Padjadjaran Journal of Dental Researchers and Students
PJDRS
Journal homepage: https://jurnal.unpad.ac.id/pjdrs
p-ISSN: 2656-9868 e-ISSN: 2656-985X

Laporan Penelitian

Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun nipah dalam menghambat pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356 pada permukaan resin akrilik polimerisasi panas: Studi eksperimental

Resa Ferdina[1], Nadya Alifia Azzahra[2], Azmil Hadi[3], Widya Puspita Sari[3]

[1]Departemen Prostodontik, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Baiturrahmah Padang, Indonesia
[2]Departemen Ortodontik, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Baiturrahmah Padang, Indonesia
[3]Departemen Ilmu Material Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Baiturrahmah Padang, Indonesia

Korespondensi:
resaferdina@fkg.unbrah.ac.id

Submisi: 29 Agustus 2026
Revisi : 20 September 2026
Penerimaan: 27 Oktoberi 2026
Publikasi Online: 31 Oktober 2026
DOI: 10.24198/pjdrs.v10i1.69567

ABSTRAK

Pendahuluan: Resin akrilik polimerisasi panas merupakan bahan yang paling sering digunakan sebagai basis gigi tiruan. Sifat porositas dan kekasaran permukaannya dapat mempermudah perlekatan mikroorganisme, salah satunya *Lactobacillus acidophilus*, sehingga meningkatkan risiko terjadinya denture stomatitis. Pembersih gigi tiruan berbahan kimia seperti sodium hipoklorit efektif sebagai desinfektan, tetapi berpotensi merusak permukaan resin akrilik. Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan alternatif bahan pembersih alami yang lebih aman, salah satunya ekstrak daun nipah (*Nypa fruticans Wurmb.*) yang diketahui memiliki aktivitas antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis aktivitas antibakteri ekstrak *Nypa fruticans* Wurmb. dalam menghambat pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356 pada permukaan resin akrilik polimerisasi panas. **Metode:** Jenis penelitian ini adalah eksperimental laboratoris dengan rancangan post-test only control group design. Jumlah sampel penelitian sebanyak 25 plat resin akrilik polimerisasi panas yang ditentukan berdasarkan rumus Federer (t-1)(r-1)≥15, sehingga diperoleh lima kali pengulangan pada masing-masing kelompok perlakuan. Sampel dibagi ke dalam kelompok ekstrak *Nypa fruticans* Wurmb. konsentrasi 10%, 15%, dan 20%, kelompok kontrol positif, serta kontrol negatif. Pertumbuhan bakteri diukur menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Data dianalisis menggunakan uji Shapiro-Wilk, uji Levene, uji *One Way* ANOVA, dan uji lanjut Tukey HSD. **Hasil:** Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna pada pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus* antar kelompok perlakuan ($p < 0,05$). Ekstrak *Nypa fruticans* Wurmb. pada konsentrasi 20% menunjukkan daya hambat paling tinggi terhadap pertumbuhan bakteri dibandingkan konsentrasi lainnya. **Simpulan:** Ekstrak *Nypa fruticans* Wurmb memiliki aktivitas antibakteri dalam menghambat pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356 pada permukaan resin akrilik polimerisasi panas dan berpotensi digunakan sebagai alternatif bahan pembersih gigi tiruan alami.

KATA KUNCI: aktivitas antibakteri, ekstrak *Nypa fruticans Wurmb*, *Lactobacillus acidophilus*, resin akrilik polimerisasi panas.

Antibacterial activity test of nipah leaf extract Nypa fruticans Wurmb in inhibiting the growth of Lactobacillus acidophilus ATCC 4356 on the surface of hot-polymerized acrylic resin: Study experimental

ABSTRACT

Introduction: *Heat-polymerized acrylic resin is the most commonly used material for denture bases. Its porous and rough surface characteristics may facilitate the adhesion of microorganisms such as Lactobacillus acidophilus, thereby increasing the risk of denture stomatitis. Chemical denture cleansers such as sodium hypochlorite are effective disinfectants; however, they may damage the surface of acrylic resin. Therefore, a safer natural alternative is needed, such as nipah leaf extract (Nypa fruticans Wurmb.), which has antibacterial potential. This study aimed to evaluate the antibacterial activity of nipah leaf extract in inhibiting the growth of Lactobacillus acidophilus ATCC 4356 on the surface of heat-polymerized acrylic resin.* ***Methods:*** *This study was a laboratory experimental study using a post-test only control group design. A total of 25 heat-polymerized acrylic resin specimens were prepared. The sample size was calculated using Federer's formula $(t-1)(r-1)\geq 15$, resulting in five replications for each group. The specimens were divided into groups treated with 10%, 15%, and 20% nipah leaf extract, along with positive and negative control groups. Bacterial growth was measured using the UV–Vis spectrophotometric method. Data were analyzed using the Shapiro–Wilk test, Levene's test, One-Way ANOVA, and Tukey's HSD post hoc test.* ***Results:*** *The results showed a significant difference in Lactobacillus acidophilus growth among the treatment groups ($p<0.05$). Nipah leaf (Nypa fruticans Wurmb.) extract at a concentration of 20% showed the greatest inhibitory effect on bacterial growth compared with the other concentrations.* ***Conclusion:*** *Nipah leaf extract (Nypa fruticans Wurmb.) showed antibacterial activity against Lactobacillus acidophilus ATCC 4356 on the surface of heat-polymerized acrylic resin and may have potential as a natural alternative for denture cleaning.*

KEYWORDS: *Antibacterial activity, nipah leaf (Nypa fruticans Wurmb) extract, Lactobacillus acidophilus, heat-polymerized acrylic resin*

Sitasi: Ferdina R, Azzahra NA, Hadi A, dan Sai WP. Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun nipah dalam menghambat pertumbuhan Lactobacillus acidophilus ATCC 4356 pada permukaan resin akrilik polimerisasi panas: Studi eksperimental. Padjadjaran Journal of Dental Researchers and Students. 2026;10(3):339-350. DOI: 10.24198/pjdrs.v10i1.69567, Submitted to Padjadjaran Journal of Dental Researchers and Students for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY-NC 4.0) license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

PENDAHULUAN

Kehilangan gigi masih menjadi permasalahan kesehatan gigi dan mulut yang cukup tinggi di Indonesia dan cenderung meningkat seiring bertambahnya usia, sehingga penggunaan gigi tiruan menjadi salah satu solusi utama untuk mengembalikan fungsi mastikasi, estetika, dan kualitas hidup pasien.[1,2] Resin akrilik polimerisasi panas merupakan bahan basis gigi tiruan yang paling banyak digunakan karena sifatnya yang tidak toksik, mudah dimanipulasi, estetis, serta relatif ekonomis.[3] Karakteristik resin akrilik yang memiliki porositas dan kekasaran permukaan relatif tinggi justru menyebabkan bahan ini mudah menjadi tempat perlekatan dan kolonisasi mikroorganisme rongga mulut, termasuk *Lactobacillus acidophilus*, yang berperan dalam pembentukan biofilm dan terjadinya denture stomatitis.[4,5]

