

Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Biji Pepaya terhadap Bakteri Penyebab Karies Gigi

Wega *, Vinda Maharani Patricia, Livia Syafnir

Prodi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

wegaagustriyani@gmail.com, vinda.maharani@unisba.ac.id, livia.syafnir@unisba.ac.id

Abstract. Dental caries is one of the most common oral health problems, primarily caused by the activity of *Streptococcus mutans*, which leads to the demineralization of tooth hard tissues. Preventive efforts can be carried out using natural ingredients with antibacterial properties, one of which is papaya seeds (*Carica papaya* L.). Papaya seeds are known to contain active compounds such as polyphenols, flavonoids, saponins, and alkaloids that exhibit antibacterial effects. This study aims to evaluate the antibacterial activity of ethanol extract of papaya seeds against *Streptococcus mutans* and to determine its Minimum Inhibitory Concentration (MIC). Extraction was performed using the maceration method with 96% ethanol solvent. The antibacterial test was conducted using the well diffusion method on *Mueller Hinton Agar* (MHA). The results showed inhibition zones at different extract concentrations: 1.733 mm (13%), 2.916 mm (14%), 4.200 mm (15%), 4.766 mm (20%), 7.275 mm (25%), and 9.175 mm (30%). The MIC was determined as the lowest concentration that produced a clear inhibition zone. These findings suggest that papaya seed extract has potential as a natural antibacterial agent and may be developed into a preventive formulation for dental caries.

Keywords: Antibacterial, Papaya seed, *Streptococcus mutans*, Dental caries, *Carica papaya* L., Minimum Inhibitory Concentration (MIC), Well diffusion.

Abstrak. Karies gigi merupakan salah satu masalah kesehatan mulut yang umum terjadi, disebabkan oleh aktivitas bakteri *Streptococcus mutans* yang mengakibatkan demineralisasi jaringan keras gigi. Upaya pencegahan karies dapat dilakukan melalui pemanfaatan bahan alam yang memiliki aktivitas antibakteri, salah satunya biji pepaya (*Carica papaya* L.). Biji pepaya diketahui mengandung senyawa aktif seperti polifenol, flavonoid, saponin, dan alkaloid yang bersifat antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi aktivitas antibakteri ekstrak etanol biji pepaya terhadap *Streptococcus mutans* serta menentukan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM). Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Uji antibakteri dilakukan dengan metode difusi sumuran pada media *Mueller Hinton Agar* (MHA). Hasil menunjukkan adanya zona hambat terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans* pada berbagai konsentrasi ekstrak, yaitu 1,733 mm (13%), 2,916 mm (14%), 4,200 mm (15%), 4,766 mm (20%), 7,275 mm (25%), dan 9,175 mm (30%). KHM ditetapkan pada konsentrasi terendah yang menunjukkan zona hambat yang jelas. Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak biji pepaya memiliki potensi sebagai agen antibakteri alami dan dapat dikembangkan menjadi sediaan preventif untuk mencegah karies gigi.

Kata Kunci: Antibakteri, biji pepaya, *Streptococcus mutans*, karies gigi, *Carica papaya* L., Konsentrasi Hambat Minimum (KHM), difusi sumuran.

A. Pendahuluan

Kesehatan gigi merupakan bagian penting yang berperan dalam menjaga kualitas hidup individu. Salah satu masalah utama dalam kesehatan gigi adalah karies gigi. Karies gigi merupakan suatu penyakit jaringan keras gigi, yaitu email, dentin dan sementum yang disebabkan oleh aktifitas suatu jasad renik dalam suatu karbohidrat yang dapat diragikan. Penyakit ini ditandai dengan terjadinya demineralisasi pada jaringan keras gigi yang kemudian diikuti oleh kerusakan bahan organiknya. Akibatnya, terjadi invasi bakteri dan kematian pulpa serta penyebaran infeksi ke jaringan periapiks yang dapat menyebabkan nyeri (Saputri, 2018).

Salah satu faktor penyebab karies gigi yaitu karena adanya bakteri, dimana rongga mulut manusia memiliki banyak jenis bakteri, salah satu diantaranya adalah *Streptococcus mutans* (Bontjura, dkk., 2015). *Streptococcus mutans* adalah salah satu mikroflora normal didalam rongga mulut manusia yang merupakan bakteri gram positif. Bakteri ini berperan penting dalam metabolisme sukrosa menjadi asam laktat, yang menyebabkan determinasi email gigi sebagai bakteri utama yang menyebabkan karies pada gigi (Tandra, dkk., 2020).

