Pengaruh Penambahan Eritritol & Ekstrak Akar Manis (*Glycyrrhiza glabra*) pada Permen Terhadap Pertumbuhan *Porphyromonas gingivalis*

Sizian Yulina Cahya Citra; Dwi Sarbini; Eni Purwani; Aan Sofyan
Ilmu Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan,
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Abstrak

Latar belakang*:* Periodontitis adalah penyakit inflamasi kronis yang menyebabkan akumulasi plak bakteri seperti *Porphyromonas gingivalis* yang merusak jaringan pendukung gigi. Prevalensi penyakit periodontal pada anak-anak di Indonesia masih cukup tinggi, sementara kecemasan anak terhadap perawatan gigi konvensional seringkali menjadi penghalang untuk anak mendapatkan perawatan. Oleh karena itu, solusi pencegahan yang disukai anak-anak diperlukan, seperti permen fungsional berbasis eritritol dan ekstrak akar manis (*Glycyrrhiza glabra*), yang memiliki sifat antimikroba dan anti-biofilm. **Tujuan penelitian*:*** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya hambat permen eritritol dan ekstrak akar manis terhadap pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis.* **Metode*:*** Desain penelitian yang digunakan adalah eksperimental laboratorik dengan pendekatan deskriptif kuantitatif. Sampel diuji menggunakan metode difusi sumuran dengan variasi konsentrasi ekstrak akar manis sebesar 0%; 2%; 3,8%; 7,4%; 13,8%. **Hasil dan diskusi*:*** Seluruh konsentrasi kombinasi eritritol dan ekstrak akar manis pada permen tidak menunjukkan aktivitas penghambatan terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis.* Hal ini dibuktikan dengan tidak terbentuknya zona hambat (diameter 0 mm) di sekitar sumuran pada semua kelompok sampel. **Kesimpulan*:*** Tidak ditemukannya daya hambat oleh ekstrak akar manis dengan konsentrasi 0%; 2%; 3,8%; 7,4%; dan 13,8% pada permen eritritol terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis.*

Kata Kunci: Eritritol, *Glycyrrhiza glabra*, Permen, *Porphyromonas gingivalis*

Abstract

Background: Periodontitis is a chronic inflammatory disease that causes the accumulation of bacterial plaque such as *Porphyromonas gingivalis* that damages the supporting tissues of the teeth. The prevalence of periodontal disease in children in Indonesia is still quite high, while children's anxiety towards conventional dental care often becomes a barrier for children to get treatment. Therefore, preventive solutions that are preferred by children are needed, such as functional candies based on erythritol and licorice root extract (*Glycyrrhiza glabra*), which have antimicrobial and anti-biofilm properties. **Research purposes**: This study aims to determine the inhibitory efficacy of erythritol and licorice root extract candies on the growth of *Porphyromonas gingivalis* bacteria. **Method**: The study design used was a laboratory experiment with a quantitative descriptive approach. Samples were tested using the well diffusion method with varying concentrations of licorice root extract of 0%; 2%; 3.8%; 7.4%; 13.8%. **Results and discussion**: All concentrations of the combination of erythritol and licorice root extract in the candies did not show inhibitory activity against *Porphyromonas gingivalis* bacteria. This is evidenced by the absence of an inhibition zone (0 mm in diameter) around the wells in all sample groups. **Conclusion**: No antibacterial activity was found by licorice root extract with 0%; 2%; 3,8%; 7,4%; 13,8% concentration in erythritol candy against *Porphyromonas gingivalis*.

Keywords: Erythritol, *Glycyrrhiza glabra*, Candy, *Porphyromonas gingivalis*

1. PENDAHULUAN

Struktur pendukung gigi, seperti ligamen periodontal dan tulang alveolar, secara bertahap dirusak oleh periodontitis, penyakit inflamasi kronis multifaktorial yang terkait dengan penumpukan plak (Papapanou *et al*., 2018). Hal ini sebagian besar disebabkan oleh akumulasi plak, yang sebagian besar disebabkan oleh kebersihan mulut dan gigi yang tidak memadai. Kesulitan mengunyah, status gizi yang buruk, produktivitas dan kualitas hidup yang lebih rendah, dan pengeluaran perawatan kesehatan nasional yang lebih tinggi merupakan beberapa efek sistemik dan individual dari gangguan jaringan periodontal (Poetri *et al*., 2026).