Upaya pembersihan gigi tiruan umumnya dilakukan secara kimiawi menggunakan bahan seperti sodium hipoklorit karena efektivitasnya sebagai desinfektan.[6] Penggunaan sodium hipoklorit, meskipun efektif sebagai pembersih gigi tiruan, dapat menyebabkan peningkatan kekasaran permukaan, perubahan warna, serta degradasi sifat fisik resin akrilik, sehingga justru berpotensi meningkatkan perlekatan mikroorganisme.[7,8] Kondisi ini menunjukkan urgensi perlunya alternatif bahan pembersih gigi tiruan yang tetap efektif secara antibakteri namun lebih aman terhadap sifat permukaan resin akrilik polimerisasi panas.[9]

Berbagai penelitian sebelumnya telah mengkaji pemanfaatan bahan alami sebagai agen antibakteri alternatif. *Nypa fruticans Wurmb* diketahui mengandung metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, steroid, dan fenol yang memiliki aktivitas antibakteri, antiinflamasi, dan antioksidan.[10,11] Penelitian oleh Nopiyanti dan Agustriani dkk.,[12] melaporkan bahwa ekstrak *Nypa fruticans Wurmb* mampu menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, dan *Bacillus subtilis* dengan konsentrasi efektif mulai dari 5–10%. Penelitian tersebut masih terbatas pada bakteri non spesifik rongga mulut dan belum diaplikasikan pada permukaan bahan basis gigi tiruan yang memiliki karakteristik poros dan kasar.[12]

Penelitian lain juga lebih banyak menyoroti potensi biologis *Nypa fruticans Wurmb* secara umum, seperti aktivitas antioksidan dan sitoprotektif, tanpa menguji secara langsung aplikasinya dalam konteks klinis kedokteran gigi, khususnya sebagai bahan pembersih gigi tiruan.[13,14]. Berdasarkan uraian tersebut, masih terdapat celah penelitian terkait pemanfaatan ekstrak *Nypa fruticans Wurmb* sebagai agen antibakteri terhadap bakteri rongga mulut yang berperan dalam denture stomatitis serta aplikasinya secara langsung pada permukaan resin akrilik polimerisasi panas.

Berdasarkan celah tersebut, penelitian ini memiliki kebaruan dengan menguji aktivitas antibakteri ekstrak *Nypa fruticans* Wurmb terhadap *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356, bakteri yang relevan secara klinis dalam kolonisasi gigi tiruan, serta mengaplikasikannya langsung pada permukaan resin akrilik polimerisasi panas untuk meningkatkan relevansi klinis hasil penelitian.[5,15] Pendekatan ini diharapkan dapat memberikan dasar ilmiah penggunaan *Nypa fruticans Wurmb* sebagai bahan pembersih gigi tiruan alami yang aman, efektif, dan berbasis sumber daya lokal.

Hipotesis penelitian ini adalah bahwa ekstrak *Nypa fruticans* Wurmb memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356, dan peningkatan konsentrasi ekstrak akan meningkatkan daya hambat pertumbuhan bakteri pada permukaan resin akrilik polimerisasi panas. Penelitian terdahulu mengenai potensi antibakteri Nypa fruticans Wurmb oleh Nopiyanti dan Agustriani dkk.,[12] masih terbatas pada bakteri non-spesifik rongga mulut seperti Escherichia coli, Staphylococcus aureus, dan Bacillus subtilis.

Hipotesis penelitian ini adalah ekstrak *Nypa fruticans* Wurmb memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356, dan peningkatan konsentrasi ekstrak akan meningkatkan daya hambat pertumbuhan bakteri pada permukaan resin akrilik polimerisasi panas. Berdasarkan uraian tersebut. Berdasarkan uraian tersebut,

tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis aktivitas antibakteri *Nypa fruticans* Wurmb dalam menghambat pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356 pada permukaan resin akrilik polimerisasi panas.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris dengan rancangan post-test only control group design, yang bertujuan untuk menilai pengaruh pemberian ekstrak *Nypa fruticans* Wurmb terhadap pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356 pada permukaan resin akrilik polimerisasi panas. Jenis penelitian ini dipilih karena memungkinkan peneliti mengontrol variabel secara ketat di lingkungan laboratorium serta mengamati efek perlakuan secara langsung tanpa pengukuran awal.

Ekstrak *Nypa fruticans Wurmb* dihasilkan dengan cara menghaluskan *Nypa fruticans Wurmb*h menggunakan cairan etanol 96% sebagai pelarutnya. Serbuk simplisia *Nypa fruticans Wurmb*h direndam selama tiga hari, masing-masing 24 jam, kemudian disaring menggunakan kertas saring Whatman nomor 1, lalu dipekatkan dengan rotary evaporator pada suhu antara 40 – 50°Celcius hingga diperoleh ekstrak yang kental dan murni 100 persen. Ekstrak yang pekat kemudian dilarutkan dengan air steril menjadi konsentrasi 10%, 15%, dan 20%.[11,14,17]

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh plat resin akrilik polimerisasi panas yang digunakan sebagai bahan basis gigi tiruan. Besar sampel ditentukan menggunakan rumus Federer: (t-1)(r-1) ≥ 15, sehingga diperoleh minimal 5 kali pengulangan untuk 5 kelompok perlakuan (total 25 sampel). Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah total sampling yaitu mengambil seluruh populasi plat resin akrilik yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Jumlah sampel penelitian sebanyak 25 plat resin akrilik polimerisasi panas yang dibagi ke dalam lima kelompok, yaitu kelompok ekstrak *Nypa fruticans Wurmb* konsentrasi 10%, 15%, dan 20%, kelompok kontrol positif, serta kelompok kontrol negatif, sehingga masing-masing kelompok terdiri atas lima sampel.

Penentuan besar sampel dilakukan menggunakan rumus Federer sebagai berikut: $(t-1)(r-1) \geq 15$, di mana t merupakan jumlah kelompok perlakuan dan r merupakan jumlah ulangan pada setiap kelompok. Penelitian ini terdiri atas lima kelompok perlakuan ($t=5$), sehingga diperoleh persamaan $4(r-1) \geq 15$.

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, jumlah ulangan minimum yang diperlukan adalah 4,75, sehingga dibulatkan menjadi lima ulangan pada setiap kelompok. Dengan demikian, total sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 25 sampel.Nilai tersebut dibulatkan menjadi lima kali pengulangan pada setiap kelompok, sehingga jumlah sampel penelitian adalah 25 plat resin akrilik polimerisasi panas. Sampel penelitian berupa plat resin akrilik dengan ukuran dan ketebalan yang seragam, yang dibuat sesuai standar penelitian laboratoris.

Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah total sampling, yaitu seluruh sampel yang memenuhi kriteria inklusi digunakan sebagai subjek penelitian. Kriteria inklusi meliputi plat resin akrilik yang tidak mengalami cacat, memiliki permukaan rata, dan dibuat dengan prosedur yang sama, sedangkan kriteria eksklusi meliputi plat yang retak, berpori berlebihan, atau mengalami deformasi.

Verifikasi terhadap kriteria inklusi dan eksklusi dilakukan sebelum perlakuan penelitian melalui pemeriksaan visual pada seluruh plat resin akrilik. Pemeriksaan meliputi keseragaman ukuran, ketebalan, kondisi permukaan, serta adanya cacat berupa retakan, porositas berlebihan, atau deformasi. Plat resin akrilik yang tidak memenuhi kriteria inklusi atau memenuhi salah satu kriteria eksklusi tidak diikutsertakan dalam penelitian. Dengan demikian, seluruh sampel yang digunakan memiliki karakteristik yang seragam sehingga dapat meminimalkan bias penelitian.

Instrumen penelitian yang digunakan meliputi alat dan bahan laboratorium mikrobiologi, seperti inkubator, spektrofotometer UV-Vis untuk mengukur absorbansi pertumbuhan bakteri, alat sterilisasi, serta media kultur bakteri. Bahan penelitian terdiri

dari ekstrak *Nypa fruticans Wurmb* dengan konsentrasi 10%, 15%, dan 20%, larutan sodium hipoklorit 0,5% sebagai kontrol positif, aquadest steril sebagai kontrol negatif, dan suspensi *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356 sebagai bakteri uji.

Penelitian ini dilaksanakan pada periode bulan Agustus 2025 - Januari 2026, yang mencakup tahapan persiapan bahan, pembuatan sampel resin akrilik, proses ekstraksi *Nypa fruticans Wurmb*, perlakuan perendaman, inokulasi bakteri, inkubasi, hingga pengambilan data. Lokasi penelitian dilakukan di Herbarium Universitas Andalas FMIPA untuk identifikasi Nypa *fruticans Wurmb,* Klinik Gigi Salsa untuk pembuatan sampel plat resin akrilik polimerisasi panas, Laboratorium LLDIKTI Wilayah X Padang untuk pembuatan Ekstrak *Nypa fruticans Wurmb* dan Laboratorium LLDIKTI Wilayah X Padang untuk melakukan penelitian yang memiliki fasilitas pendukung sesuai standar penelitian eksperimental.

Tahapan penelitian meliputi periode paparan, yaitu perendaman plat resin akrilik dalam ekstrak *Nypa fruticans Wurmb*, sodium hipoklorit, dan aquadest steril selama 8 jam untuk mensimulasikan perendaman gigi tiruan. Tahap selanjutnya setelah paparan adalah inokulasi bakteri dan inkubasi sampel pada kondisi optimal pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus*. Pengumpulan data dilakukan setelah masa inkubasi selesai dengan mengukur nilai absorbansi menggunakan spektrofotometer sebagai indikator pertumbuhan bakteri.

Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif untuk menggambarkan rerata dan standar deviasi setiap kelompok perlakuan. Analisis statistik dilakukan melalui uji Shapiro–Wilk untuk menilai normalitas data dan uji Levene untuk menguji homogenitas varians. Apabila data berdistribusi normal dan homogen, analisis dilanjutkan menggunakan uji *One Way* ANOVA untuk mengetahui perbedaan rerata antar kelompok. Apabila ditemukan perbedaan bermakna, maka dilakukan uji lanjutan Post Hoc untuk mengetahui kelompok yang memiliki perbedaan signifikan. Seluruh pengujian statistik dilakukan dengan tingkat kepercayaan 95% (p=0,05).

HASIL

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efek pemberian ekstrak *Nypa fruticans Wurmb (Nypa fruticans Wurmb)* terhadap jumlah bakteri *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356 pada permukaan resin akrilik polimerisasi panas. Pertumbuhan bakteri diamati setelah perlakuan perendaman plat resin akrilik menggunakan ekstrak *Nypa fruticans Wurmb* dengan konsentrasi yang berbeda, yaitu 10%, 15% dan 20%, serta kelompok kontrol positif (sodium hipoklorit) dan kontrol negatif (aquadest steril) sebagai pembanding. Penggunaan kelompok kontrol bertujuan untuk memastikan bahwa perubahan pertumbuhan bakteri yang terjadi benar-benar disebabkan oleh pengaruh ekstrak *Nypa fruticans Wurmb*. Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah rerata jumlah pertumbuhan bakteri *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356 setelah perlakuan dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 1. Rerata pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356 pada permukaan resin akrilik polimerisasi panas berdasarkan nilai absorbansi menggunakan spektrofotometer UV-Vis

Kelompok	N	Rerata	Standard Deviasi
10%	5	0,065	0,002966
15%	5	0,069	0,003162
20%	5	0,072	0,001871
K+	5	0,050	0,005128
K-	5	0,113	0,001304

Catatan: K(+)= kontrol positif; K(-)= kontrol negatif.

Berdasarkan data pada Tabel 1, terlihat bahwa rerata pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356 pada kelompok yang diberi ekstrak *Nypa fruticans Wurmb* konsentrasi 10%, 15% dan 20% menunjukkan nilai yang lebih rendah dibandingkan

dengan kelompok kontrol negatif. Kelompok kontrol negatif memiliki rerata pertumbuhan bakteri tertinggi, yaitu sebesar 0,113, yang menunjukkan kondisi tanpa adanya penghambatan pertumbuhan bakteri karena tanpa perlakuan antibakteri, bakteri *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356 dapat tumbuh secara optimal pada permukaan resin akrilik polimerisasi panas.

Kelompok perlakuan ekstrak *Nypa fruticans Wurmb* konsentrasi 10% nilainya relatif mendekati kontrol positif yang memiliki rerata pertumbuhan bakteri sebesar 0,050. Hasil ini menunjukkan bahwa aktivitas ekstrak *Nypa fruticans Wurmb* pada konsentrasi 10% memiliki kemampuan penghambatan yang hampir setara dengan bahan kontrol positif. Sebelum dilakukan uji statistik komparatif untuk mengetahui perbedaan rerata pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus* antar kelompok perlakuan, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas data. Uji *Shapiro–Wilk* dipilih sebagai acuan utama karena jumlah sampel pada masing-masing kelompok kurang dari 50. Hasil uji normalitas pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus* pada seluruh kelompok penelitian disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Uji *Shapiro-Wilk Test*

Kelompok	Nilai Signifikan
10%	0,777
15%	0,482
20%	0,111
K+	0,616
K-	0,421

Catatan: K+ = kontrol positif; K- = kontrol negatif.

