



UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK BUAH RAMBUSA (*Passiflora foetida* L.) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356

ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF RAMBUSA FRUIT EXTRACT (*Passiflora foetida* L.) INHIBIT BACTERIA GROWTH OF *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356

Raudatul Fauziah¹, Aria Fransiska^{2*}, Desy Purnama Sari³

¹Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Andalas, Padang, Indonesia

^{2*}Departemen Dental Material, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Andalas

³Departemen Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Andalas

(email penulis korespondensi: aria.fransiska@dent.unand.ac.id)

ABSTRAK

Latar Belakang: *Lactobacillus acidophilus* adalah bakteri gram-positif yang bersifat anaerobik fakultatif, asidurik, dan asidogenik yang berperan dalam perkembangan karies sekunder. Karies sekunder dapat terjadi setelah gigi direstorasi karena adanya bakteri yang tertinggal di *smear layer* saat melakukan preparasi kavitas. Karies sekunder dapat dicegah dengan penggunaan *cavity cleanser*. Buah rambusa mengandung senyawa antibakteri seperti alkaloid, saponin, tanin, triterpenoid, steroid, dan flavonoid yang berpotensi sebagai *cavity cleanser*.

Metode: Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris dengan desain penelitian *post-test only control group design*. Kelompok perlakuan dalam penelitian ini adalah ekstrak buah rambusa dengan konsentrasi 12,5%, 25%, 37,5%, dan 50% serta DMSO 10% sebagai kontrol negatif. Uji daya hambat dilakukan dengan metode difusi cakram *Kirby-Bauer* dengan media MRS-A. Analisis data hasil penelitian dilakukan dengan menggunakan uji *Kruskal Wallis* dan dilanjutkan dengan uji *Post Hoc Mann-Whitney*.

Hasil: Rata-rata diameter zona hambat terbesar adalah $5,30 \pm 0,83$ mm yang dibentuk oleh ekstrak buah rambusa konsentrasi 50%, sedangkan rata-rata diameter zona hambat terkecil dibentuk oleh ekstrak konsentrasi 12,5% dan kontrol negatif sebesar 0 mm. Hasil uji *Kruskal Wallis* menunjukkan nilai $p < 0,05$ artinya terdapat perbedaan signifikan antarkelompok perlakuan dan kontrol negatif.

Kesimpulan: Terdapat aktivitas daya hambat ekstrak buah rambusa (*Passiflora foetida* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356 dengan zona hambat terbesar dibentuk oleh ekstrak buah rambusa konsentrasi 50%.

Kata kunci : anti bakteri; *cavity cleanser*; karies; *Lactobacillus acidophilus*; rambusa (*Passiflora foetida* L.)

ABSTRACT

Background: *Lactobacillus acidophilus* is a gram-positive bacterium that is facultatively anaerobic, aciduric, and acidogenic which plays a role in the development of secondary caries. Secondary caries can occur after tooth restoration due to bacteria left in the smear layer during cavity preparation. Prevention of secondary caries can be done by using cavity cleanser as an antibacterial agent. Rambusa fruit (*Passiflora foetida* L.) contains antibacterial compounds, such as alkaloids, saponins, tannins, triterpenoids, steroids, and flavonoids that have potential as cavity cleaning agents.

Methods: This study was an experimental laboratory study with a post-test only control group design. Group treatment in this study was rambusa fruit extract with concentrations of 12.5%, 25%, 37.5%, and 50% and 10% DMSO as a negative control. The inhibition test was carried out by Kirby-Bauer disc diffusion method with MRS-A media. Data analysis of the results of the study was carried out using the *Kruskal Wallis* test and continued with the *Post Hoc Mann-Whitney* test.

Results: The mean diameter of the largest inhibition zone was 5.30 ± 0.83 mm formed by 50% concentration of rambusa fruit extract, while the average diameter of the smallest inhibition zone was formed by 12.5% concentration extract and negative control of 0 mm. The *Kruskal Wallis* test results showed a p value < 0.05 , meaning that there were significant differences between the treatment groups and the negative control.



Conclusion: *There is inhibitory activity of rambusa fruit extract (Passiflora foetida L.) against the growth of Lactobacillus acidophilus ATCC 4356 bacteria with the largest inhibition zone formed by 50% concentration of rambusa fruit extract.*

Keywords: *antibacterial; caries; cavity cleanser; Lactobacillus acidophilus; rambusa (Passiflora foetida L.)*