Angka kejadian gangguan gigi dan mulut di Indonesia masih tinggi (57,6%), dengan karies dan penyakit periodontal sebagai yang paling umum, menurut Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018 (Kemenkes, 2018). Bank Data Kesehatan Mulut Global WHO melaporkan bahwa sebesar 46,9% anak-anak Indonesia usia 1–9 tahun memiliki masalah gigi yang belum terobati. Sebanyak 28,8% masyarakat Indonesia yang berusia 5 tahun ke atas diketahui mengalami masalah karies atau gigi berlubang yang belum tertangani pada gigi . Hal ini menunjukkan bahwa kejadian penyakit periodontal cukup signifikan dan lebih besar di kalangan anak-anak dan remaja *(World Health Organiganization*, 2022). Pertumbuhan dan perkembangan anak-anak terhambat oleh penyakit dan gangguan kondisi gigi. Anak-anak yang baru mulai bersekolah umumnya lebih rentan terhadap karies gigi karena sering menikmati camilan dan minuman kapan pun mau (Worotitjan *et al*., 2013). Hal tersebut mendorong terciptanya permen yang dibuat untuk mencegah penyakit gigi salah satunya yaitu periodontitis.

Porphyromonas gingivalis adalah suatu jenis bakteri anaerob Gram-negatif yang hidup di dalam mulut dan berkontribusi pada periodontitis, penyakit gusi yang dapat merusak jaringan penyangga gigi dan akhirnya menyebabkan kehilangan gigi. Terdapat sekitar 500 jenis bakteri yang berbeda di dalam mulut. Bakteri utama dalam kelompok ini *Streptococcus mutans, Porphyromonas gingivalis, Lactobacillus acidophilus, Actinobacillus actinomycetemcomitans* (Suryantarini, 2025), *Streptococcus anginosus, Fusobacterium periodonticum, Clostridium* (Shweta & Prakash, 2013). Terdapat beberapa faktor yang dapat memengaruhi pertumbuhan *Porphyromonas gingivalis* yaitu ketersediaan zat besi, kondisi lingkungan tanpa oksigen (Anaerob), sumber energi dari asam amino, interaksi dengan bakteri lain, derajat keasaman (pH) dan suhu mulut, dan faktor inang (How *et al*., 2016).

Ekstrak akar manis (*Glycyrrhiza glabra*) merupakan penghambat alami yang ampuh terhadap *Porphyromonas gingivalis*. Pembentukan biofilm *Porphyromonas gingivalis* dapat dihambat dan biofilm yang sudah ada dapat dihilangkan dengan menggunakan ekstrak akar manis (*Glycyrrhiza glabra*). Selain itu, ekstrak ini menunjukkan efek penghambatan, khususnya pada aktivitas proteinase permukaan sel *Porphyromonas gingivalis*, yang penting untuk pertumbuhan, perlekatan pada sel inang, dan perolehan nutrisi (Suwannakul & Chaibenjawong, 2017). Mekanisme penghambatan sediaan permen ekstrak akar manis terhadap *Porphyromonas gingivalis* sejalan dengan temuan Suwannakul & Chaibenjawong (2017)

ekstrak akar manis bekerja secara multi-target, yaitu melalui penetrasi senyawa flavonoid lipofilik yang merusak permeabilitas membran sel bakteri hingga menyebabkan lisis, serta melalui penghambatan pembentukan biofilm yang mencegah pembentukan plak pada rongga mulut. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan bagaimana ekstrak akar manis dalam permen eritritol memengaruhi perkembangan zona penghambatan pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis*.

2. METODE

Alat & Bahan

Eritritol diperoleh dari Greenara.id dan serbuk simplisia akar manis diperoleh dari Herbadream Surakarta, ekstrak akar manis diperoleh dari Materia Medica Batu Malang. *Porphyromonas gingivalis* diperoleh dari Laboratorium Agavi Bandung. Media agar Mueller-Hinton untuk pertumbuhan bakteri dan aquadest diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Universitas Muhammadiyah Surakarta. Perasa strawberry didapat dari supermarket di Surakarta. Alat yang digunakan dalam pembuatan ekstrak akar manis meliputi timbangan digital, gelas beaker, nampan, *waterbath*, pengaduk, kertas saring, dan *rotary evaporator*. Permen dibuat dengan menggunakan beberapa alat seperti timbangan digital, kompor, teflon, spatula, dan cetakan permen. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu meliputi autoklaf, object glass, mikroskop, timbangan analitik, cawan porselin, cawan petri, Bunsen, gelas beaker, labu Erlenmeyer, batang L, dan ose.

Metode Determinasi Tanaman

Determinasi tanaman dilakukan untuk secara akurat mengidentifikasi suatu tanaman, seperti akar manis, guna memastikan kebenaran identitasnya dan mencegah kesalahan dalam pengumpulan bahan utama untuk penelitian. Proses ini dilaksanakan di Laboratorium Biologi Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.