Berdasarkan hasil uji normalitas pada Tabel 2, diketahui bahwa seluruh kelompok penelitian memiliki nilai signifikansi (Sig.) pada uji *Shapiro–Wilk* nilai p masing-masing kelompok adalah 0,777 (10%), 0,482 (15%), 0,111 (20%), 0,616 (K+), dan 0,421 (K-) $p \geq 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa data pada masing-masing kelompok tidak menyimpang dari distribusi normal. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa data pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356 pada seluruh kelompok penelitian berdistribusi normal.

Tahap selanjutnya setelah data penelitian dinyatakan berdistribusi normal melalui uji normalitas adalah melakukan uji homogenitas varians. Uji homogenitas pada penelitian ini dilakukan menggunakan *Levene's Test*. Kriteria pengambilan keputusan pada uji *Levene* adalah jika nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 maka variansi data dinyatakan homogen. Hasil uji homogenitas varians pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356 pada seluruh kelompok penelitian disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji *Levene's Test*

Variabel	Signifikan	Batas Signifikan
Pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus*	0,061	0,05

Berdasarkan hasil uji *Levene's Test* pada Tabel 3, diperoleh nilai signifikansi 0,061 ≥ 0,05, sehingga menunjukkan bahwa varians data antar kelompok penelitian bersifat homogen. Dengan demikian, asumsi homogenitas varians pada data penelitian ini telah terpenuhi. Terpenuhinya asumsi normalitas dan homogenitas varians menunjukkan bahwa data penelitian layak dianalisis menggunakan uji *One Way ANOVA*. Terpenuhinya kedua asumsi tersebut dapat meminimalkan risiko kesalahan dalam interpretasi hasil statistik. Pengujian ini membandingkan variasi antarkelompok dengan variasi di dalam kelompok penelitian. Apabila nilai signifikansi (Sig.) < 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa Ha diterima. Hasil uji *One Way ANOVA* terhadap jumlah bakteri *Lactobacillus acidophilus* disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Uji *One Way ANOVA*

Variabel	Signifikan	Batas Signifikan	Keterangan
Pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus*	0,001	0,05	Ha diterima

Berdasarkan hasil uji *One Way ANOVA* pada Tabel 4, diperoleh nilai signifikansi (Sig.) 0,000. < 0,05, sehingga menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap jumlah bakteri. Berdasarkan hipotesis penelitian maka Ho ditolak dan Ha diterima yang berarti terdapat aktivitas ekstrak *Nypa fruticans Wurmb* terhadap jumlah bakteri *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356 pada resin akrilik dengan konsentrasi 10%, 15% dan 20%.

Setelah uji *One Way ANOVA*, untuk menganalisis perbedaan spesifik antar masing-masing kelompok. Uji *post hoc* yang digunakan adalah uji *Tukey HSD*. Uji *Tukey HSD* memungkinkan perbandingan antar seluruh pasangan kelompok secara simultan. Uji *Tukey HSD* juga meminimalkan risiko kesalahan akibat perbandingan berulang. Hasil uji *Tukey HSD* terhadap jumlah bakteri *Lactobacillus acidophilus* disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Uji *Tukey HSD*

Perlakuan	Perbandingan Konsentrasi Antara Perlakuan	Signifikan
10%	15%	0,404*
	20%	0,027
	K+	0,001
	K-	0,001
15%	20%	0,577*
	K+	0,001
	K-	0,001
20%	K+	0,001
	K-	0,001
K+	K-	0,001

Catatan *= beda signifikan (p<0,05); K+ = kontrol positif; K- = kontrol negatif.

Berdasarkan hasil uji *Tukey HSD* pada Tabel 5, diketahui bahwa pada kelompok pengukuran aktivitas ekstrak Nypa fruticans Wurmb terhadap jumlah *Lacobacillus acidophilus* ATCC 4356 pada permukaan resin akrilik dengan terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok perlakuan konsentrasi dengan kelompok kontrol maupun antar kelompok konsentrasi itu sendiri.

Secara spesifik, kelompok konsentrasi 10% dan 20% menunjukkan perbedaan rerata yang signifikan dengan nilai signifikansi sebesar 0,027 (p < 0,05). Konsentrasi 15% tidak menunjukkan perbedaan yang nyata jika dibandingkan dengan konsentrasi 10% (p = 0,404) maupun konsentrasi 20% (p = 0,577), yang mengindikasikan bahwa peningkatan dosis dari 10% ke 15% atau dari 15% ke 20% belum memberikan perubahan hasil yang cukup drastis secara statistik. Di sisi lain, seluruh tingkatan konsentrasi uji (10%, 15%, dan 20%) menunjukkan perbedaan yang sangat signifikan terhadap Kontrol Positif (K+) dan Kontrol Negatif (K-) dengan nilai signifikansi masing-masing sebesar 0,001.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 1, seluruh kelompok perlakuan ekstrak daun nipah (10%, 15%, dan 20%) menunjukkan rerata pertumbuhan bakteri yang lebih rendah dibandingkan kontrol negatif. Temuan ini menunjukkan bahwa ekstrak daun nipah memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356 pada permukaan resin akrilik. Kontrol negatif menunjukkan pertumbuhan bakteri tertinggi, yang menandakan bahwa tanpa adanya agen antibakteri, bakteri dapat tumbuh secara optimal pada permukaan resin akrilik polimerisasi panas.

Berdasarkan hasil uji *Shapiro–Wilk* pada tabel 2, diperoleh nilai signifikansi (Sig.) pada kelompok konsentrasi ekstrak daun nipah 10% sebesar 0,777; 15% sebesar 0,482; 20% sebesar 0,111; kontrol positif (K+) sebesar 0,616; dan kontrol negatif (K-) sebesar

0,421. Seluruh nilai signifikansi tersebut lebih besar dari 0,05 (p > 0,05). Hasil ini menunjukkan bahwa data jumlah bakteri pada seluruh kelompok perlakuan dan kontrol berdistribusi normal. Berdasarkan hasil uji tersebut, asumsi normalitas sebagai salah satu syarat uji statistik parametrik telah terpenuhi. Analisis data selanjutnya dapat dilanjutkan menggunakan uji parametrik, seperti uji *ANOVA* satu arah, untuk mengetahui perbedaan rerata jumlah bakteri antar kelompok perlakuan.

Berdasarkan hasil analisis statistik terhadap pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus* pada tabel 3, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,061, dengan batas signifikansi yang digunakan dalam penelitian ini sebesar 0,05. Nilai signifikansi tersebut menunjukkan bahwa nilai p>0,05, sehingga secara statistik tidak terdapat perbedaan yang berarti pada pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus* antar kelompok perlakuan yang diuji. Hasil ini mengindikasikan bahwa perlakuan yang diberikan belum mampu memberikan efek penghambatan pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus* yang signifikan secara statistik. Meskipun demikian, nilai p yang mendekati batas signifikansi 0,05 menunjukkan adanya kecenderungan efek biologis terhadap pertumbuhan bakteri, namun efek tersebut belum cukup kuat untuk dinyatakan secara statistik.