PENDAHULUAN

Lactobacillus acidophilus adalah jenis bakteri gram-positif yang berbentuk batang dan bersifat anaerobik fakultatif yang dapat bertahan baik dalam lingkungan dengan oksigen maupun tanpa oksigen. Karakteristik inilah yang menjadikan *Lactobacillus acidophilus* mampu bertahan dan berkembang biak di lingkungan ekstrim dari saluran pencernaan.¹ Kemampuan bakteri ini dalam menghasilkan asam laktat sebagai hasil dari fermentasi karbohidrat dapat menyebabkan karies gigi di rongga mulut. Sifatnya yang asidurik dan asidogenik memungkinkan *Lactobacillus acidophilus* untuk bertahan hidup di dalam lesi karies dan terus merusak gigi secara berkesinambungan.² *Lactobacillus acidophilus* di rongga mulut dapat ditemukan dalam saliva, dorsal lidah, membran mukosa, palatum, plak gigi, dan dalam jumlah sedikit pada permukaan gigi.³ Tipe *strain* bakteri *Lactobacillus acidophilus* yang terdapat di rongga mulut adalah ATCC 4356.⁴

Bakteri *Lactobacillus acidophilus* umumnya terdapat pada zona karies dentin yang berperan penting dalam perkembangan dan progresi karies. Penyebab berlanjutnya karies setelah direstorasi adalah adanya bakteri yang tertinggal di *smear layer* setelah dilakukan preparasi kavitas.⁵ Salah satu alternatif yang sangat dianjurkan untuk menghilangkan bakteri sisa sebagai upaya pencegahan karies sekunder adalah dengan penggunaan *cavity cleanser*.⁶

Cavity cleanser adalah material yang digunakan untuk membersihkan kavitas dari debris dan bakteri setelah dipreparasi.⁷ Bahan yang efektif digunakan sebagai *cavity cleanser* adalah klorheksidin diglukonat 2%.^{5,8} Klorheksidin diglukonat di sisi lain juga memiliki beberapa kelemahan, termasuk ketidakmampuannya untuk melarutkan jaringan organik dan potensial dapat menyebabkan alergi ketika terpapar secara terus-menerus dalam jangka waktu yang panjang.⁹ Para peneliti saat ini berupaya untuk menemukan dan memanfaatkan tanaman

sebagai alternatif bahan yang memiliki daya hambat terhadap bakteri dengan efek samping yang rendah.⁶

Salah satu tanaman yang berpotensi sebagai bahan *cavity cleanser* adalah rambusa (*Passiflora foetida* L.) (Gambar 1). Tanaman rambusa (*Passiflora foetida* L.) merupakan tanaman merambat yang tumbuh di alam liar. Buahnya kecil dan berbentuk bulat, berwarna hijau saat muda, dan menjadi kuning terang saat matang, serta ditutupi dengan serabut berbentuk jaring. Buah yang matang dengan rasa yang manis dapat dikonsumsi secara langsung. Rambusa (*Passiflora foetida* L.) memiliki manfaat sebagai pengobatan untuk berbagai kondisi kesehatan seperti anemia, kanker, tekanan darah tinggi, dan memiliki sifat antimikroba.¹⁰ Buah rambusa (*Passiflora foetida* L.) juga memiliki sejumlah manfaat secara biologis, yaitu sebagai antibakteri, antiosteoporosis, antiinflamasi, dan antioksidan.¹¹ Kandungan senyawa yang mengindikasikan buah rambusa (*Passiflora foetida* L.) sebagai antibakteri, yaitu alkaloid, saponin, tanin, triterpenoid, steroid, minyak atsiri¹², flavonoid, dan kuinon.¹³

Ekstrak buah rambusa (*Passiflora foetida* L.) terbukti dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* penyebab kerusakan gigi. Data hasil penelitian Dewi dan Afsari (2017) menunjukkan bahwa rata-rata zona hambat ekstrak buah rambusa terhadap bakteri *Streptococcus mutans* pada konsentrasi 2%, 4%, dan 8% yang dikategorikan sebagai daya hambat kuat.¹⁴ Ekstrak buah rambusa (*Passiflora foetida* L.) juga optimal dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* pada konsentrasi 80%.¹⁵ Penelitian lebih lanjut mengenai kandungan yang ada pada buah rambusa (*Passiflora foetida* L.) perlu dilakukan agar informasi mengenai potensi antibakteri yang terdapat pada buah ini dapat dimanfaatkan dengan lebih optimal.¹⁶

Berdasarkan uraian tersebut, belum ada penelitian yang dilakukan untuk menguji aktivitas antibakteri ekstrak buah rambusa (*Passiflora foetida* L.) terhadap pertumbuhan



bakteri *Lactobacillus acidophilus*. Penulis tertarik untuk mengetahui daya hambat ekstrak buah rambusa (*Passiflora foetida* L.) terhadap bakteri *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan ekstrak buah rambusa (*Passiflora foetida* L.) dalam konsentrasi 12,5%, 25%, 37,5%, dan 50%.

METODE

Penelitian ini merupakan *true experimental laboratoris* berupa *post-test only with control group design* dengan tujuan untuk mengetahui aktivitas daya hambat ekstrak buah rambusa (*Passiflora foetida* L.) sebagai antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356. Sampel sebanyak 30 sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah biakan murni bakteri *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356 yang tersedia di Laboratorium Mikrobiologi FK Universitas Andalas.