Metode Pembuatan Ekstrak Akar Manis (Dibuat di Laboratorium Materia Medica Batu Malang)

Pembuatan ekstrak akar manis dengan metode maserasi. Berikut proses pembuatan ekstrak akar manis (*Glycyrrhiza glabra*) :

1) Akar manis (*Glycyrrhiza glabra*) dikeringkan dibawah sinar matahari kurang lebih selama 4 hari
2) Bahan yang telah terasa kering dan tidak lembab dirajang membentuk potongan kecil kemudian dihaluskan menggunakan blender hingga berbentuk serbuk halus (simplisia).
3) Serbuk akar manis direndam dengan etanol 70% dengan perbandingan 1:10 selama 24 jam, diaduk setiap 2 jam.
4) Filtrat yang telah didapatkan kemudian diuapkan (evaporasi) sehingga didapatkan ekstrak kental.
5) Selanjutnya ekstrak yang telah didapatkan digunakan sebagai bahan uji (subyek penelitian)

Metode Pembuatan Permen Eritritol dan Ekstrak Akar Manis

Pada pembuatan permen eritritol bahan-bahan yang digunakan adalah eritritol, air, dan essense. Berikut proses pembuatan permen eritritol :

1) Ditimbang eritritol sebanyak 50 gr, dimasukkan kedalam panci, ditambahkan air 100 mL dan essense kedalam panci, diaduk hingga mendidih.
2) Ditambahkan ekstrak akar manis (*Glycyrrhiza glabra*) sesuai dengan konsentrasi (0%; 2%; 3,8%; 7,4%; dan 13,8%) kemudian dituangkan kedalam cetakan dan ditunggu hingga mengeras.

Metode/ pelaksanaan

Penelitian ini menggunakan metode difusi sumuran untuk melihat aktivitas antibakteri dari ekstrak akar manis dengan cara melihat ada atau tidaknya zona hambat yang terbentuk. Perolehan data dilakukan dengan cara analisis deskriptif. Pengamatan hasil penelitian dilakukan secara visual setelah inkubasi dan zona hambat diukur menggunakan penggaris.

Sterilisasi Alat dan Bahan

Sterilisasi alat dan bahan dilakukan di laboratorium Mikrobiologi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta bahan dan media yang digunakan disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121^{o}C selama 15 menit dan alat gelas yang disterilkan dengan menggunakan oven pada suhu 160-170 ^{o}C selama 2 jam (Wulandari *et al*., 2021).

Pembiakan Bakteri

Bakteri diambil dari media pertumbuhan dengan ose sebanyak satu ose kemudian ditanam pada media agar Mueller Hilton dengan menggunakan teknik *streak plate* untuk diinkubasi pada temperatur 37^{o}C selama 24 jam (Pertiwi *et al*., 2022).

Pembuatan Suspensi Bakteri

Bakteri *Porphyromonas gingivalis* disimpan pada media agar Mueller Hilton kemudian dimasukkan ke dalam inkubator. Pembuatan suspensi bakteri menggunakan tabung reaksi berisi aquadest. Bakteri diambil menggunakan ose sebanyak 3 ose lalu dicampurkan kedalam aquadest sebanyak 10 mL yang telah disiapkan hingga kekeruhannya sama dengan larutan McFarland 0,5. Pembuatan larutan standar kekeruhan larutan McFarland yang terdiri atas dua komponen larutan yaitu larutan $BaCl_2$ 1% dan H_2SO_4 1%. Larutan baku McFarland 0,5 ekuivalen dengan suspensi sel bakteri dengan konsentrasi 1,5x108 CFU/mL. Pembuatan larutan standar kekeruhan larutan McFarland yang terdiri atas dua komponen larutan yaitu larutan $BaCl_2$ 1% dan H_2SO_4. Larutan baku McFarland 0,5 ekuivalen dengan suspensi sel bakteri dengan konsentrasi 1,5x108 CFU/mL (Rosmania & Yanti, 2020).

Pembuatan Sampel Permen Eritritol dengan Ekstrak Akar Manis

Langkah pertama yang dilakukan adalah mengambil permen sebanyak 10 gram, kemudian menghaluskannya menggunakan mortar dan stamper hingga menjadi serbuk halus. Setelah itu, serbuk permen tersebut dilarutkan dalam aquadest sebanyak 10 mL untuk memperoleh konsentrasi larutan yang diinginkan. Sampel permen yang telah dicampur dengan aquadest tersebut dipanaskan dengan suhu 125 ^{o}C selama 15 menit. Proses pelarutan ini dilakukan menggunakan vortex agar campuran permen dan aquadest tercampur dengan baik dan homogen. Larutan yang dihasilkan selanjutnya digunakan dalam pengujian aktivitas antibakteri melalui difusi sumuran sebanyak 1 mL dengan menggunakan tip warna biru di mana larutan permen akan diuji kemampuannya dalam menghambat pertumbuhan bakteri yang telah diinokulasi pada media agar (Jeon *et al*., 2021).

Persiapan Kontrol Positif dan Kontrol Negatif

Sebagai kontrol positif untuk bakteri *Porphyromonas gingivalis* berupa *Chlorhexidine gluconate* 0,2%, antiseptik tersebut digunakan dalam bentuk cair sebanyak 1 mL menggunakan tip warna biru. Sedangkan kontrol negatif menggunakan aquadest steril.