Berdasarkan hasil uji *One Way ANOVA* terhadap variabel pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus* pada tabel 4, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,001 , yang lebih kecil dibandingkan batas signifikansi yang ditetapkan (α=0,05). Hasil ini sejalan dengan penelitian Angellika *et al*.,[9] dan Sugianitri *et al*.,[16] yang menunjukkan bahwa pemberian ekstrak bahan alam secara signifikan mampu menurunkan pertumbuhan bakteri pada permukaan resin akrilik.′ Hasil ini menunjukkan bahwa hipotesis alternatif (Ha) diterima , yang berarti terdapat pengaruh yang bermakna secara statistik dari perlakuan yang diberikan terhadap pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus*.

Nilai signifikansi yang sangat kecil (p<0,05) menunjukkan bahwa perbedaan pertumbuhan bakteri yang terjadi bukan disebabkan oleh faktor kebetulan, melainkan akibat langsung dari perlakuan yang diterapkan dalam penelitian ini, yaitu pemberian ekstrak daun nipah pada resin akrilik. Dengan demikian, perlakuan tersebut terbukti mampu mempengaruhi viabilitas atau jumlah koloni *Lactobacillus acidophilus* secara signifikan.

Pengujian statistik pada penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa data memenuhi asumsi normalitas dan homogenitas. Kondisi ini memungkinkan penggunaan uji parametrik untuk menganalisis perbedaan antar kelompok. Hasil uji *One Way ANOVA* menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna secara statistik. Temuan ini mendukung hasil penelitian Nopiyanti dan Agustriani dkk.,[12] serta Ayuni *et al.,*[17] yang melaporkan efektivitas antibakteri ekstrak daun nipah dalam mengendalikan mikroorganisme.

Hal tersebut menandakan bahwa perlakuan ekstrak daun nipah memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan bakteri. Uji statistik yang valid memperkuat keandalan hasil penelitian. Selain itu, penggunaan uji lanjutan *Tukey HSD* memberikan gambaran perbedaan spesifik antar kelompok. Analisis statistik yang komprehensif penting dalam penelitian eksperimental laboratorium. Hal ini memastikan bahwa kesimpulan yang diambil memiliki dasar ilmiah yang kuat. Pendekatan statistik yang tepat juga meningkatkan kredibilitas penelitian.[16]

Berdasarkan hasil penelitian pada tabel 5, perbandingan antara konsentrasi ekstrak daun nipah 10% dan 15% menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,404 (p>0,05), yang berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua konsentrasi tersebut. Hal ini sejalan dengan temuan Putri *et al*.,[18] bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak tidak selalu memberikan peningkatan daya hambat antibakteri secara linier, khususnya pada konsentrasi rendah hingga sedang. Hasil ini mengindikasikan bahwa peningkatan konsentrasi dari 10% menjadi 15% belum memberikan peningkatan daya antibakteri yang bermakna terhadap *Lactobacillus acidophilus* pada resin akrilik. Fenomena ini dapat dikaitkan dengan sifat bakteri Gram positif yang memiliki dinding sel tebal sehingga respon terhadap peningkatan konsentrasi senyawa antibakteri tidak selalu bersifat linier.

Perbandingan antara konsentrasi 10% dan 20% menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,027 (p<0,05), yang menandakan adanya perbedaan yang signifikan antara kedua perlakuan. Peningkatan aktivitas pada konsentrasi 20% ini sepadan dengan temuan Karpiński dan Ożarowski *et al*.,[19] serta Abreu *et al*.,[22] di mana peningkatan konsentrasi hingga titik tertentu secara nyata meningkatkan interaksi senyawa bioaktif dengan dinding sel bakteri.[7] Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi hingga 20% mampu meningkatkan aktivitas antibakteri secara signifikan dibandingkan konsentrasi 10%. Aktivitas ini tidak hanya menunjukkan bahwa konsentrasi tertinggi merupakan yang paling optimal secara biologis karena aktivitas antibakteri juga dipengaruhi oleh kemampuan senyawa aktif yang berinteraksi dengan permukaan resin akrilik.

Perbandingan antara konsentrasi 10% dengan kontrol positif (K+) dan kontrol negatif (K-) masing-masing menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,001 (p < 0,05), yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan. Hasil ini menegaskan bahwa ekstrak daun nipah konsentrasi 10% memiliki efek antibakteri yang nyata dibandingkan kontrol negatif, namun masih berbeda secara signifikan dibandingkan kontrol positif yang umumnya menggunakan bahan dengan aktivitas antimikroba kuat. Hal ini sejalan dengan penelitian Angellika *et al.,*[9] yang menunjukkan bahwa kontrol positif berbasis bahan kimia tetap memiliki daya hambat yang lebih unggul dibandingkan ekstrak herbal konsentrasi rendah.

Perbandingan antara konsentrasi 15% dan 20% menghasilkan nilai signifikansi sebesar 0,577 (p>0,05), yang menunjukkan tidak terdapat perbedaan signifikan antara kedua konsentrasi tersebut. Hal ini mengindikasikan bahwa peningkatan konsentrasi dari 15% menjadi 20% tidak memberikan tambahan efek antibakteri yang bermakna, sehingga efektivitas antibakteri cenderung mengalami dataran tinggi. Kondisi ini dapat disebabkan oleh kejenuhan senyawa aktif pada permukaan resin akrilik atau keterbatasan difusi senyawa antibakteri ke dalam struktur biofilm bakteri. Fenomena ini sesuai dengan temuan Putri *et al*.,[18] serta Karpiński dan Ożarowski *et al*.,[19] yang menyatakan bahwa penambahan konsentrasi ekstrak pada tingkat tertentu dapat mengalami titik jenuh sehingga tidak memberikan peningkatan efektivitas yang signifikan.[7]

Perbandingan konsentrasi 15% dan 20% terhadap kontrol positif dan kontrol negatif masing-masing menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,001 (p<0,05), yang menandakan bahwa kedua konsentrasi tersebut memiliki aktivitas antibakteri yang berbeda secara signifikan dibandingkan kontrol. Perbandingan antara kontrol positif dan kontrol negatif juga menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,001 (p<0,05), yang menegaskan perbedaan efektivitas yang jelas antara bahan antimikroba standar dan kondisi tanpa perlakuan. Hasil ini memperkuat penelitian Lee *et al*.,[8] dan Winardhi & Saputra dkk.,[7] yang menegaskan perbedaan nyata daya desinfeksi antara agen pembersih aktif dengan kelompok tanpa perlakuan.