Karies gigi mengganggu kesehatan mulut, bahkan dapat menyebabkan kehilangan gigi pada semua kelompok usia. Prevalensi karies gigi berdasarkan usia di dasari dari data Kemenkes (2023) dimana pada usia 3-4 tahun yaitu 78,6%, usia 5-9 tahun yaitu 84,8%, usia 10-14 tahun yaitu 63,8%, usia 15- 24 tahun yaitu 71,7%, usia 25- 34 tahun yaitu 82,2%, usia 35-44 tahun yaitu 89,3%, usia 45- 54 tahun yaitu 92,1%, usia 55-64 tahun yaitu 92,8% serta pada usia 65+ tahun yaitu 88,9% (Kemenkes, 2023). Upaya dari pencegahan (preventif) sangat diperlukan untuk menanggulangi tingginya tingkat prevalensi karies gigi (Haryani, dkk., 2015).

Saat ini pemanfaatan biji pepaya masih sangat minim di Indonesia yang dimana Indonesia sendiri merupakan negara tropis yang kaya akan tanaman yang bermanfaat untuk kesehatan. Data Badan Pusat Statistik Indonesia (2024) menyatakan bahwa terdapat kenaikan jumlah produksi pepaya di Indonesia dari 1.089.578 ton di tahun 2022 menjadi 1.238.692 ton di tahun 2023 (BPSI, 2024). Produksi pepaya yang meningkat tentunya berbanding terbalik dengan limbah biji pepaya yang biasanya dibuang begitu saja tanpa dimanfaatkan.

Tanaman pepaya merupakan tanaman herba menahun dan tingginya bisa mencapai 8 meter. Batang tak berkayu, bulat, berongga, bergetah dan terdapat bekas pangkal daun. Daunnya merupakan daun tunggal dan berukuran besar dengan ujung yang meruncing dan tepi yang bergerigi, tulang daunnya berbentuk menjari dengan panjang tangkai 25-100 cm, tangkai daun berukuran panjang dan berongga. Bunganya terdiri dari tiga jenis yaitu: bunga jantan, bunga betina dan bunga sempurna. Bentuk buah beragam dari yang bentuknya bulat sampai lonjong.

Kulit buahnya berwarna hijau saat muda dan berubah menjadi kuning saat matang. Bagian dalam buah mengandung daging buah dan ratusan biji. Daging buahnya berwarna putih saat muda, berubah menjadi kuning atau merah sampai oranye saat matang. Biji pepaya, memiliki warna yang hitam dengan ukuran dapat mencapai 5 mm, bagian dalamnya agak keriput dan dilapisi dengan kulit ari berwarna transparan yang sifatnya seperti agar. Tanaman pepaya dapat hidup pada ketinggian tempat 1-1.000m dari permukaan laut dan pada suhu udara 22°C-26°C (Gunawan, 2018).

Dalam beberapa tahun terakhir, sejumlah upaya dilakukan untuk mengembangkan alternatif antibiotik, salah satunya adalah penelitian terhadap aktivitas antibakteri dari bahan-bahan alami (Panuluh, 2019). Penelitian dengan bahan tanaman dapat dilakukan dalam mengembangkan alternatif untuk menghambat dan membunuh bakteri (Khairunnisa, dkk., 2020). Diantara banyaknya tanaman yang ada di Indonesia, banyak tanaman-tanaman alami yang bisa dikembangkan, salah satunya bagian dari tanaman pepaya (*Carica papaya* L.) yang dapat dimanfaatkan, yaitu biji pepaya.

Biji pepaya (*Carica papaya* L.) termasuk kedalam famili *Caricaceae* yang beberapa spesies diantaranya banyak digunakan untuk mengatasi berbagai penyakit. Biji pepaya (*Carica papaya* L.) yang hitam ini memiliki rasa yang tajam dan agak pedas, biasanya dapat digunakan sebagai pengganti lada hitam. Biji pepaya (*Carica papaya* L.) memiliki manfaat yang lebih besar dalam bidang medis dibandingkan daging buahnya karena memiliki kemampuan antibakteri dan ampuh melawan beberapa spesies bakteri. Biji pepaya (*Carica papaya* L.) memiliki khasiat farmakologi yang cukup banyak.

Biji pepaya (*Carica papaya* L.) tentu sangat bermanfaat karena dapat menyembuhkan penyakit terutama pada seseorang yang mengalami karies gigi. Biji pepaya (*Carica papaya* L.) tak dapat disepelekan manfaatnya, selain bisa dijadikan bibit untuk ditanam lagi juga bisa dijadikan obat yang sangat berkhasiat (Kiran, *et al.*, 2014).

Dari kondisi yang sudah dijelaskan tersebut mendorong peneliti untuk mencari solusi alternatif, dimana dari banyaknya jenis tanaman yang ada di Indonesia masih terbilang sedikit tanaman yang digunakan secara efektif sebagai obat, terlebih lagi bagian tanaman yang dianggap sebagai limbah untuk dikembangkan sebagai obat alami dalam mengatasi karies gigi potensinya masih sangat besar.

Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengeksplorasi potensi tanaman obat tersebut agar dapat dikembangkan menjadi obat yang efektif, aman, dan tidak menyebabkan resistensi bakteri. Dalam hal ini, pemanfaatan limbah biji pepaya (*Carica papaya* L.) berpotensi menjadi solusi alternatif yang lebih baik dalam mengatasi karies gigi, terutama terhadap bakteri utama penyebabnya, yaitu *Streptococcus mutans*. Sehingga dari latar belakang yang sudah dipaparkan, maka dapat dirumuskan masalah yakni bagaimana aktivitas antibakteri ekstrak biji pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap bakteri *Streptococcus mutans* penyebab karies gigi.

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) sebagai konsentrasi terkecil yang dapat menghambat bakteri *Streptococcus mutans* penyebab karies gigi. Manfaat dari penelitian ini diharapkan agar masyarakat mengetahui bahwa biji pepaya (*Carica papaya* L.) yang biasa dibuang sebagai limbah ternyata memiliki manfaat sebagai antibakteri khususnya untuk karies gigi, serta agar formulator dapat menginovasikan menjadi bentuk sediaan yang mengandung biji pepaya (*Carica papaya* L.).

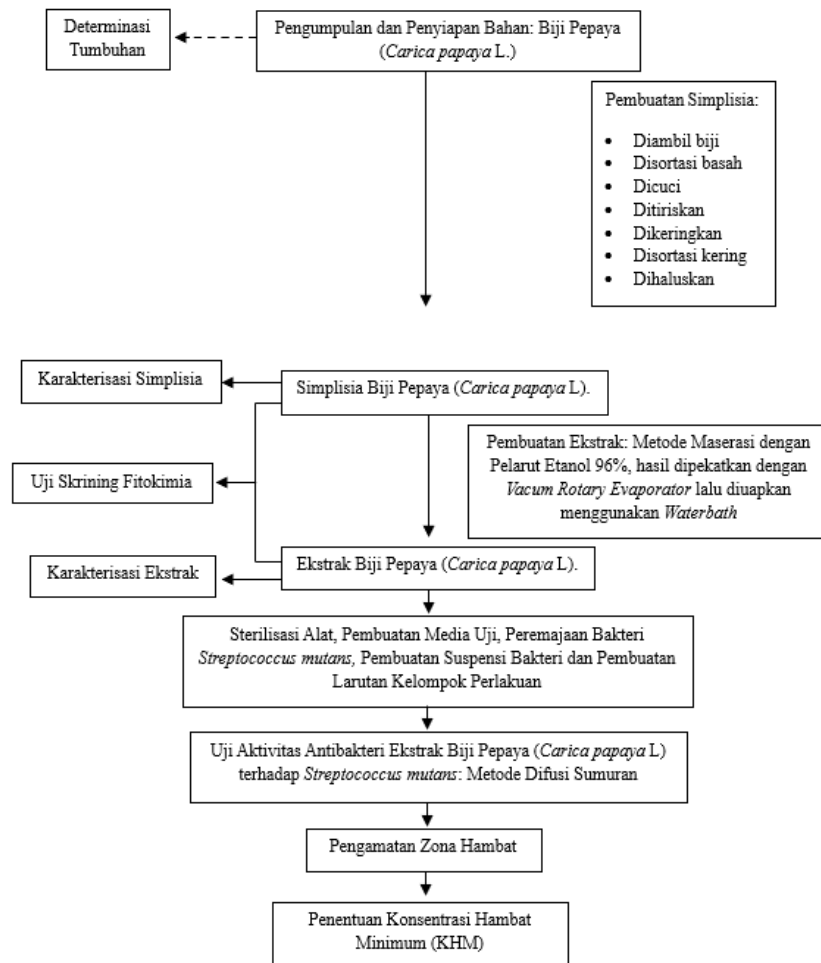
B. Metode

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimental yang dilakukan di Laboratorium Riset Farmasi Universitas Islam Bandung (UNISBA). Jenis penelitian ini dipilih untuk mengetahui aktivitas ekstrak biji pepaya (*Carica papaya* L.) dalam menghambat bakteri *Streptococcus mutans* yang dilihat dari zona hambat pada ekstrak biji pepaya (*Carica papaya* L.) yang dapat menghambat bakteri *Streptococcus mutans*. Bahan utama penelitian ini adalah buah pepaya (*Carica papaya* L.) yang diperoleh dari Perkebunan pepaya di daerah Sumedang, Jawa Barat. Bahan utama tersebut di determinasi di Herbarium Bandungense Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati (SITH), Institut Teknologi Bandung (ITB).

Pembuatan bahan baku simplisia dikumpulkan dari buah pepaya (*Carica papaya* L.) diambil bijinya, disortasi basah, dicuci, ditiriskan, dikeringkan, disortasi kering, dihaluskan dan dilakukan pengujian karakterisasi pada simplisia dan ekstrak yang bertujuan untuk memastikan mutu dan kualitasnya. Dilakukan juga skrining fitokimia pada simplisia dan ekstrak untuk mengetahui senyawa metabolit sekunder dari simplisia dan ekstrak biji pepaya (*Carica papaya* L.).