Uji Daya Hambat Permen Eritritol dan Ekstrak Akar Manis (*Glycyrrhiza glabra*) Terhadap Pertumbuhan *Porphyromonas gingivalis*

Penelitian ini menggunakan uji antibakteri dengan metode difusi sumuran. Langkah pertama dalam melakukan uji ini adalah menyiapkan media agar Mueller-Hinton yang kemudian diinokulasi dengan suspensi bakteri *Porphyromonas gingivalis* secara merata di permukaan media agar Mueller-Hinton dengan teknik spread plate. Setelah inokulasi selesai, sumuran dibuat pada permukaan dengan menggunakan tip biru dan capitan dan dalam sumuran tersebut ditambahkan sampel yang akan diuji yaitu sampel permen eritritol dengan ekstrak akar manis sebanyak 10 gram yang telah diencerkan dalam aquadest sebanyak 10 mL, diambil sebanyak 1 mL dengan menggunakan tip warna biru untuk dimasukkan kedalam sumuran, serta kontrol positif berupa *Clorhexidine gluconate* 0,2% dan kontrol negatif berupa aquadest. Cawan petri yang telah diberi sampel kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam. Selama inkubasi jika bahan yang diuji memiliki aktivitas antibakteri akan terbentuk zona hambat di sekitar sumuran yang menunjukkan bahwa pertumbuhan bakteri terhambat di area tersebut. Zona hambat dapat diukur menggunakan penggaris (Pertiwi *et al*., 2022).

Analisa Data

Data yang diperoleh dari hasil pengukuran diameter zona hambat aktivitas antibakteri ekstrak akar manis dianalisis menggunakan teknik analisis deskriptif kuantitatif. Analisis ini dilakukan dengan cara mentabulasikan data hasil pengukuran visual (dalam satuan milimeter) ke dalam bentuk tabel. Selanjutnya, data tersebut dideskripsikan secara naratif untuk menggambarkan efektivitas serta kemampuan daya

hambat ekstrak akar manis terhadap pertumbuhan bakteri uji berdasarkan standar kategori kekuatan daya hambat yang berlaku

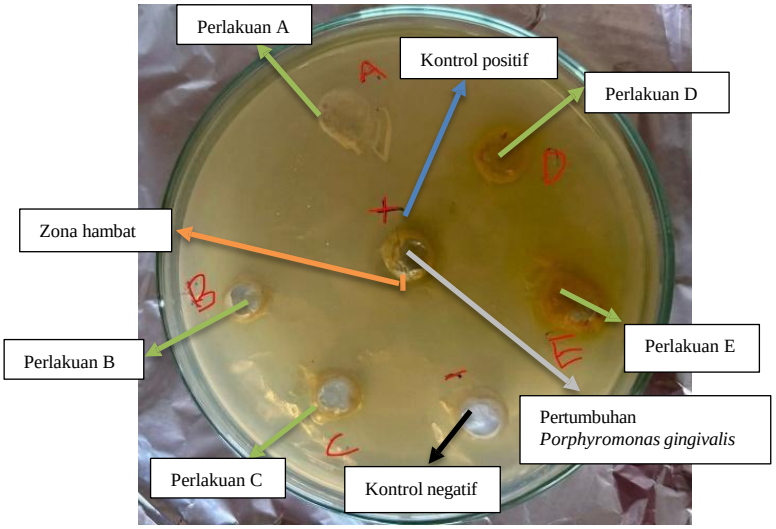
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini digunakan bahan utama yaitu Akar Manis (*Glycyrrhiza glabra*) dan Eritritol. Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah simplisia akar manis (*Glycyrrhiza glabra*) yang telah melewati proses determinasi untuk memastikan keabsahan spesies tanaman. Ekstraksi dilakukan menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 70%. Hasil ekstraksi diperoleh berupa ekstrak kental akar manis berwarna cokelat tua kehitaman, memiliki aroma khas herbal yang kuat, serta konsistensi pekat. Ekstrak ini kemudian digunakan sebagai bahan aktif antibakteri dalam formulasi produk permen ini.

Sediaan permen yang dihasilkan dalam penelitian ini merupakan jenis permen *hard candy* dengan basis pemanis utama berupa Eritritol. Eritritol yang digunakan memiliki karakteristik fisik halus dengan bentuk serbuk berwarna putih. Penggunaan eritritol memberikan tampilan fisik permen yang jernih yang nantinya akan berubah warna menjadi kecokelatan tergantung konsentrasi ekstrak akar manis dengan tekstur yang padat namun mudah pecah saat dikunyah. Secara organoleptik, penambahan ekstrak akar manis memberikan warna khas kecokelatan pada permen, dengan rasa manis lembut dari eritritol serta sensasi *aftertaste* khas akar manis. Seluruh variasi formulasi permen (dengan berbagai konsentrasi ekstrak akar manis dan eritritol) berhasil dicetak dengan bentuk yang seragam dan stabil sebelum dilanjutkan ke tahap uji aktivitas antibakteri terhadap *Porphyromonas gingivalis.*