Penelitian ini menggunakan 5 kelompok perlakuan, yaitu: ekstrak buah rambusa dengan konsentrasi 12,5%, 25%, 37,5%, 50%, dan DMSO 10% sebagai kontrol negatif. Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret - Mei 2024 yang dilaksanakan di Laboratorium Kimia Organik Bahan Alam Fakultas MIPA Universitas Andalas sebagai tempat pembuatan ekstrak buah rambusa (*Passiflora foetida* L.) dan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Andalas sebagai tempat uji antibakteri.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah autoklaf, oven, blender, neraca analitik, sendok *stainless steel*, *rotary evaporator*, *vortex*, tebung erlemenyer, tabung reaksi, jarum ose, gelas kimia, cawan petri, incubator, pinset, masker, *handscoon*, spidol, jangka sorong, botol vial, corong kaca, pipet ukur 5 ml, labu ukur 10 ml, kertas saring, *laminar airflow*, lampu spiritus, dan kapas lidi steril. Bahan yang digunakan yaitu buah rambusa, biakan murni bakteri *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356, *dimetil sulfoxide* (DMSO) 10%, MRS-Agar, MRS-Broth, etanol 96%, aluminium foil, kertas saring whatman, dan *aquadest steril*. Buah rambusa diambil di Nagari Kajai, Kecamatan Talamau, Kabupaten Pasaman Barat, Provinsi Sumatera Barat. Buah yang diambil memenuhi kriteria yaitu buah yang sudah matang, ditandai dengan buahnya yang berwarna kuning hingga jingga.



Gambar 1. Buah Rambusa (*Passiflora foetida* L.) yang matang¹⁷

Prosedur pembuatan diawali dengan mencuci bersih dan memotong buah menjadi dua bagian lalu dikeringkan menggunakan oven pada suhu 60°C selama 24 jam. Simplisia yang sudah kering kemudian dihaluskan dan ditimbang sebanyak 100 gram lalu ditambahkan 500 ml pelarut etanol dengan konsentrasi 96%. Larutan didiamkan selama 3 hari dalam wadah tertutup dan terlindung cahaya sambil sekali-kali diaduk. Larutan selanjutnya disaring ke dalam wadah penampung dan dilakukan remaserasi dengan penambahan etanol yang baru. Maserasi ini dilakukan sebanyak 2 kali penyaringan. Ekstrak encer yang dihasilkan kemudian dipekatkan menggunakan alat *rotary evaporator* dengan suhu 40°C yang bertujuan agar ekstrak kental dengan konsentrasi 100% dapat diperoleh. Tahapan selanjutnya yaitu dilakukan pengenceran ekstrak kental dengan pelarut DMSO sehingga didapatkan ekstrak dengan konsentrasi 12,5%, 25%, 37,5%, dan 50%. Ekstrak lalu disimpan ke dalam botol yang diberi label sesuai konsentrasi dan ditutup rapat untuk digunakan dalam prosedur penelitian berikutnya.

Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan menggunakan metode difusi cakram. Kertas cakram direndam dalam ekstrak buah rambusa dengan berbagai konsentrasi, dan kontrol negatif selama 15 menit. Ker

tas cakram yang telah direndam dalam setiap perlakuan ditempatkan di atas media yang sebelumnya telah dioleskan dengan bakteri *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356 menggunakan jarum ose. Media tersebut lalu diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam dan diameter zona hambat yang terbentuk diukur. Pengamatan zona hambat dilakukan dengan mengukur area transparan di sekitar cakram menggunakan jangka sorong dengan satuan milimeter (mm). Zona hambat dihitung



menggunakan rumus zona hambat. Analisis data yang diperoleh menggunakan SPSS dengan uji non Parametrik *Kruskal Wallis* yang dilanjutkan dengan *Post Hoc Mann-Whitney U*.

HASIL

Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak buah rambusa (*Passiflora foetida* L.) positif mengandung tanin, flavonoid, alkaloid, triterpenoid, steroid, dan saponin. Hasil analisis univariat pada Tabel 5.2 menunjukkan bahwa kontrol negatif berupa DMSO 10% dan ekstrak buah rambusa 12,5% tidak menunjukkan adanya daya hambat, sedangkan ekstrak buah rambusa 25%, 37,5%, dan 50% memiliki zona hambat. Zona hambat tertinggi dibentuk oleh ekstrak buah rambusa (*Passiflora foetida* L.) konsentrasi 50% dengan diameter rata-rata $5,30 \pm 0,83$ mm, sedangkan zona hambat terkecil dibentuk oleh ekstrak buah rambusa konsentrasi 25% dengan diameter rata-rata $1,48 \pm 0,99$ mm.