Sampel bakteri penelitian yang digunakan adalah *Streptococcus mutans* yang didapatkan dari Laboratorium Farmasi Universitas Islam Bandung (UNISBA) yang akan diuji dengan ekstrak biji pepaya (*Carica papaya* L.) sebagai kelompok perlakuan, terdapat pula kelompok kontrol positif dan kelompok kontrol negatif.

Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi agar sumuran dengan mengukur diameter zona hambat yang dihasilkan dari ekstrak biji pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. Data yang didapatkan berupa diameter zona hambat tersebut akan dianalisis dan disimpulkan untuk menentukan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dari ekstrak biji pepaya (*Carica papaya* L.) sebagai agen antibakteri terhadap bakteri *Streptococcus mutans*.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Sebelum penelitian dimulai, pertama-tama terlebih dahulu mengumpulkan dan menyiapkan bahan yang akan diteliti yaitu buah pepaya (*Carica papaya* L.) yang diambil bijinya, pada penelitian ini bahan diperoleh dari Perkebunan pepaya di daerah Sumedang, Jawa Barat. Buah pepaya yang digunakan berjenis California, di ambil bijinya dari buah pepaya yang dipanen ketika kulit menguning yaitu saat muncul garis-garis kuning pada permukaan kulit buah. Buah pepaya yang dipanen tua lebih cepat masak dibandingkan dengan buah pepaya yang dipanen muda, dari buah papaya tua biji sudah dapat diambil yang ditandai biji dengan warna hitam (Taris *et al.*, 2015).

Proses determinasi tumbuhan dilakukan untuk mengidentifikasi tumbuhan berdasarkan klasifikasi taksonomi guna memastikan keakuratan jenis tumbuhan yang digunakan dalam pengujian aktivitas antibakteri (Saraswati, 2015). Determinasi tumbuhan pepaya (*Carica papaya* L.) dilakukan di Herbarium Bandungense Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati (SITH), Institut Teknologi Bandung (ITB).

Pada pembuatan simplisia total buah pepaya yang digunakan sebanyak 144 buah dengan berat mencapai 212 kilogram. Dari seluruh buah tersebut di ambil bijinya, biji pepaya tersebut dicuci dengan air mengalir kemudian ditiriskan dan didapatkan biji pepaya basah sebanyak 6,150 kilogram. Simplisia kering yang diperoleh sebanyak 1,336 kilogram setelah melalui proses pengeringan, bobot menjadi berkurang hingga 78,27% dari bobot biji pepaya basah.

Proses ini bertujuan untuk menurunkan kadar air agar bahan menjadi lebih stabil dan tidak cepat mengalami kerusakan, sehingga memungkinkan untuk disimpan dalam waktu yang lebih lama (Lady Yunita Handoyo & Pranoto, 2020). Simplisis yang diperoleh dilakukan karakterisasi, Karakterisasi simplisia merupakan tahap penting dalam memastikan kualitas, keamanan, dan

konsistensi bahan alam yang digunakan dalam penelitian maupun pengembangan sediaan obat. Karakterisasi juga bertujuan untuk memastikan bahwa simplisia memenuhi standar mutu serta bebas dari cemaran. Dengan mengetahui spesifikasi dari bahan yang digunakan, maka efektivitas dan stabilitas produk akhir dapat lebih terjamin (Nurjanah, 2021).

Tabel 1. Hasil Karakterisasi Simplisia Biji Pepaya

Karakterisasi	Hasil Penelitian
Uji Organoleptik	Berbentuk serbuk, berwarna coklat kehitaman, berbau khas
Kadar Sari Larut Air	15,7554% $\pm$ 0,0008
Kadar Sari Larut Etanol	7,5573% $\pm$ 0,0020
Kadar Abu Total	5,6865% $\pm$ 0,0008
Kadar Abu Tidak Larut Asam	0,5781% $\pm$ 0,0003
Kadar Air	3,5992% $\pm$ 0,0040
Susut Pengeringan	5,3694% $\pm$ 0,0042

Uji organoleptik simplisia bertujuan memberikan pengenalan awal terhadap simplisia menggunakan panca indera dengan mendeskripsikan bentuk, warna dan bau (Depkes RI., 2000). Informasi ini dapat dijadikan acuan dalam evaluasi mutu simplisia selama masa penyimpanan, karena perubahan yang terjadi selama penyimpanan dapat berpengaruh terhadap efektivitas atau khasiat bahan tersebut (Kartikasari *et al.*, 2018). Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa simplisia biji pepaya memiliki bentuk serbuk, warna coklat kehitaman dan memiliki bau khas. Hasil ini memenuhi syarat karena memberikan identifikasi visual yang jelas terhadap karakteristik fisik bahan.