Pada penelitian ini dihasilkan lima buah permen dengan warna yang berbeda-beda. Warna yang berbeda tersebut disebabkan oleh penambahan ekstrak akar manis yang bervariasi. Konsentrasi 0% memberikan warna merah cerah, konsentrasi 2% memberikan warna merah tua, konsentrasi 3,8% memberikan warna merah kecokelatan, dan konsentrasi 7,4% dan 13,8% memberikan warna cokelat. Perubahan warna dapat memengaruhi penilaian sensoris dan tingkat kesukaan konsumen. Sebagai aspek pertama yang dilihat oleh panelis, warna berfungsi sebagai indikator krusial dalam evaluasi organoleptik suatu produk (Hanura *et al.*, 2021).

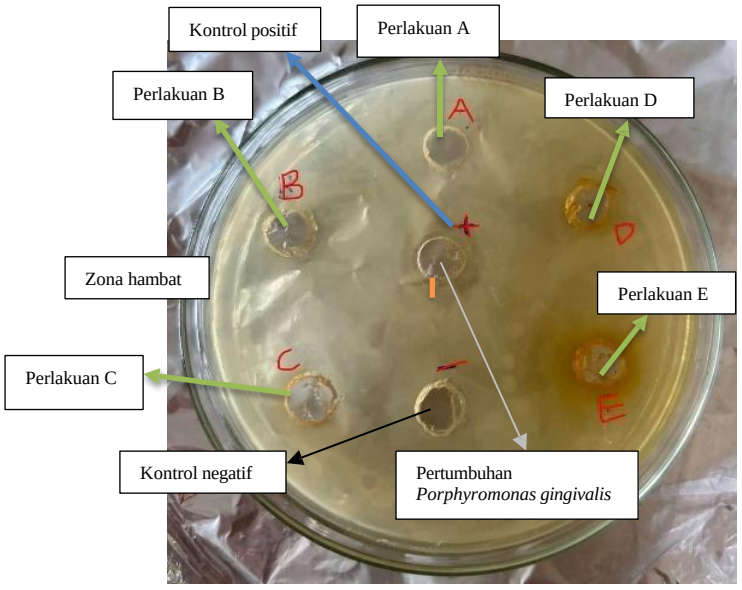
Berdasarkan hasil pengujian daya hambat pertumbuhan bakteri menggunakan metode difusi sumuran, kombinasi penambahan eritritol dan ekstrak akar manis (*Glycyrrhiza glabra*) pada permen tidak menunjukkan adanya aktivitas penghambatan terhadap pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis.* Hal ini ditandai dengan tidak terbentuknya zona hambat di sekitar sumuran pada seluruh konsentrasi sampel yang diuji, yaitu sampel A (0% ekstrak akar manis), sampel B (2% ekstrak akar manis), sampel C (3,8% ekstrak akar manis), sampel D (7,4% ekstrak akar manis), dan sampel E (13,8% ekstrak akar manis).



Keterangan :

A. Ekstrak akar manis 0%
B. Ekstrak akar manis 2%
C. Ekstrak akar manis 3,8%
D. Ekstrak akar manis 7,4%
E. Ekstrak akar manis 13,8%
(+) Kontrol positif *Clorhexidine gluconate 0,2%*
(-) Kontrol positif (Aquadest)

Gambar 1. Uji Daya Hambat Permen Eritritol dan Ekstrak Akar Manis (*Glycyrrhiza glabra*) Terhadap *Porphyromonas gingivalis* (Cawan 1)



Keterangan :

A. Ekstrak akar manis 0%
B. Ekstrak akar manis 2%
C. Ekstrak akar manis 3,8%
D. Ekstrak akar manis 7,4%
E. Ekstrak akar manis 13,8%
(+) Kontrol positif *Clorhexidine gluconate 0,2%*
(-) Kontrol positif (Aquadest)

Gambar 2. Uji Daya Hambat Permen Eritritol dan Ekstrak Akar Manis (*Glycyrrhiza glabra*) Terhadap *Porphyromonas gingivalis* (Cawan 2)

Berdasarkan Gambar 1 dan 2. diketahui bahwa tidak ditemukan zona hambat pada masing-masing sampel yang memiliki konsentrasi ekstrak akar manis yang berbeda. Pada uji antibakteri ini, hanya kontrol positif yaitu *Chlorhexidine gluconate 0,2%* yang memiliki zona hambat. Hasil penelitian yang diperoleh diukur menggunakan penggaris dengan mengukur diameter dari sumuran dan zona hambatnya. Kemudian didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil zona hambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis*

