mengandung 7 senyawa metabolit sekunder. Menurut Lingga, Pato, dan Rossi pada tahun 2016, semakin banyak kandungan senyawa metabolit sekunder dalam suatu ekstrak, maka semakin efektif aktivitas antibakteri ekstrak tersebut, sehingga menyebabkan ekstrak kulit buah nanas dengan jumlah konsentrasi 0,78% sudah mampu membunuh bakteri tersebut[25].

Usia buah nanas juga dapat mempengaruhi efektifitas antibakteri pada senyawa metabolit sekunder yang terkandung pada kulit buah nanas tersebut. Menurut Silaban dan Rahmanisa pada tahun 2016, aktivitas senyawa metabolit sekunder pada kulit buah nanas yang masih muda lebih tinggi dibandingan dengan kulit buah nanas yang sudah tua[26]. Hal ini menyebabkan ekstrak kulit buah nanas dengan jumlah konsentrasi 0,78% sudah mampu membunuh bakteri *Streptococcus mutans*, dikarenakan pada penelitian ini, usia buah nanas yang digunakan pada penelitian ini merupakan buah nanas yang masih usia muda dengan kulit berwarna hijau.

SIMPULAN

Konsentrasi Hambat Minimal (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimal (KBM) ekstrak kulit buah nanas terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* terdapat pada konsentrasi 0,78%.

SARAN

1. Perlu dilakukan penelitian dengan jumlah konsentrasi yang lebih kecil lagi dari konsentrasi 0,78% untuk mencari jumlah KHM dan KBM nya secara lebih detail.
2. Perlu dilakukan penelitian dengan memakai jenis kulvitar nanas lain selain kulvitar *cayenne*.
3. Perlu dilakukan uji KHM dan KBM pada bakteri lain selain bakteri *Streptococcus mutans*.
4. Perlu dilakukan uji toksisitas untuk mengetahui apakah ekstrak kulit buah nanas tidak beracun bagi manusia.

KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan terkait publikasi dari artikel penelitian ini

PENDANAAN

Penelitian ini didanai oleh peneliti tanpa adanya bantuan pendanaan dari pihak sponsor, *grant,* atau sumber pendanaan lainnya.

e-ISSN: 2549-0109
Print-ISSN: 2549-0095
BDJ, Volume 8, Nomor 2, Juli-Desember 2024: 80-87

ETIKA PENELITIAN

Penelitian ini telah mendapat persetujuan dari Komite Etik Fakultas Kedokteran Universitas Udayana/ RSUP Sanglah Denpasar

KONTRIBUSI PENULIS

Seluruh penulis memiliki kontribusi yang sama dalam melaksanakan penelitian, Menyusun naskah, dan melakukan revisi naskah sebelum publikasi