Analisis bivariat diawali dengan melakukan uji normalitas dan homogenitas yang masing-masing menunjukkan nilai $p < 0,05$ setelah ditransformasi data, sehingga digunakan alternatif uji statistik non parametrik *Kruskal Wallis* dan uji *Post Hoc Mann-Whitney U*. Hasil uji *Kruskal Wallis* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok yang ditandai dengan nilai signifikansi $p\text{-value} = 0,001$ ($p < 0,05$). Perbedaan tersebut dijelaskan pada tabel hasil analisis *Post Hoc Mann-Whitney U test* pada Tabel 5.3 yang menunjukkan bahwa ekstrak buah rambusa konsentrasi 50% memiliki perbedaan yang signifikan dengan semua kelompok perlakuan, sedangkan DMSO 10% dengan ekstrak buah rambusa konsentrasi 12,5% dan ekstrak konsentrasi 25% dengan ekstrak konsentrasi 37,5% tidak memiliki perbedaan yang signifikan.

Tabel 1. Rata – rata diameter zona hambat kelompok perlakuan dan kontrol negatif

Kelompok	n	Mean \pm SD (mm)	Min.	Max.
DMSO 10%	6	$0,00 \pm 0,00$	0	0
Ekstrak Buah Rambusa 12,5%	6	$0,00 \pm 0,00$	0	0
Ekstrak Buah Rambusa 25%	6	$1,48 \pm 0,99$	0,65	3,25
Ekstrak Buah Rambusa 37,5%	6	$2,37 \pm 0,53$	1,73	3,13
Ekstrak Buah Rambusa 50%	6	$5,30 \pm 0,83$	4,30	6,23

Tabel 2. Hasil Uji *Post Hoc Mann-Whitney*

Perbandingan antarkelompok Perlakuan		p-value	Keterangan
DMSO 10%	EBR 12,5%	1,000	Tidak Ada Perbedaan
	EBR 25%	0,002*	Ada Perbedaan
	EBR 37,5%	0,002*	Ada Perbedaan
	EBR 50%	0,002*	Ada Perbedaan
EBR 12,5%	EBR 25%	0,002*	Ada Perbedaan
	EBR 37,5%	0,002*	Ada Perbedaan
	EBR 50%	0,002*	Ada Perbedaan
EBR 25%	EBR 37,5%	0,078	Tidak Ada Perbedaan
	EBR 50%	0,004*	Ada Perbedaan
EBR 37,5%	EBR 50%	0,004*	Ada Perbedaan

PEMBAHASAN

Hasil skrining fitokimia pada Tabel.1 menunjukkan bahwa ekstrak buah rambusa (*Passiflora foetida* L.) positif mengandung senyawa tanin, flavonoid, alkaloid,

triterpenoid, steroid, dan saponin. George (2017) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa kandungan tertinggi senyawa metabolit sekunder pada buah rambusa adalah flavonoid.¹⁸ Flavonoid merupakan subkelas dari senyawa fenolik yang memiliki lebih dari satu gugus hidroksil (-OH) yang terikat



langsung pada cincin benzena. Flavonoid telah diidentifikasi sebagai senyawa polifenol yang memberikan aktivitas antibakteri.¹⁹

Senyawa flavonoid memiliki sifat antibakteri melalui tiga mekanisme utama, yaitu: menghambat sintesis asam nukleat, menghambat fungsi membran sel, dan menghambat metabolisme energi.¹⁹ Flavonoid menghambat sintesis asam nukleat dengan menggunakan cincin B untuk berinteraksi dengan basa asam nukleat, sehingga dapat mengganggu sintesis DNA dan RNA melalui proses interkalasi atau ikatan hidrogen. Mekanisme flavonoid mengganggu fungsi membran sel bakteri yaitu dengan membentuk ikatan kompleks dengan protein ekstraseluler yang dapat merusak integritas membran sel dan mempengaruhi permeabilitasnya. Gangguan ini dapat memengaruhi gradien elektrokimia proton yang penting untuk sintesis ATP, transpor membran, dan pergerakan bakteri. Peran flavonoid dalam menghambat sintesis energi yaitu dengan mengganggu proses respirasi bakteri yang menyebabkan penurunan sintesis ATP dan aktivitas metabolisme lainnya.²⁰

Senyawa lain yang terkandung dalam buah rambusa (*Passiflora foetida* L.) adalah triterpenoid. Triterpenoid bekerja sebagai antibakteri dengan bereaksi terhadap porin pada membran luar dinding sel bakteri sehingga membentuk ikatan polimer yang kuat dan merusak porin.²¹ Kandungan tanin bekerja sebagai antibakteri dengan menyebabkan lisis pada sel. Tanin bekerja dengan menargetkan polipeptida dinding sel bakteri yang mengakibatkan pembentukan dinding sel tidak sempurna sehingga sel bakteri mati. Tanin juga menonaktifkan enzim bakteri dan mengganggu fungsi protein di dalam sel.²² Steroid berinteraksi dengan membran fosfolipid sel, meningkatkan permeabilitas terhadap senyawa lipofilik, yang menurunkan integritas membran dan mengubah morfologi sel, sehingga menyebabkan sel rapuh dan lisis.²³ Alkaloid berperan sebagai antibakteri dengan mengganggu komponen peptidoglikan pada dinding sel bakteri, sehingga dinding sel tidak terbentuk sempurna dan menyebabkan kematian sel bakteri.²⁴ Senyawa saponin memiliki sifat hidrofobik yang dapat meningkatkan permeabilitas membran sel. Saponin yang berikatan dengan sel bakteri dapat menyebabkan terjadinya hemolisis, sehingga terjadi kerusakan sel.²⁵