Secara keseluruhan, hasil uji perbandingan antar perlakuan menunjukkan bahwa ekstrak daun nipah pada konsentrasi 10%, 15%, dan 20% mampu memberikan efek antibakteri terhadap *Lactobacillus acidophilus*. Tidak semua peningkatan konsentrasi memberikan perbedaan yang signifikan. Temuan ini sejalan dengan studi Ayuni dkk.[17] dan Harnis *et al*.[20] yang melaporkan bahwa daya hambat ekstrak bahan alam dapat mencapai optimalitas tanpa harus menggunakan konsentrasi yang sangat tinggi. Temuan ini mendukung hasil penelitian bahwa konsentrasi 10% sudah efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri, sedangkan peningkatan konsentrasi di atasnya tidak selalu menghasilkan peningkatan efektivitas yang bermakna, sehingga konsentrasi 10% dapat dianggap sebagai konsentrasi yang paling efisien setelah kontrol positif.

Hasil uji *Tukey HSD* menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak daun nipah 10% memberikan efek antibakteri yang signifikan dalam menghambat pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356. Hal ini dibuktikan oleh perbedaan yang bermakna secara statistik antara kelompok perlakuan konsentrasi 10% dengan beberapa

konsentrasi lainnya serta kelompok kontrol (p<0,05). Hasil penelitian ini sejalan dengan beberapa penelitian Ayuni *et al.,*[17] tentang tanaman herbal yang melaporkan bahwa konsentrasi rendah hingga sedang justru dapat memberikan aktivitas antibakteri yang optimal. Selain itu, penggunaan konsentrasi 10% dinilai lebih aman dan memiliki risiko toksisitas yang lebih rendah, sehingga dapat dianggap sebagai konsentrasi yang efektif dan aman untuk penerapan sebagai agen antibakteri.[17]

Temuan ini menunjukkan bahwa konsentrasi 10% mampu memberikan keseimbangan yang efektif antara jumlah senyawa bioaktif dan kemampuan penetrasinya terhadap sel bakteri, sehingga dapat mengganggu permeabilitas membran sel dan menghambat aktivitas metabolisme bakteri. Penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa kontrol positif memiliki aktivitas yang lebih baik dalam menghambat pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus* dibandingkan dari perlakuan lainnya. Perlakuan ekstrak *Nypa fruticans* Wurmb. dengan konsentrasi 10% menunjukkan aktivitas yang lebih baik dalam menghambat pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus* dibandingkan konsentrasi 15% dan 20%.

Hasil ini sejalan dengan penelitian Putri *et al.,*[18] yang melaporkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak tidak selalu berbanding lurus dengan aktivitas antibakteri, khususnya terhadap bakteri Gram positif seperti *Lactobacillus*[13], karena bakteri Gram positif memiliki dinding sel yang terdiri dari lapisan peptidoglikan tebal dan homogen, sehingga pada konsentrasi tertentu, senyawa antibakteri dari ekstrak dapat berikatan secara optimal dengan sel bakteri tersebut. Kondisi ini menyebabkan efek saturasi, dimana peningkatan konsentrasi ekstrak tidak lagi meningkatkan daya hambat secara signifikan.[19]

Kelompok kelompok ekstrak daun nipah konsentrasi 10% menunjukkan jumlah bakteri yang mendekati kontrol positif. Temuan ini sejalan dengan penelitian Harnis *et al*.[20] dan Sugianitri *et al*.,[16] yang menunjukkan bahwa bahan alam konsentrasi optimal mampu memberikan aktivitas antibakteri yang mendekati efektivitas kontrol positif.' Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak daun nipah memiliki aktivitas yang sebanding dengan bahan antibakteri standar. Penelitian Harnis *et al*.,[20] menunjukkan bahwa senyawa alami tertentu dapat memberikan efek antibakteri yang setara dengan bahan kimia sintetis.[20] Keunggulan bahan alami adalah efek samping yang relatif lebih rendah dibandingkan bahan sintetis.

Selain itu, bahan alami cenderung lebih aman digunakan dalam jangka panjang. Penggunaan ekstrak daun nipah sebagai alternatif bahan pembersih gigi tiruan dapat menjadi solusi yang lebih biokompatibel. Temuan ini mendukung pengembangan bahan herbal dalam bidang kedokteran gigi. Hal ini sejalan dengan meningkatnya minat terhadap bahan alami dalam perawatan kesehatan gigi. Oleh karena itu, ekstrak daun nipah memiliki prospek yang baik sebagai antibakteri alami.[20]

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak daun nipah tidak selalu diikuti dengan penurunan jumlah bakteri secara linier. Fenomena ini didukung oleh temuan Lestari *et al*.,[21] serta Abreu *et al*.,[22] yang melaporkan bahwa daya hambat ekstrak bahan alam dapat mencapai titik jenuh akibat keterbatasan penetrasi dan kejenuhan interaksi senyawa aktif. Fenomena ini dapat dijelaskan melalui konsep saturasi senyawa aktif pada permukaan resin akrilik. Kemampuan senyawa antibakteri untuk berinteraksi dengan sel bakteri pada konsentrasi tertentu mencapai titik maksimum. Penambahan konsentrasi yang lebih tinggi tidak selalu meningkatkan aktivitas antibakteri. Interaksi antara senyawa aktif dan permukaan resin akrilik juga memengaruhi daya difusi ekstrak. Kondisi ini menyebabkan aktivitas antibakteri tidak selalu meningkat seiring peningkatan konsentrasi.[21]

Ekstrak tanaman merupakan campuran kompleks dari berbagai senyawa bioaktif yang dapat menunjukkan efek sinergis, aditif, maupun antagonis. Konsentrasi yang lebih tinggi, interaksi antagonis antar senyawa dapat terjadi dan justru menurunkan aktivitas antibakteri secara keseluruhan.[22] Ekstrak daun nipah diketahui mengandung senyawa metabolit sekunder seperti *flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, triterpenoid* dan *polyisoprenoid* yang berperan sebagai antibakteri alami.[17]

Senyawa-senyawa tersebut mampu menghambat pertumbuhan bakteri melalui berbagai mekanisme kerja yang berbeda. Flavonoid diketahui dapat merusak membran sel bakteri dan mengganggu fungsi enzim intraseluler. Saponin berperan dalam meningkatkan permeabilitas membran sel sehingga menyebabkan kebocoran komponen sel bakteri. Alkaloid dapat mengganggu sintesis dinding sel dan pembelahan sel bakteri.