Pengulangan	**Diameter Zona Hambat (mm)**						
	Perlakuan						
	A	B	C	D	E	Kontrol Positif	Kontrol negatif
1	0	0	0	0	0	6	0
2	0	0	0	0	0	6	0

Keterangan *:* A = Permen eritritol + ekstrak akar manis 0%; B = Permen eritritol + ekstrak akar manis 2%; C = Permen eritritol + ekstrak akar manis 3,8%; D = Permen eritritol + ekstrak akar manis 7,4%; E = Permen eritritol + ekstrak akar manis 13,8%; Kontrol positif (*Clorhexidine gluconate 0,2%*); Kontrol negative (Aquadest)

Tabel 1. menunjukkan hasil bahwa tiap konsentrasi uji ekstrak akar manis dengan konsentrasi 0%; 2%; 3,8%; 7,4%; 13,8% tidak menunjukkan zona hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis* yang telah dilakukan uji aktivitas antibakteri sebanyak tiga kali. Aquadest steril sebagai kontrol negatif juga tidak menunjukkan terbentuknya zona hambat terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis*. Sementara itu, *Chlorhexidine gluconate* 0,2% sebagai kontrol positif terbentuk zona hambat terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis* yaitu rata-rata sebesar 5 mm.

Menurut hasil penelitian, pengamatan visual selama inkubasi selama 48 jam memperlihatkan bahwa pada semua kelompok perlakuan ekstrak akar licorice (*Glycyrrhiza glabra*) dalam komposisi permen eritritol (dosis 0%; 2%; 3,8%; 7,4%; 13,8%), tidak terbentuk zona jernih atau zona hambat (0 mm) di sekitar sumuran. Kelompok kontrol negatif (aquadest) juga mengalami hal yang sama. Pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis* tidak ditemukan pada semua perlakuan dan diamati lalu dideskripsikan dengan pendekatan deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian ini tidak sesuai dengan hipotesis awal yang menyatakan bahwa permen eritritol dengan penambahan ekstrak akar manis dapat memberikan efek antibakteri pada *Porphyromonas gingivalis* yang dipengaruhi oleh kandungan ekstrak akar mabis yaitu glisirizin, glabridin, dan likorisidin. Secara teoritis, zat aktif penting yang ditemukan dalam akar manis, seperti glisirizin, glabridin, dan likorisidin, telah terbukti memiliki efek antimikroba yang kuat dengan memecah dinding sel dan memblokir enzim vital bakteri patogen periodontal, seperti *Porphyromonas gingivalis* (Khan *et al*., 2023).

Tidak terbentuknya zona hambat pada uji difusi sumuran kombinasi eritritol dan ekstrak akar manis diduga disebabkan oleh faktor fisik persiapan media. Adanya kerusakan media agar, seperti retakan di sekitar sumuran atau sisa agar yang tertinggal saat pembuatan lubang, dapat merusak integritas fisik media. Kondisi ini menghambat penyerapan dan difusi zat aktif secara konsisten ke sekeliling bakteri, sehingga zona hambat tidak terbentuk secara optimal (Nurhayati *et al*., 2020). Selain faktor teknis, struktur dinding sel bakteri Gram-negatif (*Porphyromonas gingivalis*) turut memengaruhi efektivitas antibakteri. Membran luar Gram-negatif yang kaya akan lipopolisakarida dan lipid (11–22%) bertindak sebagai penghalang selektif yang lebih kompleks dibandingkan dinding sel Gram-positif (lipid 1–4%). Hal ini menyulitkan senyawa aktif ekstrak untuk menembus sel dan mencapai target intraselulernya (Lingga *et al*., 2015; Putri

et al., 2019; Surjowardojo & Susilorini, 2015).

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, seluruh kelompok perlakuan menghasilkan zona hambat 0 mm, penelitian ini memberikan wawasan teoritis mengenai keterbatasan eritritol sebagai bahan dasar permen. Kecenderungan fisikokimia eritritol untuk rekristalisasi saat suhu menurun di dalam sumuran agar diduga menghambat mobilitas dan difusi senyawa aktif akar manis. Hal ini sejalan dengan Balouiri *et al* (2016) bahwa metode difusi agar sangat bergantung pada mobilitas zat uji, sehingga hambatan fisik dalam sumuran dapat menyebab aktivitas antibakteri tidak terdeteksi. Tidak ditemukannya zona hambat (0 mm) diduga kuat dipengaruhi oleh hilangnya stabilitas termal senyawa aktif akibat pemanasan tinggi. Senyawa bioaktif utama akar manis, seperti glabridin dan flavonoid, bersifat peka panas (*thermolabile*) dan paling optimal serta stabil pada suhu di bawah 50°C (Tian *et al*., 2008). Tanpa adanya penentuan suhu optimal (*optimal temperature screening*) sebelumnya, proses pemanasan formulasi permen yang mencapai 125°C diduga menyebabkan denaturasi atau degradasi glabridin, sehingga aktivitas antibakterinya terhadap *Porphyromonas gingivalis* hilang.