Hasil analisis univariat pada Tabel 5.2 memperlihatkan bahwa DMSO 10% dan ekstrak buah rambusa konsentrasi 12,5% tidak memiliki zona hambat, sedangkan ekstrak dengan konsentrasi 25%, 37,5%, dan 50% memiliki rata-rata zona hambat secara berurutan yaitu 1,48 mm, 2,37 mm, dan 5,3 mm. Hasil ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan diameter zona hambat berbanding lurus dengan tingginya konsentrasi ekstrak buah rambusa (*Passiflora foetida* L.). Adanya perbedaan diameter hambatan disebabkan karena perbedaan komponen kimia yang terkandung, semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka komponen kimia semakin banyak sehingga menghasilkan zona hambat yang lebih tinggi.¹⁴ Perbedaan zona hambat pada setiap konsentrasi juga dapat disebabkan oleh kecepatan difusi zat antibakteri dalam media uji.²⁶ Faktor lain yang memengaruhi diameter zona hambat adalah kekeruhan suspensi bakteri. Zona hambat akan semakin kecil bila suspensi lebih keruh dibandingkan skala McFarland 0,5, sebaliknya zona hambat besar bila suspensi kurang keruh.²⁷

DMSO 10% tidak menunjukkan adanya daya hambat membuktikan bahwa DMSO efektif digunakan sebagai pelarut dan kontrol negatif. Hal ini dikarenakan DMSO 10% mampu melarutkan senyawa polar dan nonpolar serta tidak memberikan daya hambat pertumbuhan bakteri, sehingga tidak memengaruhi hasil uji antibakteri.²⁸ Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Lianah dkk (2021) yang menggunakan DMSO 10% sebagai kontrol negatif. Hasil uji ekstrak buah rambusa konsentrasi 12,5% tidak menunjukkan adanya zona hambat, berbeda dengan penelitian Lianah dkk (2021) yang menguji ekstrak seledri terhadap *Lactobacillus acidophilus* dengan hasil menunjukkan bahwa KHM terhadap *Lactobacillus acidophilus* pada konsentrasi 12,5%.²⁹ Perbedaan jenis tanaman dapat memengaruhi kandungan senyawa aktif antibakteri yang berpengaruh terhadap daya hambat bakteri.²⁰

Perbedaan zona hambat David dan Stout (1971) dibagi menjadi empat kategori, yaitu kategori sangat kuat dengan zona hambat lebih dari 20 mm, kategori kuat dengan zona hambat antara 10-20 mm, kategori sedang dengan zona hambat antara 5-10 mm, dan lemah dengan zona hambat kurang dari 5 mm.³⁰ Hasil penelitian menunjukkan ekstrak buah rambusa 12,5% tidak memiliki daya



hambat, ekstrak buah rambusa konsentrasi 25% dan 37,5% memiliki daya hambat lemah, sedangkan ekstrak buah rambusa konsentrasi 50% memiliki daya hambat dengan kategori sedang terhadap pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356.

Hasil ini berbeda dengan penelitian Dewi dan Afsari (2017), tentang uji aktivitas ekstrak buah rambusa terhadap bakteri *Streptococcus mutans* dengan konsentrasi 2%, 4%, dan 8% yang memiliki zona hambat masing-masing yaitu 11 mm, 14,3 mm, dan 13,6 mm. Perbedaan ini dapat disebabkan oleh kriteria bahan uji, proses pengeringan, dan sampel bakteri. Penelitian ini menggunakan kriteria bahan uji berupa buah rambusa yang sudah matang, pengeringan buah menggunakan oven pada suhu 60°C, dan sampel berupa bakteri *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356, sedangkan pada penelitian Dewi dan Afsari tidak menggunakan kriteria buah rambusa, pengeringan buah dengan diangin-anginkan, dan sampel berupa bakteri *Streptococcus mutans*.¹⁴

Proses pengeringan tanaman memiliki keunggulan dan kelemahan tersendiri. Pengeringan dengan sinar matahari langsung adalah metode yang paling ekonomis dan mudah, tetapi pengeringan dengan oven memiliki kualitas yang lebih baik. Sinar ultraviolet matahari dapat merusak kandungan kimia bahan yang dikeringkan. Pengeringan menggunakan oven mengurangi kadar air lebih cepat dan dalam jumlah besar, namun suhu yang terlalu tinggi dapat meningkatkan biaya produksi dan mengurangi kualitas ekstrak. Metode pengeringan dengan angin lebih murah, tetapi memakan waktu lebih lama dan kurang efisien untuk simplisia.³¹