Kadar sari larut air bertujuan untuk mengetahui jumlah kandungan senyawa polar dalam simplisia yang dapat terekstraksi menggunakan pelarut air (Hasnaeni, *et al.* 2019). Prinsip pengujian ini didasarkan pada kemampuan air sebagai pelarut universal untuk melarutkan senyawa-senyawa yang terkandung didalam sampel. Pada uji ini terdapat penjenuhan kloroform dalam air bertujuan agar tidak terjadi perubahan kandungan dalam ekstrak akibat aktivitas mikroorganisme, sehingga hasil kadar sari larut air yang diperoleh lebih akurat dan stabil. Hasil penelitian menunjukkan kadar sari larut air sebesar 15,7554%, yang tergolong tinggi dan menunjukkan kandungan senyawa polar yang melimpah dalam bahan. Parameter ini memenuhi syarat umum yang ditetapkan karena nilainya tidak kurang dari 10,4% (Kemenkes RI, 2017).

Kadar sari larut etanol dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui jumlah kandungan dalam simplisia yang mampu tertarik oleh zat pelarut, yakni etanol (Hasnaeni, *et al.*, 2019). Prinsip pengujian ini didasarkan pada kemampuan etanol sebagai pelarut universal untuk melarutkan senyawa-senyawa yang terkandung didalam sampel. Hasil penelitian menunjukkan kadar sari larut etanol sebesar 7,5573%. Nilai ini memenuhi syarat standar yang ditetapkan karena berada dalam rentang yang dapat diterima untuk simplisia herbal yaitu tidak kurang dari 6,3% (Kemenkes RI. (2017).

Kadar abu total bertujuan untuk mengetahui kandungan mineral dan senyawa anorganik yang terdapat dalam simplisia setelah proses pembakaran sempurna. Prinsip pengujian ini adalah pembakaran bahan organik pada suhu tinggi ($\pm 800^{\circ}\text{C}$) hingga tersisa abu mineral yang tidak dapat terbakar (Ramdhini, 2023). Hasil penelitian menunjukkan kadar abu total sebesar 5,6865%. Nilai ini memenuhi syarat umum yang ditetapkan untuk simplisia herbal yaitu tidak lebih dari 6,1% (Kemenkes RI, 2017).

Kadar abu tidak larut asam bertujuan untuk mengetahui kandungan silika dan mineral yang tidak larut dalam asam, yang dapat mengindikasikan adanya kontaminasi tanah atau pasir. Prinsip pengujian ini adalah pelarutan abu total dengan asam klorida untuk memisahkan mineral yang larut asam dari yang tidak larut asam. Hasil penelitian menunjukkan kadar abu tidak larut asam sebesar 0,5781%. Nilai ini sangat rendah dan memenuhi syarat standar yang ditetapkan yaitu tidak lebih dari 1,2% (Kemenkes RI, 2017) menunjukkan tingkat kemurnian yang baik dan minimnya kontaminasi mineral.

Kadar air menggunakan metode azeotrop bertujuan untuk mengetahui kandungan air dalam

simplesia yang dapat mempengaruhi stabilitas, daya tahan, dan kualitas penyimpanan produk. Prinsip pengujian metode azeotrop adalah destilasi menggunakan pelarut toluen yang membentuk campuran azeotrop dengan air pada titik didih tertentu, sehingga air dapat dipisahkan dan diukur secara kuantitatif (Marpaung, 2021). Prosedur dimulai dengan penjuhan toluen, kemudian destilasi simplesia dengan toluen selama 2 jam hingga tidak ada lagi tetesan air yang keluar. Hasil penelitian menunjukkan kadar air sebesar 3,5992%. Nilai ini memenuhi syarat umum yang ditetapkan untuk simplesia herbal yaitu tidak $\geq 10\%$ (Kemenkes RI, 2017). Kadar air yang rendah penting untuk mencegah pertumbuhan mikroorganisme patogen dan menghambat reaksi degradasi enzimatis yang dapat mengurangi kualitas senyawa aktif.

Susut pengeringan bertujuan untuk menentukan batas maksimal penyusutan yang terjadi pada suatu bahan ketika mengalami proses pengeringan. Prosedur ini penting dilakukan untuk mengetahui seberapa banyak bahan yang akan digunakan dalam bentuk kering. Selain itu, pengujian ini juga memberikan gambaran terhadap senyawa-senyawa yang hilang selama pengeringan, tidak hanya air, tetapi juga komponen volatil lainnya (Armay *et al.*, 2023). Hasil penelitian menunjukkan susut pengeringan sebesar 5,3694%. Nilai ini memenuhi syarat umum yang ditetapkan untuk simplesia herbal yaitu tidak $\geq 10\%$ (Kemenkes RI, 2017).

Pembuatan ekstrak biji pepaya dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96% dengan perbandingan 1:10. Metode maserasi dipilih karena mampu meminimalkan kerusakan senyawa aktif dalam sampel yang dapat terjadi akibat paparan suhu tinggi, serta tidak memerlukan peralatan khusus dalam proses ekstraksinya. Prinsip kerja maserasi melibatkan proses perendaman simplesia dalam pelarut, yang menyebabkan perbedaan tekanan osmotik antara bagian dalam dan luar sel.

