



Uji Daya Hambat Ekstrak Limbah Cangkang Telur Ayam Ras (*Gallus sp*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Lactobacillus Acidophilus*

Mila Febriany¹, Muhammad Fajrin Wijaya², Yustisia Puspitasari³, Ardian Jayakusuma Amran⁴, Uswah Amiratih^{5*}

¹Bagian Ilmu Kedokteran Gigi Anak, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Muslim Indonesia, Indonesia

²Bagian Ilmu Oral Patologi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Muslim Indonesia, Indonesia

³Bagian Orthodontia, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Muslim Indonesia, Indonesia

⁴Bagian Ilmu Bedah Mulut dan Maksilofasial, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Muslim Indonesia, Indonesia

⁵Mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Muslim Indonesia, Indonesia

Email: febrianymila@gmail.com¹, wijaya.fajrin@yahoo.com², yustisia.puspitasari@gmail.com³, ardian.omfs.umi@gmail.com⁴, uswahratih@gmail.com^{5*}

*Korespondensi Penulis: uswahratih@gmail.com⁵

Abstract. Oral health is a condition free from pain or disease that interferes with the normal function of teeth and mouth. Dental caries is one of the most common health problems, especially in children, with *Lactobacillus acidophilus* being one of the main causative bacteria. Toothpaste plays an important role in reducing plaque formation, strengthening teeth against caries, and maintaining gingival health. Purebred chicken egg shells (*Gallus sp*) as household waste have a high content of calcium carbonate (CaCO_3), so they have the potential to be used as raw materials for making toothpaste. This study aims to determine the inhibition of calcium carbonate extract from eggshells with concentrations of 12.5%, 15%, 17.5%, and 20% against the growth of *Lactobacillus acidophilus*. The research used a true experimental design with 24 samples, and data analysis was carried out using the ANOVA test. The results showed a significant difference between treatment concentrations, with a concentration of 20% providing the most effective inhibition against bacterial growth. The conclusion of this study confirms that calcium carbonate extract from purebred chicken eggshell waste has the potential to be an alternative ingredient in toothpaste formulation, as well as providing a solution for the use of household waste to support dental and oral health.

Keywords: Calcium Carbonate; Dental Caries; Eggshell; Inhibition; Oral Health.

Abstrak. Kesehatan mulut merupakan kondisi bebas dari rasa sakit atau penyakit yang mengganggu fungsi normal gigi dan mulut. Karies gigi adalah salah satu masalah kesehatan yang umum terjadi, terutama pada anak-anak, dengan *Lactobacillus acidophilus* sebagai salah satu bakteri penyebab utama. Pasta gigi berperan penting dalam mengurangi pembentukan plak, memperkuat gigi terhadap karies, serta menjaga kesehatan gingiva. Cangkang telur ayam ras (*Gallus sp*) sebagai limbah rumah tangga memiliki kandungan kalsium karbonat (CaCO_3) yang tinggi, sehingga berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan pasta gigi. Penelitian ini bertujuan mengetahui daya hambat ekstrak kalsium karbonat dari cangkang telur dengan konsentrasi 12,5%, 15%, 17,5%, dan 20% terhadap pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus*. Penelitian menggunakan desain eksperimental murni (true experimental design) dengan 24 sampel, serta analisis data dilakukan menggunakan uji ANOVA. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan signifikan antar konsentrasi perlakuan, dengan konsentrasi 20% memberikan daya hambat paling efektif terhadap pertumbuhan bakteri. Kesimpulan penelitian ini menegaskan bahwa ekstrak kalsium karbonat dari limbah cangkang telur ayam ras berpotensi sebagai bahan alternatif dalam formulasi pasta gigi, sekaligus memberikan solusi pemanfaatan limbah rumah tangga untuk mendukung kesehatan gigi dan mulut.

Kata Kunci: Cangkang Telur; Daya Hambat; Kalsium Karbonat; Karies Gigi; Kesehatan Mulut.

1. PENDAHULUAN

Kesehatan adalah salah satu aspek penting pada kehidupan manusia, tidak terkecuali kesehatan gigi dan mulut. Kesehatan gigi atau yang sekarang lebih dikenal sebagai kesehatan

mulut adalah bebasnya bagian gigi dan mulut dari rasa sakit atau penyakit yang membuatnya menjadi tidak berfungsi dengan normal. Penyakit yang paling sering dijumpai di rongga mulut adalah karies gigi dan penyakit *periodontal*. Hal tersebut merupakan masalah utama kesehatan gigi dan mulut. Masalah kesehatan gigi juga mulut mayoritas yang terjadi adalah karies. Karies gigi yaitu penyakit infeksi paling sering terjadi dikarenakan kerusakan di permukaan gigi yaitu mulai bagian enamel sampai dentin lalu melebar ke arah pulpa yang kuat hubungannya pada konsumsi makanan yang kariogenik yaitu bersifat banyak mengandung karbohidrat dan masih menjadi masalah kesehatan anak. Karies gigi atau yang sering dikenal dengan gigi berlubang merupakan kondisi yang relatif umum terjadi dan dapat menyerang siapa saja, terutama anak kecil yang lebih rentan terhadapnya (Paramanandana et al., 2020; Andriyani et al., 2023; Santi & Khamimah, 2019; Siagian et al., 2022; Nilasari, 2023).