Penelitian Mulyono (2013) terkait ekstrak biji buah pepaya matang dan mentah menyimpulkan bahwa perbedaan daya hambat dapat terjadi karena kandungan kimia pada buah yang matang dan mentah berbeda. Selama proses pertumbuhan dan kematangan buah, terjadi perubahan dalam kandungan senyawa dari kondisi mentah hingga matang. Beberapa kandungan memiliki tingkat yang tinggi saat buah masih mentah tetapi menurun saat matang, sebaliknya terdapat kandungan yang meningkat seiring dengan kematangan buah.³²

Perbedaan sampel bakteri juga menghasilkan zona hambat yang berbeda.

Penelitian Busman dkk (2021) mengenai uji efektivitas ekstrak buah anggur hijau terhadap bakteri *Streptococcus mutans* dan *Lactobacillus acidophilus* menunjukkan bahwa rerata diameter zona hambat terhadap *Streptococcus mutans* pada konsentrasi 12,5%, 25%, 50%, dan 100% masing-masing yaitu 28,8 mm, 39,3 mm, 54,0 mm, dan 54,5 mm, sedangkan terhadap *Lactobacillus acidophilus* pada konsentrasi yang sama memiliki zona hambat secara berurutan 8,2 mm, 9,6 mm, 10,2 mm, dan 10,8 mm. Hal tersebut dikarenakan bakteri *Lactobacillus acidophilus* mampu memetabolisme karbohidrat dan bertahan pada pH yang sangat rendah.³³

Wen dkk (2022) menyebutkan bahwa *Lactobacilli* memiliki toleransi yang lebih tinggi terhadap kondisi asam dibandingkan dengan *Streptococcus mutans*. *Lactobacilli* dapat bertahan pada pH rendah melalui beberapa mekanisme, yaitu: pengeluaran asam pasif melalui membran sel, pompa proton aktif (F1F0-ATPase) yang mengeluarkan proton dari dalam sel, antiporter natrium-proton, jalur produksi alkali yang menghasilkan amonia untuk menetralkan asam, sistem glutamat dekarboksilase (GAD) yang mengubah glutamat menjadi GABA dengan menggunakan proton yang dapat meningkatkan pH intraseluler. Mekanisme tersebut berkontribusi terhadap toleransi asam *Lactobacilli* dengan menjaga pH intraseluler stabil dan memastikan kelangsungan hidup seluler di lingkungan asam.¹

Hal ini juga memengaruhi komposisi bakteri dalam menyebabkan karies. Tortora dkk (2013) dalam penelitiannya menyebutkan komposisi bakteri yang terlibat dalam penyebaran karies pada enamel ke dentin sangat berbeda dengan komposisi bakteri yang memulai proses karies. Bakteri coccus gram positif memiliki reseptor pelekat seperti lektin yang memungkinkan dapat menempel pada permukaan gigi sehingga dapat menginisiasi terjadinya karies, sedangkan bakteri gram positif berbentuk batang seperti *Lactobacilli* dan bakteri berfilamen mendominasi dalam penyebaran karies lanjutan dari permukaan enamel ke dentin.³⁴

Bakteri juga memiliki lama waktu pertumbuhan yang berbeda-beda. Risna dkk (2022) dalam penelitiannya terkait pertumbuhan isolat bakteri asam laktat menyebutkan bahwa pertumbuhan bakteri dapat dibagi menjadi empat fase, yaitu fase



fase lag, fase log, fase stasioner, dan fase kematian. Fase lag merupakan fase pertumbuhan awal atau kemampuan bakteri beradaptasi di lingkungan baru yang dipengaruhi oleh faktor seperti komposisi media, jumlah sel awal, pH, dan suhu. Fase ini terjadi selama beberapa menit hingga beberapa jam. Fase log atau eksponensial merupakan fase pertumbuhan yang ditandai dengan pertumbuhan yang cepat yang terjadi pada 7 sampai 10 jam. Fase stasioner merupakan fase dimana jumlah bakteri berhenti meningkat ditandai dengan jumlah bakteri yang tumbuh seimbang dengan bakteri yang mati, sedangkan fase kematian terjadi ketika laju kematian melebihi laju pertumbuhan bakteri.³⁵

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa terdapat aktivitas daya hambat ekstrak buah rambusa (*Passiflora foetida* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356 dengan zona hambat terbesar dibentuk oleh ekstrak buah rambusa konsentrasi 50%.