Perbedaan tekanan ini memicu pecahnya dinding sel, sehingga senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam jaringan simplesia dapat larut ke dalam pelarut yang digunakan. Ekstrak kental yang didapat sebanyak 33,5686 gram dengan rendemennya sebesar 6,7137%. Ekstrak yang diperoleh dilakukan karakterisasi. Karakterisasi ekstrak merupakan tahap penting dalam memastikan kualitas, keamanan, dan konsistensi bahan alam yang digunakan dalam penelitian maupun pengembangan sediaan obat. Karakterisasi juga bertujuan untuk memastikan bahwa ekstrak memenuhi standar mutu serta bebas dari cemaran.

Tabel 2. Hasil Karakterisasi Ekstrak Biji Pepaya

Karakterisasi	Hasil Penelitian
Uji Organoleptik	Berbentuk kental, berwarna coklat, berbau khas
Bobot Jenis	$0,9289 \pm 0,0006$

Uji organoleptik ekstrak bertujuan memberikan pengenalan awal terhadap ekstrak menggunakan panca indera dengan mendeskripsikan bentuk, warna dan bau (Depkes RI., 2000). Informasi ini dapat dijadikan acuan dalam evaluasi mutu ekstrak selama masa penyimpanan, karena perubahan yang terjadi selama penyimpanan dapat berpengaruh terhadap efektivitas atau khasiat bahan tersebut (Kartikasari *et al.*, 2018). Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa ekstrak biji pepaya memiliki bentuk kental, warna coklat dan berbau khas. Hasil ini memenuhi syarat karena memberikan identifikasi visual yang jelas terhadap karakteristik fisik bahan (Kemenkes RI, 2017).

Bobot jenis ekstrak bertujuan untuk mengetahui densitas atau massa jenis ekstrak yang dapat mengindikasikan konsentrasi dan konsistensi produk (Kemenkes RI, 2017). Prinsip pengujian ini adalah perbandingan massa ekstrak terhadap volume pada suhu tertentu. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata bobot jenis ekstrak sebesar 0,9289. Nilai ini berada dalam rentang normal untuk ekstrak herbal dan menunjukkan konsistensi yang baik. Nilai yang mendekati 1 menunjukkan bahwa ekstrak memiliki densitas yang hampir sama dengan air, mengindikasikan kandungan air yang masih cukup dalam ekstrak kental (Kemenkes RI, 2017).

Uji skrining fitokimia simplesia dan ekstrak dilakukan sebagai tahap awal untuk mengenali jenis senyawa metabolit sekunder yang berpotensi sebagai zat aktif dalam sampel. Langkah ini penting guna mengarahkan penelitian terhadap kemungkinan aktivitas farmakologis dari senyawa yang terkandung, mengingat senyawa metabolit sekunder kerap berperan sebagai komponen bioaktif utama.

Tabel 3. Hasil Uji Skrining Fitokimia Simplisia dan Ekstrak Biji Pepaya

Golongan Senyawa	Reagen	Simplisia	Ekstrak
Polifenol	FeCl ₃ 1%	(+)	(+)
Flavonoid	HCl 2N, serbuk magnesium, amil alkohol	(+)	(+)
Antrakuinon	NaOH 1N	(-)	(-)
Saponin	HCl 2N	(+)	(+)
Tanin	Gelatin 1%	(-)	(-)
Alkaloid	<i>Steasny</i>	(-)	(-)
	<i>Dragendorff</i>	(+)	(+)
	<i>Mayer</i>	(+)	(+)
	<i>Wagner</i>	(+)	(+)
Monoterpen & Sesquiterpen	Vanilin sulfat 10% dalam H ₂ SO ₄	(-)	(-)
Steroid & Triterpenoid	<i>Lieberman-Bouchard</i>	(-)	(-)

Keterangan:

(+) = Terdeteksi adanya golongan senyawa

(-) = Tidak terdeteksi adanya golongan senyawa

Berdasarkan hasil uji skrining fitokimia bagian biji pepaya (*Carica papaya* L.) pada simplisia dan ekstrak diketahui mengandung senyawa metabolit sekunder seperti polifenol, flavonoid, saponin dan alkaloid yang berpotensi memiliki aktivitas sebagai antibakteri (Rizky Hadyan, n.d.)

Pengujian aktivitas antibakteri ekstrak biji pepaya dilakukan untuk mengetahui daya hambat dari ekstrak biji pepaya terhadap bakteri *Streptococcus mutans* menggunakan metode difusi sumuran. Dalam pelaksanaan uji aktivitas antibakteri, seluruh perlakuan harus berada dalam kondisi steril guna mencegah kontaminasi silang yang dapat memengaruhi keakuratan hasil. Oleh karena itu, semua peralatan dan bahan yang digunakan harus disterilkan terlebih dahulu. Proses sterilisasi ini bertujuan untuk mengeliminasi mikroorganisme yang mungkin terdapat pada alat maupun bahan, karena keberadaan mikroorganisme asing dikhawatirkan dapat mengganggu validitas jalannya penelitian. Sterilisasi umumnya dilakukan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit untuk memastikan kebersihan mikrobiologis yang optimal (Handayani *et al.*, 2017).