Menurut data *World Health Organization* (WHO) (2022), diperkirakan 2 miliar orang menderita karies gigi permanen dan 514 juta anak menderita karies gigi sulung. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan di tahun 2018, menyebutkan bahwa angka prevalensi karies gigi di Indonesia mencapai 81,5%, yang ditemukan pada anak berusia 3-4 tahun, sedangkan pada anak dengan kategori usia 5-9 tahun, prevalensinya menyentuh angka 92,6%. Karies gigi terjadi karena sejumlah faktor (*multiple factor*) yang saling mempengaruhi yaitu empat faktor internal utama yakni gigi, saliva, mikroorganisme serta substrat dan waktu sebagai faktor tambahan. Menurut Ardani, dkk pada tahun 2018, keempat faktor digambarkan sebagai lingkaran, apabila keempat faktor tersebut saling tumpang tindih maka akan terjadi karies gigi. Selain itu karies gigi juga dipengaruhi oleh faktor-faktor yang secara tidak langsung yang disebut sebagai faktor luar atau faktor eksternal yaitu perilaku, lingkungan, pelayanan kesehatan dan keturunan. Faktor mikroorganisme dipengaruhi oleh jumlah bakteri dan plak dalam rongga mulut. Plak adalah lapisan lunak yang terdiri dari sekumpulan mikroorganisme beserta produk yang dihasilkannya. Mikroorganisme yang dapat menyebabkan plak yaitu *S. mutans* dan *Lactobacillus*. Faktor substrat membantu perkembangbiakan dan pertumbuhan mikroorganisme pada permukaan enamel, faktor waktu yaitu lamanya waktu yang dibutuhkan untuk terjadinya karies karena karies merupakan suatu penyakit kronis progresif. Perjalanan karies yang bersifat kronis, tidak dapat sembuh sendiri, dan akhirnya dapat menyebabkan kehilangan gigi bila tidak segera dilakukan perawatan (WHO, 2023; Daud & Said, 2022; Ali et al., 2024; Setiani et al., 2020).

Bakteri dominan yang berperan pada karies adalah bakteri *Streptococcus mutans* (*S. mutans*) dan *Lactobacilli*. Secara historis, *Lactobacillus* adalah mikroorganisme pertama yang diketahui berhubungan dengan perkembangan karies gigi. Spesies *Lactobacillus* yang paling

banyak menyebabkan karies gigi adalah *Lactobacillus acidophilus*. Bakteri gram positif dan mampu tumbuh secara *anaerob* ini sering menyebabkan lesi karies sekunder dan memiliki kemampuan untuk mempercepat proses demineralisasi yang merupakan faktor inisiasi dan perkembangan karies (Ahirwar et al., 2019; Pawinru et al., 2023).

Minimal dua kali sehari, anak diharuskan menyikat gigi untuk menjaga kebersihan rongga mulut dengan dibantu oleh orangtua atau pengasuhnya. Penggunaan pasta gigi berfluor disarankan untuk anak usia dibawah 2 tahun hanya selapis tipis sedangkan untuk anak usia diatas 2 tahun serta sudah bisa sebesar biji polong. Saat menyikat gigi, penggunaan pasta gigi merupakan salah satu komponen penting. Pasta gigi berfungsi untuk mengurangi pembentukan plak, memperkuat gigi terhadap karies, membersihkan dan memoles permukaan gigi, mengurangi bau mulut, memberikan rasa segar pada mulut, serta memelihara kesehatan gingiva. Pasta gigi mengandung berbagai macam senyawa kimia, salah satu diantaranya adalah kalsium karbonat (CaCO_3). Kalsium karbonat (CaCO_3) yang terkandung dalam pasta gigi berfungsi sebagai bahan abrasif yang umumnya berbentuk bubuk yang dapat memolis dan menghilangkan stain dan plak, juga membantu untuk menambah kekentalan dalam pasta gigi (Astuti, 2020; Fajri et al., 2023; Rasmiati et al., 2022).