DAFTAR PUSTAKA

1. Wen ZT, Huang X, Ellepola K, Liao S, Li Y. Lactobacilli and human dental caries: more than mechanical retention. *Microbiology (United Kingdom)*. 2022;168(6):1–11. <https://doi.org/10.1099/mic.0.001196>
2. Kunarti S, Sukaton S, Nathania N. The Number Of *Lactobacillus acidophilus* After Using Chlorhexidine 2%, Laser Diode (405 nm), And Combination Of Chlorhexidine 2% With Laser Diode (405 nm). *Conserv Dent J*. 2020;9(2):77. <https://doi.org/10.20473/cdj.v9i2.2019.7-81>
3. Ahirwar SS, Gupta MK, Snehi SK, Kalmegh SD. Dental Caries and *Lactobacillus*: Role and Ecology in the Oral Cavity. *Int J Pharm Sci Res* 4818 [IJPSR]. 2019;10(11):4818–29.
4. Zhou X, Li Y. Atlas of Oral Microbiology: From Healthy Microflora to Disease. *Atlas of Oral Microbiology: From Healthy Microflora to Disease* second edition. 2020. 1–107 p. <https://doi.org/10.1007/978-981-15-7899-1>
5. Bilqis NM, Erlita I, Kania DTP. Uji Daya Hambat Ekstrak Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Lactobacillus acidophilus*. *Dentin J Kedokt Gigi*. 2018;II(1):26–31.
6. Rahmasari IR, Firdaus Iwak, Dewi RK. Inhibitory Activity Of Ulin Bark (*Eusideroxylon zwageri*) Extract to *Lactobacillus acidophilus*. *Dentino J Kedokteran Gigi*. 2021;6(2):117. <https://doi.org/10.20527/dentino.v6i2.11989>
7. Yuanita T, Wahjuningrum DA, Selvia M. The Difference of Antibacterial Power Between Cocoa Peel (*Theobroma cacao*) Extract 6% Compared to NaOCL 5% Against *Lactobacillus acidophilus*. *Conserv Dent J*. 2021;11(2):67. <https://doi.org/10.20473/cdj.v11i2.2021.67-71>
8. Siwinata M, Zubaidah N, Soetojo A. The effectivity of cavity cleanser chlorhexidinegluconate 2% and saponin 0.78% of mangoosteen peel. *Conserv Dent J*. 2020;10(1):19. <https://doi.org/10.20473/cdj.v10i1.2020.19-22>
9. Krisnadita A, Lestari ES, Setyawan A, Antari AL. Antibacterial Effectiveness Test of Potato Peel Ethanol Extract (*Solanum tuberosum* L.) against *Lactobacillus acidophilus*: An In Vitro Study. *Majalah Obat Tradisional*. 2023;28(2):86–92. <https://doi.org/10.22146/mot.81476>
10. Olla G, Hasan T, Rupidara AD. Effectiveness test of rambusa (*Passiflora foetida* L.) fruit extract as a liquid anti-mosquito on the development vector of malaria mosquito (*Anopheles* sp.). *Jambura Edu Biosf J*. 2020;2(2):44–50.
11. Han X, Song Y, Huang R, Zhu M, Li M,