Tabel 4. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Biji Pepaya

Sampel Uji	Konsentrasi	Rata-Rata Zona Hambat (mm) ± SD
Ekstrak	5%	0
	10%	0
	11%	0
	12%	0
	13%	1,733 ± 0,238
	14%	2,916 ± 0,123
	15%	4,200 ± 0,477
	20%	4,766 ± 0,181
	25%	7,275 ± 0,132
	30%	9,175 ± 0,715
Kontrol Positif (<i>Chlorhexidine gluconate</i>)	0,2%	15,783 ± 0,076
Kontrol Negatif (DMSO)	5%	0

Pada penelitian ini, chlorhexidine gluconate digunakan sebagai kontrol positif karena telah terbukti efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri di rongga mulut, karena mampu mengurangi

jumlah mikroorganisme penyebab plak hingga mencapai 80% serta banyak digunakan dalam pengujian aktivitas antibakteri, sehingga dapat menjadi pembanding efektivitas ekstrak yang diuji (Mervrayano P, 2015). Sementara itu, DMSO digunakan sebagai kontrol negatif karena tidak memiliki aktivitas antibakteri, sehingga memastikan bahwa zona hambat yang terbentuk benar-benar berasal dari senyawa aktif ekstrak (Sari, *et al*, 2018).

Berdasarkan pada **Tabel 4**, uji aktivitas antibakteri ekstrak biji pepaya dilakukan dengan metode difusi sumuran menggunakan berbagai konsentrasi ekstrak, mulai dari 5%-30%. Ekstrak biji pepaya mulai menunjukkan aktivitas antibakteri pada konsentrasi 13% dengan zona hambat 1,733 mm dan aktivitas meningkat seiring peningkatan konsentrasi, mencapai 9,175 mm pada konsentrasi 30%. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak biji pepaya memiliki potensi sebagai antibakteri, meskipun efektivitasnya masih lebih rendah dibandingkan kontrol positif. Hasil clorhexidine gluconat 0,2% sendiri menghasilkan zona hambat 15,783 mm, jauh lebih besar dibandingkan ekstrak biji pepaya pada konsentrasi tertinggi. Zona hambat yang dihasilkan DMSO adalah 0 mm, menegaskan bahwa pelarut tidak memengaruhi pertumbuhan bakteri. Dilihat dari penelitian hasil zona hambat, maka KHM berada pada konsentrasi 13% dengan zona hambat 1,733 mm yang termasuk kategori lemah, perbedaan hasil KHM dengan penelitian sebelumnya dikarenakan asal tanaman dan waktu panen dapat mempengaruhi kadar senyawa bioaktif yang berperan dalam aktivitas antibakteri.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa ekstrak biji pepaya (*Carica papaya* L.) menunjukkan adanya aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Streptococcus mutans*. Rata-rata zona hambat yang dihasilkan berdiameter 1,733 mm; 2,916 mm; 4,200 mm; 4,766 mm; 7,275 mm dan 9,175 mm dengan konsentrasi 13%, 14%, 15%, 20%, 25% dan 30% maka nilai KHM yaitu pada konsentrasi 13% dengan zona hambat 1,733 mm. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, disarankan adanya penelitian lanjutan untuk membuat sediaan dari senyawa herbal yang menggunakan ekstrak biji pepaya sebagai bahan aktif yang bertujuan untuk meningkatkan efektivitas ekstrak biji pepaya dalam formulasi produk perawatan mulut dan gigi, serta menjamin aspek keamanan dan kestabilan sediaan selama penggunaan. Selain itu, penting dilakukan kegiatan sosialisasi kepada masyarakat mengenai potensi pemanfaatan limbah biji pepaya sebagai bahan alami untuk mencegah karies gigi.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung yang telah menyediakan fasilitas dan dukungan akademik selama proses penulisan artikel ini.

Daftar Pustaka

- Armey, R., Putra, N., Rahayu, K., & Sari, P. (2023). Fraksi, D. H., Asetat, E., Etanol, E., Cengkeh, B. *Journal of Pharmaceutical*, 1(1), 1–8.
- Asfari Fauziyyah, Srie Rezeki Nur Endah, & Lina Rahmawati Rizkuloh. (2025). EVALUASI SEDIAAN GARGARISMA EKSTRAK ETANOL DAUN JERUK NIPIS (*Citrus aurantiifolia*) TERHADAP *Streptococcus mutans*. *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*, 8(1), 1–11. <https://doi.org/10.29313/jiff.v8i1.4927>.
- Badan Pusat Statistik Indonesia. (2024). *Produksi Tanaman Buah-Buahan*. Diakses pada 19 November 2024 dari <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/Njijmg%3d%3d/Produksi-Tanaman-Buah-Buahan.html>.