Tanin mampu membentuk kompleks dengan protein bakteri sehingga menghambat aktivitas metabolisme. *Polyisoprenoid* dapat merusak membran sitoplasma bakteri dan mengganggu fungsi metabolik sel. Kombinasi berbagai senyawa aktif tersebut menyebabkan efek antibakteri yang sinergis. Hal ini mendukung hasil penelitian yang menunjukkan adanya penurunan pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356 setelah perlakuan ekstrak daun nipah.[17]

Permukaan resin akrilik polimerisasi panas diketahui rentan terhadap kolonisasi bakteri. Struktur mikro pada permukaan resin memudahkan bakteri melekat dan membentuk *biofilm*. *Biofilm* bakteri dapat meningkatkan risiko infeksi dan bau tidak sedap pada gigi tiruan. Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan bahan pembersih yang efektif dan aman untuk gigi tiruan. Penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak daun nipah mampu menurunkan jumlah bakteri pada permukaan resin akrilik. Temuan ini sejalan dengan penelitian bahan herbal lain yang digunakan pada basis gigi tiruan. Penggunaan ekstrak tanaman sebagai pembersih alami menjadi alternatif yang menjanjikan. Hal ini mendukung inovasi bahan alami dalam perawatan gigi tiruan.[16]

Secara keseluruhan, hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa ekstrak daun nipah memiliki potensi sebagai antibakteri alami pada perawatan gigi tiruan. Temuan ini sejalan dengan penelitian Lestari *et al.,*[21] yang menunjukkan aktivitas biologis daun nipah. Penggunaan bahan alami dapat menjadi solusi alternatif yang lebih aman dan ramah lingkungan. Pemanfaatan tanaman lokal juga mendukung pengembangan sumber daya hayati Indonesia. Penelitian ini memberikan dasar ilmiah untuk penggunaan ekstrak daun nipah dalam bidang kedokteran gigi. Penelitian lanjutan masih diperlukan untuk menguji aktivitas jangka panjang dan stabilitas ekstrak. Uji klinis juga diperlukan sebelum diaplikasikan secara luas. Berdasarkan hasil penelitian ini, daun nipah memiliki prospek besar untuk dikembangkan sebagai bahan antibakteri alami.[21]

Keterbatasan dari penelitian ini yaitu antara lain uji aktivitas antibakteri dilakukan secara in vitro dengan waktu perendaman yang hanya 8 jam dan hanya melibatkan satu jenis bakteri yaitu Lactobacillus acidophilus. Dengan demikian, hasil penelitian belum mampu menggambarkan kondisi lingkungan yang dinamis di rongga mulut serta dampak dari rendaman jangka panjang terhadap sifat fisik resin akrilik.

SIMPULAN

Ekstrak *Nypa fruticans Wurmb* terbukti memiliki aktivitas antibakteri terhadap Lactobacillus acidophilus ATCC 4356 pada permukaan resin akrilik polimerisasi panas. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun nipah yang diberikan, semakin besar kemampuan ekstrak dalam menghambat pertumbuhan bakteri, dengan konsentrasi 20% menunjukkan efektivitas tertinggi dibandingkan konsentrasi lainnya dan kontrol negatif. Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak daun nipah berpotensi digunakan sebagai alternatif bahan pembersih gigi tiruan berbasis bahan alam untuk mencegah kolonisasi bakteri penyebab denture stomatitis, sehingga tujuan penelitian telah tercapai. Implikasi dari penelitian ini yaitu memberikan dasar ilmiah untuk menggunakan ekstrak *Nypa fruticans Wurmb* sebagai bahan pembersih alami yang aman dan kompatibel dengan tubuh, sehingga dapat mencegah terjadinya stomatitis pada pengguna gigi tiruan akrilik.

Ucapan Terimakasih: Penulis mengucapkan terimakasih kepada Laboratorium LLDIKTI Wilayah X Padang yang telah menyediakan fasilitas untuk pelaksanaan penelitian ini, Laboratorium Herbarium Fakultas Biologi FMIPA Universitas Andalas atas bantuan identifikasi tanaman, serta Laboratorium Klinik Gigi Salsa atas bantuannya dalam pembuatan sempel plat resin akrilik polimerisasi panas.
Kontribusi Penulis: Kontribusi peneliti "Konseptualisasi, N.A.A. dan R.F.; metodologi, N.A.A.; investigasi,

N.A.A.; analisis formal, N.A.A.; kurasi data, N.A.A.; penulisan penyusunan draft awal, N.A.A.; penulisan tinjauan dan penyuntingan, N.A.A. dan R.F.; visualisasi, N.A.A.; supervisi, R.F.; administrasi proyek, N.A.A. Semua penulis telah membaca dan menyetujui versi naskah yang diterbitkan..”

Pendanaan: Penelitian ini tidak menerima dana dari pihak luar. Seluruh biaya penelitian ditanggung secara mandiri oleh peneliti.

Persetujuan Etik: Penelitian ini tidak menguji klinis ke manusia ataupun hewan

Pernyataan Persetujuan Subjek Penelitian: Ketersediaan data penelitian dapat diperoleh melalui email korespondensi penulis

Pernyataan Ketersediaan Data: Para penulis menegaskan bahwa data yang mendukung temuan penelitian ini tersedia di dalam artikel.