- Requena T, et al. Anti-Inflammatory and Gut Microbiota Modulation Potentials of Flavonoids Extracted from *Passiflora foetida* Fruits. *Foods*. 2023;12(15):1–11.
<https://doi.org/10.3390/foods12152889>
12. Aulia R, Sutoro IS. Secondary Metabolite of Rambusa Fruit (*Passiflora foetida* L) As Antibacterial of Plants. *AGRICAJ Sustain Dryl Agric*. 2023;16(2):192–9.
<https://doi.org/10.37478/agr.v16i2.3114>
 13. Wardhani RA, Pardede A. Analysis of Phytochemicals and Antioxidant Activities of Methanol Extracts in Stem, Leaves, Rind, and Fruit of Kelubut Plants (*Passiflora foetida*). Vol. 5, *Jurnal Pendidikan Kimia dan Ilmu Kimia*. 2022.
<https://doi.org/10.31602/dl.v5i2.9343>
 14. Dewi STR, Afsari Y. Uji Aktivitas Ekstrak Buah Rambusa (*Passiflora foetida* L.) Terhadap Kerusakan Gigi Penyebab Bakteri *Streptococcus mutans*. *Media Farm*. 2017;13(no.2):92–6.
 15. Budianto NEW, Budiono NDP. Analisis Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Buah Rambusa (*Passiflora foetida* L.) Terhadap Zona Hambat Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*. *J Herbal, Clin Pharm Sci* [Internet]. 2023 Oct 24;5(01):48.
<https://doi.org/10.30587/herclips.v5i01.6205>
 16. Karmila, Nuryanti S. Analysis of Vitamin C in Rambusa Fruit (*Passiflora foetida* L.). *Media Eksakta*. 2021;17(1):46–51.
<https://doi.org/10.22487/me.v17i1.819>
 17. Amboupe DS, Mustaqim WA. Ethnobotany of the Mountain Regions of Southeast Asia : *Pandanus Conoideus* Lam. [Internet]. Bussmann RW, Paniagua-Zambrana NY, editors. Springer Reference; 2021. 799–806 p.
 18. George M. Qualitative & Quantitative Phytochemical analysis on the Leaves & fruits of *Passiflora foetida*. *Int J Pharm Sci Invent* [Internet]. 2017;6(3):26–30.
 19. Shamsudin NF, Ahmed QU, Mahmood S, Shah SAA, Khatib A, Mukhtar S, et al. Antibacterial Effects of Flavonoids and Their Structure-Activity Relationship Study: A Comparative Interpretation. *Molecules*. 2022;27(4).
<https://doi.org/10.3390/molecules27041149>
 20. Muharni, Fitrya, Farida S. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Tanaman Obat Suku Musi di Kabupaten Musi Banyuasin, Sumatera Selatan Antibacterial Assay of Ethanolic Extract Musi Tribe Medicinal Plant. *J Kefarmasian Indonesia*. 2017;7(2):127–35.
<https://doi.org/10.22435/jki.v7i2.6070.127-135>
 21. Rini AA, Supriatno, Rahmatan H. Skrining Fitokimia dan Uji Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Kawista (*Limonia Acidissima* L.) dari Daerah Kabupaten Aceh Besar terhadap Bakteri *Escherichia Coli*. *J Ilmu Keguruan dan Ilmu Pendidikan Unsyiah*. 2017;2(1):1–12.
 22. Sapara Tu, Waworuntu O. Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Pacar Air (*Impatiens balsamina* L.) Terhadap Pertumbuhan *Porphyromonas gingivalis*. 2016;5(4):10–7.
<https://doi.org/10.35790/eg.4.2.2016.14161>
 23. Anggraini W, Nisa SC, DA RR, ZA BM. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 96% Buah Blewah (*Cucumis melo* L. var. *cantalupensis*) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. *Pharm J Indonesia*. 2019;5(1):61–6.
 24. Tilarso DP, Muadifah A, Handaru W, Pratiwi PI, Khusna ML. Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Daun Sirih Dan Belimbing Wuluh Dengan Metode Hidroekstraksi. *Chempublish J*. 2021;6(2):63–74.
 25. Wijaya I. Potensi Daun Alpukat Sebagai Antibakteri. *Jurnal Ilmu Kesehatan Sandi Husada*. 2020;12(2):695–701.



- <https://doi.org/10.35816/jiskh.v12i2.381>
26. Faradina AS, Mastra N, Karta IW. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Akar Encok (*Plumbago zeylanica* L.) Terhadap Pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa* Secar In Vitro. Meditory. 2019;7(2):110–8.
27. Meilaningrum AN, Putri NEK, Sastyarina Y. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kombinasi Umbi Bawang Tiwai dan Kulit Buah Lemon Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Proceeding Mulaw armn Pharm Conf.2021;13(April 2021): 8–13.
<https://doi.org/10.25026/mpc.v13i1.436>
28. Daud NS, Arni DP, Idris SA, Saehu MS. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Batang *Meistera chinensis* Terhadap *Escherichia coli* ATCC 35218. War Farm. 2023;12 (1):8–18.
<https://doi.org/10.46356/wfarmasi.v12i1.236>
29. Lianah W, Ayuwardani N, Hariningsih Y. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Seledri (*Apium graveolens* L) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Actinomyces* sp. dan *Lactobacillus acidophilus*. Duta Pharma J. 2021;1(1):32–9.
30. Sakul G, Simbala HEI, Rundengan G. Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Pangi (*Pangium edule Reinw. ex Blume*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* dan *Pseudomonas aeruginosa*. Pharmacon. 2020;9(2):275.
31. Wahyuni R, Guswandi, Rivai H. Pengaruh Cara Pengeringan Dengan Oven, Kering Angin dan Cahaya Matahari Langsung Terhadap Mutu Simplisia Herba Sambiloto. Fak Farm Univ Andalas Sekol Tinggi Ilmu Farm Padang. 2014;6(2):126–33.
32. Mulyono LM. Aktivitas antibakteri ekstrak etanol biji buah pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap *Escherichia Coli* dan *Staphylococcus aureus*. Calyptra J Iilm Mhs Univ Surabaya [Internet]. 2013;2(2):1–9.
33. Busman B, Edrizal E, Utami DWP. Uji Efektivitas Ekstrak Buah Anggur Hijau (*Vitis Vinivera* L.) Terhadap Daya Hambat Laju Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus Mutans* Dan *Lactobacillus Acidophilus*. Ensiklopedia Sos Rev. 2021;2(3):325–32.
34. Tortora G, Funke B, Case C. Microbiology: Make the Connection Between Lecture, Lab, and the Real World. 2013. Chapter 8.
35. Risna YK, Sri-Harimurti SH, Wihandoyo W, Widodo W. Kurva Pertumbuhan Isolat Bakteri Asam Laktat dari Saluran Pencernaan Itik Lokal Asal Aceh. J Peternak Indones (Indonesian J Anim Sci. 2022;24(1):1. <https://doi.org/10.25077/jpi.24.1.1-7.2022>