- Bontjura, S., Waworuntu, O. A., & Siagian, K. V. (2015). Uji Efek Antibakteri Ekstrak Daun Leilem (*Clerodendrum minahassae* L.) Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*. *Pharmacon Jurnal Ilmiah Farmasi-Unsrat*, 4(4).
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (2000). *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Direktorat Pengawasan Obat Tradisional, Jakarta.
- Gandana, M. V., Lestari, F., & Tri Laksono, B. (2025). The Immunostimulant Effect of Raspberry (*Rubus idaeus*) Fruit Ethanol Extract Through Carbon Clearance Index and Organ Index. *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*, 8(1), 20–29. <https://doi.org/10.29313/jiff.v8i1.482>
- Gunawan, W. (2018). *Menghasilkan Pepaya California Berkualitas*. Agromedia Pustaka.
- Handayani, F., Sundu, R., & Sari, R. M. (2017). Formulasi dan Uji Aktivitas Antibakteri *Streptococcus mutans* dari Sediaan Mouthwash Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.). *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 1(8), 422–433.
- Haryani, W., & Hidayati, S. (2015). Daya Antibakteri Ekstrak Garlic terhadap Kadar Hambat Minimum dan Kadar Bunuh Minimum *Streptococcus mutans*. Jurusan Keperawatan Gigi Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- Hasnaeni, *et al.* (2019). Penetapan Kadar Sari Larut Air dan Etanol. *Indonesian Journal of Biomedical and Pharmaceutical Sciences*.
- Kartikasari, D., Pramono, S. (2018). *Karakterisasi Simplisia dan Ekstrak Etanol Daun Bertoni (Stevia rebaudiana) dari Tiga Tempat Tumbuh*. Yogyakarta : 145–151
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2017). *Farmakope Herbal Indonesia* Edisi II. Jakarta: Kemenkes RI.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2023). *Survei Kesehatan Indonesia 2023 Dalam Angka*. Kemenkes RI: Jakarta.
- Khairunnisa, S., Tandra, T. A., & Sim, M. (2020). Comparison of Antibacterial Effectiveness of Nanochitosan 1% Mixture with Various Concentrations of Longan Seed Extract Against *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 11(1), 430–440.
- Kiran Peter, J., Kumar, Y., Pandey, P., & Masih, H. (2014). Antibacterial Activity of Seed and Leaf Extract of *Carica papaya* var. Pusa Dwarf Linn. *IOSR Journal of Pharmacy and Biological Sciences*, 9(2).
- Lady Yunita Handoyo, D., & Pranoto, M. E. (2020). Pengaruh Variasi Suhu Pengeringan terhadap Pembuatan Simplisia Daun Mimba (*Azadirachta indica*). *Jurnal Farmasi Tinctura*, 1(2), 45–54.
- Marpaung L, Situmorang S, Silaban S. (2021). Karakterisasi Simplisia dan Ekstrak Etanol Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) Asal Sumatera Utara. *Proceedings Conference on Science and Technology*.
- Mervrayano P, Rahmatini, Bahar E, (2015). Perbandingan Efektivitas Obat Kumur yang Mengandung Chlorhexidine dengan Povidone Iodine terhadap *Streptococcus mutans*. *Jurnal Kesehatan Andalas*. <http://jurnal.fk.unand.ac.id> 4(1).

- Nurjanah, S., Yuniarti, W., & Fauziah, D. (2021). Uji Parameter Standar Simplisia dan Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* L.). *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 19(1), 32–39
- Panuluh. (2019). Potensi Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) sebagai Antibakteri MRSA. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 10(2), 270–274.
- Ramdhini, R. N. (2023). Standardisasi Mutu Simplisia dan Ekstrak Etanol Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.). *Multiscience Journal*, 13(1), 37–42.
- Rizky Hadyan, M. (n.d.). Uji Aktivitas Sitotoksik Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona Muricata* L.) yang Tumbuh di Daerah Cianjur Menggunakan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). <https://journals.sangkuriangpublisher.com/pharmacomedic>
- Sari, R.P., et al. (2018). Penggunaan DmsO Sebagai Pelarut Pada Uji Aktivitas Antibakteri. *Jurnal Kimia Riset*, 3(2), 45–50.
- Saputri Hisata, L. (2018). Gambaran Karies Gigi Molar Pertama Permanen pada Siswa SDN 13 Palembang. *Jurnal Kesehatan Poltekkes Palembang*, 13(2).
- Saraswati, N. (2015). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 96% Limbah Kulit Pisang Kepok Kuning terhadap Bakteri Penyebab Jerawat. *Fakultas Farmasi*.
- Tandra, T., Aurelya, T., Khairunissa, S., & Sim, M. (2020). Effect of 1% Nanocitosan Addition to Various Concentrations of *Streptococcus mutans* Longan Skin Extract. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 11(1), 403–412.
- Taris, M. L., Widodo, W. D., & Suketi, K. (2015). Kriteria Kemasakan Buah Pepaya (*Carica papaya* L.) IPB Callina dari Beberapa Umur Panen. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 6(3), 172–176.