Selain kelemahan pada suhu dalam proses untuk ekstrak akar manis (125°C), kelemahan lain adalah penggunaan media agar Mueller-Hinton. Agar Mueller-Hinton telah direkomendasikan untuk uji antibakteri terutama bakteri aerob (Marliana *et al*., 2022). Penelitian ini menggunakan bakteri yang memiliki sifat anaerob yaitu *Porphyromonas gingivalis*. Hal ini menjadi kelemahan peneliti dalam penelitian ini. Untuk penelitian selanjutnya, kontrol suhu yang ketat di bawah 50°C pada seluruh tahapan ekstraksi, formulasi, hingga penyimpanan sangat wajib diterapkan guna menjaga keutuhan dan potensi antibakteri dari ekstrak akar manis dan dapat digunakan media agar yang tepat untuk pertumbuhan bakteri.

4. PENUTUP

Penelitian ini menyimpulkan bahwa penambahan ekstrak akar manis (*Glycyrrhiza glabra*) pada berbagai konsentrasi (2% hingga 13,8%) di dalam sediaan permen eritritol tidak menunjukkan aktivitas hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis* (diameter zona hambat seluruh kelompok perlakuan dan kontrol negatif adalah 0 mm). Ketiadaan zona bening ini bukan menunjukkan ketiadaan zat aktif fitokimia (glycyrrhizin, glabridin, atau licoricidin), melainkan disintesis sebagai akibat dari kombinasi empat faktor utama: keterbatasan mekanis metode difusi sumuran akibat rekristalisasi cepat basis eritritol murni yang menjerat zat aktif, kendala teknis ketidaksempurnaan struktur lubang sumuran agar, tingginya resistensi barier kimiawi berupa lapisan lipid pada membran luar (outer membrane) bakteri Gram-negatif *Porphyromonas gingivalis,* serta tanpa adanya penentuan suhu optimal (*optimal temperature screening*) sebelumnya, proses pemanasan formulasi permen yang mencapai 125°C diduga menyebabkan denaturasi atau degradasi glabridin, sehingga aktivitas antibakterinya terhadap *Porphyromonas gingivalis* hilang.

DAFTAR PUSTAKA

Balouiri, M., Sadiki, M., & Ibnsouda, S. K. (2016). Methods for in vitro evaluating antimicrobial activity: A review. *Journal of Pharmaceutical Analysis*, *6*(2), 71–79. https://doi.org/10.1016/j.jpha.2015.11.005

Hanura, T. A., Fauziyah, A., Nasrullah, N., & Wahyuningsih, U. (2021). Pengaruh Penambahan Ekstrak Bunga Telang Terhadap Kadar Antosianin, Kalium, dan Sifat Organoleptik Jeli Buah Naga Merah. *Ghidza: Jurnal Gizi Dan Kesehatan*, *5*(2). https://doi.org/10.22487/ghidza.v5i2.218

Hidayati, H. (2016). Penanganan Ansietas Pada Praktek Kedokteran Gigi Management of Anxiety in the Dental Clinic. *B-Dent: Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Baiturrahmah*, *3*(1), 39–45. https://doi.org/10.33854/jbdjbd.36

How, K. Y., Song, K. P., & Chan, K. G. (2016). Porphyromonas gingivalis: An overview of periodontopathic pathogen below the gum line. *Frontiers in Microbiology*, *7*(FEB), 1–14. https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.00053

Jeon, Y., Oh, J., & Cho, M. S. (2021). Formulation optimization of sucrose-free hard candy fortified with cudrania tricuspidata extract. *Foods*, *10*(10), 1–17. https://doi.org/10.3390/foods10102464

Kemenkes. (2018). Laporan Riskesdas 2018 Nasional.pdf. In *Lembaga Penerbit Balitbangkes* (p. hal 156). https://repository.badankebijakan.kemkes.go.id/id/eprint/3514/1/Laporan Riskesdas 2018 Nasional.pdf

Khan, S. F., Shetty, B., Fazal, I., Khan, A. M., Mir, F. M., Moothedath, M., Reshma, V. J., & Muhamood, M. (2023). Licorice as a herbal extract in periodontal therapy. *Drug Target Insights*, *17*, 70–77. https://doi.org/10.33393/dti.2022.2583

Lingga, A. R., Pato, U., & Rossi, E. (2015). Uji Antibakteri Ekstrak Batang Kecombrang (Nicolaia speciosa Horan) Terhadap Staphylococcus aureus Dan Escherechia coli. *JOM Faperta*, *2*, 1–15. http://www.tjyybjb.ac.cn/CN/article/downloadArticleFile.do?attachType=PDF&id=9987