DAFTAR PUSTAKA

1. Ferreira CL, Jardini MAN, Santamaria MP, Melo FIlho AB de, Santos LM dos. Comparison of Two Methods of Dental Prophylaxis: Evaluation of Arterial Pressure and Patient Comfort in a Clinical Randomized Controlled Trial. Rev odontol UNESP. 2016;45(3):177–82.
2. Soleha TU, Apriliana E, Hardita WA, Mikrobiologi B, Kedokteran F, Lampung U, et al. Perbedaan Jumlah Flora Normal Rongga Mulut pada Usia Lanjut dan Dewasa yang Pernah Menerima Pengobatan Antibiotik Di Bandar Lampung Differences Amount Of The Normal Flora Of Oral Cavity Between Elderly And Adults That Ever Receive Antibiotics Medication I. Medula. 2017;7(5):154–9.
3. Riedel S, Morse S, Mietzner T, Miller S. Jawetz, Melnick & Adelberg's Medical Microbiology. 28th ed. McGraw-Hill Education; 2019.
4. Putri MH, Sukini, Yodong. Mikrobiologi Keperawatan Gigi. 1st ed. Jakarta Selatan: Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan; 2017.
5. Ranganathan V, Akhila CH. Streptococcus mutans: Has it Become Prime Perpetrator for Oral Manifestations? J Microbiol Exp. 17 Juli 2019;7(4):207–13.
6. Chairani S, Rais SW, Purba R, AH A. Perbandingan Efektifitas Jus Lidah Buaya Dan Klorhexidin 0.06% Terhadap Jumlah Koloni Streptococcus Mutans Saliva Anak Dengan Karies. ODONTO Dent J. 2018;5(1):54–9.
7. Prasanna SG V, Lakshmanan R. Characteristics, Uses and Side effects of Chlorhexidine-A Review. IOSR J Dent Med Sci. 2016;15(6):57–9.
8. Kumar SB. Chlorhexidine Mouthwash- A Review. J Pharm Sci Res. 1 September 2017;9:1450–2.
9. Audies A. Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Nanas (Ananas comosus. L.) Terhadap Pertumbuhan Streptococcus mutans Penyebab Karies Gigi. Universitas Andalas; 2015.
10. Mondong FR, Sangi MS, Kumaunang M. Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Patikan Emas (Euprorbia prunifolia Jacq.) dan Bawang Laut (Proiphys amboinensis (L.) Herb). J MIPA. 2015;4(1):81–7.
11. Syafitri NE, Bintang M, Falah S. Kandungan Fitokimia, Total Fenol, dan Total Flavonoid Ekstrak Buah Harendong (Melastoma affine D. Don). Curr Biochem. 2014;1(3):105–15.
12. Yuda PESK, Cahyaningsih E, Winariyanthi NLPY. Skrining Fitokimia dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Ekstrak Tanaman Patikan Kebo (Euphorbia hirta L.). J Ilm Medicam. 2017;3(2):61–70.
13. Malik A, Edward F, Waris R. Skrining Fitokimia dan Penetapan Kandungan Flavonoid Total Ekstrak Metanolik Herba Boroco (Celosia argentea L.). J Fitofarmaka Indones. 2014;1(1):1–5.
14. Setiawan A. Daya Hambat Ekstrak Etanol Kulit Nanas (Ananas comosus L.) Terhadap Staphylococcus epidermidis. Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional Surakarta; 2018.
15. Fitriana YAN, Fatimah VAN, Fitri AS. Aktivitas Anti Bakteri Daun Sirih: Uji Ekstrak KHM (Kadar Hambat Minimum) dan KBM (Kadar Bakterisidal Minimum). Sainteks. 2019;16(2):101–8.
16. Nuraina. Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Daun Garcinia Benthami Pierre Dengan Metode Dilusi. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta; 2015.
17. Ardi J, Akrinisa M, Aprah M. Keragaman Morfologi Tanaman Nanas(Ananas Comosus (L) Merr) Di Kabupaten Indragiri Hilir. J Agro Indragiri. 2019;4(1):34–8.
18. Halima RD, Yuliawati KM, Kodir RA. Potensi Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Nanas (Ananas comosus (L.) Merr.) terhadap Bakteri Gram Positif. Pros Farm. 2020;6(2):806–10.
19. Putri RMA, Yuanita T, Roelianto M. Daya Anti Bakteri Ekstrak Kulit Nanas (Ananas comosus) terhadap Pertumbuhan Bakteri Enterococcus faecalis. Conserv Dent J. 2016;6(2):61–5.
20. Sapara TU, Waworuntu O. Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Pacar Air (Impatiens Balsamina L.) Terhadap Pertumbuhan Porphyromonas Gingivalis. Pharmacon. 2016;5(4):10–7.
21. Yanuartono, Purnamaningsih H, Nururrozi A, Indarjulianto S. Saponin : Dampak terhadap Ternak (Ulasan). J Peternak Sriwij. 2017;6(2):79–90.
22. Hidayah N, Mustikaningtyas D, Bintari SH. Aktivitas Antibakteri Infusa Simplisia Sargassum muticum terhadap Pertumbuhan Staphylococcus aureus. Life Sci. 2017;6(2):49–54.
23. Amalia A, Sari I, Nursanty R. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Daun Sembung (Blumeabalsamifera(L.) DC.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Methicillin Resistant Staphylococcus aureus(MRSA). Pros Semin Nas Biot. 2017;387–91.
24. Egra S, Mardhiana, Rofin M, Adiwena M, Jannah N, Kuspradini H, et al. Aktivitas Antimikroba Ekstrak Bakau (Rhizophora mucronata) dalam Menghambat

BDJ, Volume 8, Nomor 2, Juli-Desember 2024: 80-87
e-ISSN: 2549-0109
Print-ISSN: 2549-0095

Pertumbuhan Ralstonia Solanacearum Penyebab Penyakit Layu. Agrovigor J Agroekoteknologi. 2019;12(1):26–31.
25. Lingga AR, Pato U, Rossi E. Uji Antibakteri Ekstrak Kecombrang (Nicolaia speciosa Horan) terhadap Staphylococcus aureus dan Escherichia coli. JOM Faperta. 2016;3(1):33–7.
26. Silaban I, Rahmanisa S. Pengaruh Enzim Bromelin Buah Nanas (Ananas comosus L.) Terhadap Awal Kehamilan. Majority. 2016;5(4):80–5.

This work is licensed under
a Creative Commons Attribution