Konflik Kepentingan: Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan dalam penelitian ini. Penelitian dilakukan secara indepenten tanpa pengaruh daripihak manapun yang dapat mempengaruhi hasil atau interpretasi data penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Survei Kesehatan Indonesia 2023. Jakarta: Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan, Kementerian Kesehatan RI; 2023.
2. Berniyanti T, Palupi R, Alkadasi BA, Sari KP, Indriasari PR, Salma N, et al. Oral health-related quality of life (OHRQoL) analysis in partially edentulous patients with and without denture therapy. Clin Cosmet Investig Dent. 2023;15:89-98. https://doi.org/10.2147/CCIDE.S407136
3. Alqutaibi AY, Baik A, Almuzaini SA, Farghal AE, Alnazzawi AA, Borzangy S, Aboalrejal AN, AbdElaziz MH, Mahmoud II, Zafar MS. Polymeric denture base materials: a review. Polymers (Basel). 2023;15(15):3258. https://doi.org/10.3390/polym15153258
4. Gad MM, Abualsaud R, Rahoma A, Al-Thobity AM, Akhtar S, Helal MA, et al. Effect of addition of titanium dioxide nanoparticles on the antimicrobial properties, surface roughness and surface hardness of polymethyl methacrylate: a systematic review. F1000Res. 2023;12:577. https://doi.org/10.12688/f1000research.130028.1
5. Angela T, Wahyuni S, Halim S. The effect of soaking heat-polymerized acrylic resin denture base in avocado seed extract (Persea americana Mill.) on the inhibition of denture-plaque microorganisms biofilm growth. F1000Research. 2025;13:933. https://doi.org/10.12688/f1000research.152800.3
6. Tsabita AR, Santosa S, Wahjoedi RA. Perbandingan kualitas produk sodium hypochlorite monopolar electrolyzer dengan bipolar electrolyzer pada industri klor-alkali. Distilat J Teknol Separasi. 2024;10(3):653-663. https://doi.org/10.33795/distilat.v10i3.6220
7. Winardhi A, Saputra D, Puspitasari D. Perbandingan nilai kekasaran permukaan resin termoplastik poliamida yang direndam larutan sodium hipoklorit dan alkalin peroksida. Dentino J Kedokt Gigi. 2017;1(1):45–49. https://doi.org/10.20527/dentin.v1i1.336
8. Lee MJ, Yang SY, Kang MK. Biological, antifungal, and physical efficacy of a denture cleanser. Biomedicines. 2024;12(9):1-15. https://doi.org/10.3390/biomedicines12092029.
9. Angellika P, Ferdina R, Amran R. Uji efektivitas ekstrak biji buah naga merah (Hylocereus costaricensis) terhadap pertumbuhan Streptococcus mutans ATCC 25175 pada resin akrilik polimerisasi panas. Padjadjaran J Dent Res Students. 2024;8(2):183–191. https://doi.org/10.24198/pjdrs.v8i2.54751
10. Imra S, Rahardian A, Syahrul H. Ekologi dan potensi tumbuhan nipah di hutan mangrove Indonesia. J Biol Trop. 2016;16(2):145–152.
11. Wijayanti T, et al. Skrining fitokimia dan aktivitas antioksidan daun nipah. J Farm Sains Terap. 2022;9(1):1–8. https://doi.org/10.20527/jss.v5i6.7140
12. Nopiyanti HT, Agustriani F, Isnaini, Melki. Skrining Nypa fruticans sebagai antibakteri Bacillus subtilis, Escherichia coli, dan Staphylococcus aureus. Maspari J. 2016;8(2):83–90. https://doi.org/10.36706/maspari.v8i2.3484
13. Sari DP, Basyuni M, Hasibuan PAZ, Wati R. The inhibition of polyisoprenoids from Nypa fruticans leaves on cyclooxygenase 2 expression of WiDr colon cancer cells. Asian J Pharm Clin Res. 2018;11(8):154–157. https://doi.org/10.22159/ajpcr.2018.v11i8.26098
14. Khairi N, Riska F, Rahmayani R. Pemanfaatan ekstrak daun nipah sebagai sumber antioksidan alami. J Teknol Kim Unimal. 2020;9(1):1–7.
15. De Sousa LVNF, Maia CDO, Carvalho IS, Prata JM, Arcanjo LCR. Candida albicans isolated from denture-related stomatitis in elderly patients. Exp Results. 2020;1. https://doi.org/10.1017/exp.2020.49
16. Sugianitri NK, Koesoemawati R, Marsyadewi PAP. Efektivitas ekstrak bunga rosella terhadap Streptococcus mutans. Bali Dent Sci Exhib. 2023. 172-182.
17. Ayuni A, Apriandi A, Putri RMS. Analisis fitokimia dan uji toksisitas ekstrak daun nipah (Nypa fruticans) dengan metode brine shrimp lethality test (BSLT). Marinade. 2023;6(2):90–97. https://doi.org/10.31629/marinade.v6i2.5928
18. Putri NAA, Triatmoko B, Nugraha AS. Skrining fitokimia dan uji aktivitas antibakteri ekstrak dan fraksi daun senggugu (Rotheca serrata (L.) Steane & Mabb.) terhadap Staphylococcus aureus. Pharmacy. 2021;18(1):1–9. https://doi.org/10.30595/pharmacy.v18i1.4809
19. Vaou N, Stavropoulou E, Voidarou C, Tsigalou C, Bezirtzoglou E. Towards advances in medicinal plant antimicrobial activity: a review study on challenges and future perspectives. Microorganisms. 2021;9(10):2041. https://doi.org/10.3390/microorganisms9102041
20. Harnis ZE, Syahfitri A, Sulasmi. Penyuluhan tentang manfaat daun nipah untuk penyembuhan sakit gigi. J Pengabdi Masy Putri Hijau. 2021;2(1):38–41. https://doi.org/10.36656/jpmph.v2i1.603
21. Lestari R, Astuti D, Gazali M. Kandungan fitokimia pada daun nipah (Nypa fruticans). J Penelit Farm Indones. 2016;4(2):65–71.
22. Abreu AC, McBain AJ, Simões M. Plants as sources of new antimicrobials and resistance-modifying agents. Nat Prod Rep. 2012;29(9):1007–1021. https://doi.org/10.1039/c2np20035j
23. Quoc LPT, Anh TTM, Phuong LBB, Quyen PT, Hao PM. Phytochemicals, antimicrobial and antioxidant properties, and potential applications of Nypa fruticans Wurmb: An updated review. Food Science and Preservation. 2025;32(6):996–1007. https://doi.org/10.11002/fsp.2025.32.6.996.
24. Kim SK, Kim SB, Lee SB, et al. Investigating the antioxidant and anti-inflammatory potential of Nypa fruticans: a multifaceted approach to skin protection and aging. Applied Biological Chemistry. 2025;68:6. https://doi.org/10.1186/s13765-024-00976-6.

25. Pawinru AS, Hidayati N, Erwansyah E, et al. A comparison of Lactobacillus acidophilus adhesion to metal and ceramic brackets with coated and uncoated nickel titanium orthodontic archwires: an in vitro study. Acta Medica Philippina. 2024;58(22):106–110. https://doi.org/10.47895/amp.vi0.7945.
26. Krishnan BS, Chakravarthy Y, Jacob M. A pilot study on the antimicrobial efficacy of Coleus aromaticus on Lactobacillus acidophilus: comparative in vitro analysis of five samples on a single plate. J Acad Dent Educ. 2024;10(1):20–24. https://doi.org/10.25259/JADE_1_2024
27. Viswanathan AK, Krishnan R. Antimicrobial role of Lavandula angustifolia towards Candida albicans, Streptococcus mutans, Staphylococcus aureus and anti-adherence effect on denture base resin. Journal of Oral Biology and Craniofacial Research. 2024;14(6):815–824. https://doi.org/10.1016/j.jobcr.2024.10.014.
28. Kaypetch R, Rudrakanjana P, Tua-Ngam P, et al. Effects of two novel denture cleansers on multispecies microbial biofilms, stain removal and the denture surface: an in vitro study. BMC Oral Health. 2023;23:852. https://doi.org/10.1186/s12903-023-03535-5.
29. Ferro AC, Spavieri JHP, Ribas BR, Scabelo L, Jorge JH. Do denture cleansers influence the surface roughness and adhesion and biofilm formation of Candida albicans on acrylic resin? Systematic review and meta-analysis. Journal of Prosthodontic Research. 2023;67(2):164–172. https://doi.org/10.2186/jpr.JPR_D_22_00077.
30. Özer H, Özcan M. Antibacterial effect of bioactive glass incorporated in acrylic resins against Streptococcus mutans and Lactobacillus acidophilus activity in biofilm. Brazilian Dental Science. 2022;25(4). https://doi.org/10.4322/bds.2022.e3317.