Marliana, N., Kurniati, I., Patria, C., Dermawan, A., & Mulia, Y. S. (2022). Uji Kepekaan Antibiotika Staphylococcus aureus dan Escherichia coli Pada Media Tahu Pengganti Mueller Hinton Agar. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung*, *14*(2), 319–324. https://doi.org/10.34011/juriskesbdg.v14i2.2033

Nurhayati, L. S., Yahdiyani, N., & Hidayatulloh, A. (2020). Perbandingan Pengujian Aktivitas Antibakteri Starter Yogurt dengan Metode Difusi Sumuran dan Metode Difusi Cakram. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, *1*(2), 41. https://doi.org/10.24198/jthp.v1i2.27537

Papapanou, P. N., Sanz, M., Buduneli, N., Dietrich, T., Feres, M., Fine, D. H., Flemmig, T. F., Garcia, R., Giannobile, W. V., Graziani, F., Greenwell, H., Herrera, D., Kao, R. T., Kebschull, M., Kinane, D. F., Kirkwood, K. L., Kocher, T., Kornman, K. S., Kumar, P. S., … Tonetti, M. S. (2018). Periodontitis: Consensus report of workgroup 2 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *Journal of Periodontology*, *89*(December 2017), S173–S182. https://doi.org/10.1002/JPER.17-0721

Pertiwi, F. D., Rezaldi, F., & Puspitasari, R. (2022). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Bunga Telang (Clitoria ternatea L.) Terhadap Bakteri Staphylococcus epidermidis. *Biosaintropis (Bioscience-Tropic)*, *7*(2), 57–68. https://doi.org/10.33474/e-jbst.v7i2.471

Poetri, A. R., Pratiwi, R., Ratnawati, I. D., & Kodir, A. I. A. (2026). Program Peningkatan Pengetahuan Hubungan Periodontitis Dengan Kesehatan Tubuh Melalui Media Buku Saku. *Jurnal Kreativitas Pengabdian Kepada Masyarakat*, *9*, 49–60. https://www.preventionweb.net/news/preliminary-report-february-6-2023-earthquakes-turkiye

Putri, N. H. S., Nurdiwiyati, D., Lestari, S., Ramadhan, B., Efendi, M., & Nurhidayat, N. (2019). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Tangkai dan Daun Begonia Multangula Blume. terhadap Porphyromonas Gingivalis Antibacterial Activity of Begonia multangula Blume. Stem and Leaf Extract on Porphyromonas gingivalis. *Jurnal Biologi Universitas Andalas (J. Bio. UA.)*, *7*(1), 51–58.

Rosmania, R., & Yanti, F. (2020). Perhitungan jumlah bakteri di Laboratorium Mikrobiologi menggunakan pengembangan metode Spektrofotometri. *Jurnal Penelitian Sains*, *22*(2), 76–86.

Shweta, & Prakash, S. K. (2013). Dental abscess: A microbiological review. *Dental Research Journal*, *10*(5), 585–591. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24348613%0Ahttp://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC3858730

Surjowardojo, P., & Susilorini, T. E. (2015). Daya Hambat Dekok Kulit Apel Manalagi (Malus sylvestris Mill) Terhadap Pertumbuhan Escherichia coli dan Streptococcus agalactiae Penyebab Mastitis Pada Sapi Perah. *Ternak Tropika: Journal of Tropical Animal Production*, *17*(1), 11–21.

Suryantarini, N. W. P. W. (2025). *Microorganism Profile of Teeth and Oral Cavity Disorder in Elderly Population*. *4*(2), 61–70.

Suwannakul, S., & Chaibenjawong, P. (2017). Antibacterial Activities of Glycyrrhiza gabra Linn. (Licorice) Root Extract against Porphyromonas gingivalis rand Its Inhibitory Effects on Cysteine Proteases and Biofilms. *Journal of Dentistry Indonesia*, *24*(3), 85–92. https://doi.org/10.14693/jdi.v24i3.1075

Tian, M., Yan, H., & Row, K. H. (2008). Extraction of glycyrrhizic acid and glabridin from licorice. *International Journal of Molecular Sciences*, *9*(4), 571–577. https://doi.org/10.3390/ijms9040571

World Health Organiganization. (2022). *Oral health prevalence of oral diseases*. (2019), 2019–2020.

Worotitjan, I., Mintjelungan, C. N., & Gunawan, P. (2013). Pengalaman Karies Gigi Serta Pola Makan Dan Minum Pada Anak Sekolah Dasar Di Desa Kiawa Kecamatan Kawangkoan Utara. *E-GIGI*, *1*(1), 59–68. https://doi.org/10.35790/eg.1.1.2013.1931

Wulandari, S., Nisa, Y. S., Taryono, Indarti, S., & Sayekti, R. R. S. (2021). Sterilization Net of Equipment And Culture Media. *Agrinova: Journal of Agrotechnology Innovation*, *4*(2), 16–19. https://jurnal.ugm.ac.id/Agrinova/