Cangkang telur merupakan limbah rumah tangga yang dibuang begitu saja, hanya sedikit yang memanfaatkannya sebagai limbah yang bernilai tinggi. Cangkang telur terdiri dari 94% CaCO_3 , 1% MgCO_3 , 1% $(\text{Ca}_3\text{PO}_4)_2$, dan 4% sisanya adalah bahan organik. Kandungan kalsium karbonat yang tinggi pada cangkang telur dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan pasta gigi yang berfungsi untuk menghilangkan partikel makanan yang menempel pada gigi dan juga membantu menghilangkan perubahan warna pada gigi (Wahidin et al., 2021).

Cangkang telur adalah limbah daur ulang yang mudah ditemui dalam sehari-hari. Negara Indonesia sendiri menjadi negara yang mempunyai tingkat konsumsi telur sangat tinggi. Dari banyaknya telur yang dikonsumsi maka akan menghasilkan limbah cangkang telur yang cukup banyak, dan jika hal ini dibiarkan makan akan mencemarkan lingkungan sekitar dan akan mengganggu kesehatan masyarakat di lingkungan tersebut (Dampang et al., 2021; Dewi et al., 2020).

Menurut data Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan tahun 2023, produksi telur ayam di Indonesia sebesar 6.117.905,40 ton. Pada tahun yang sama, Provinsi Sulawesi Selatan menghasilkan sekitar 210.302,20 ton telur ayam. Limbah cangkang telur yang terakumulasi dilingkungan berpotensi sebagai polusi, namun cangkang telur memiliki kandungan senyawa yang baik untuk kebutuhan gizi manusia seperti kalsium dan kalsium

karbonat. Cangkang telur merupakan salah satu *idle resources* yang mengandung tinggi kalsium. Cangkang telur ayam ras berada di bagian terluar dari telur yang berfungsi untuk melindungi komponen-komponen isi telur dari kerusakan baik secara fisik, kimia, maupun mikrobiologis. Berdasarkan kandungan gizinya, cangkang telur mengandung 94% kalsium karbonat, 1% kalium fosfat, dan 1% magnesium karbonat. Kalsium dari cangkang telur merupakan suplemen yang sempurna untuk bahan pangan (BPS, 2024; Indah Arianto et al., 2022; Indah et al., 2023).

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *True Eksperimental Laboratorium*. Penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Farmasi Universitas Muslim Indonesia. Penelitian ini dilaksanakan pada 09 Agustus 2024 – 07 Januari 2025. Subjek dalam penelitian ini adalah bakteri *Lactobacillus acidophilus* diinkubasi di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Farmasi Universitas Muslim Indonesia. Objek penelitian ini dari limbah cangkang telur ayam ras (*Gallus sp*) sebagai bahan antibakteri.

Pada penelitian ini menggunakan uji *One Way Anova*, uji *Post Hotc* dan data dari hasil penelitian ini disajikan dalam bentuk tabel. Daya hambat diketahui berdasarkan pengukuran diameter zona inhibisi (zona bening) yang terbentuk di sekitar *paper disc*. Pengukuran tersebut menggunakan jangka sorong digital yang dinyatakan dalam milimeter (mm).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

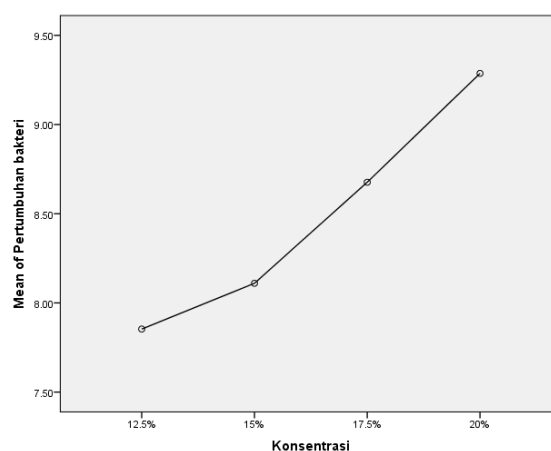
Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui daya hambat yang dihasilkan oleh ekstrak kalsium karbonat dari limbah cangkang telur ayam dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Lactobacillus acidophilus*.

Subjek penelitian merupakan bakteri *Lactobacillus acidophilus* yang sudah dibiakkan oleh Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Farmasi Universitas Muslim Indonesia. Bakteri *Lactobacillus acidophilus* digunakan sebanyak 24 sampel, pada penelitian ini dilakukan sebanyak 6 kali replikasi pada masing-masing kelompok perlakuan untuk mengetahui seberapa besar zona inhibisi/hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Lactobacillus acidophilus*. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia Fakultas Farmasi Universitas Muslim Indonesia untuk mendapatkan ekstrak kalsium karbonat dari limbah cangkang telur ayam ras.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Daya Hambat Ekstrak Kalsium Karbonat Dari Limbah Cangkang Telur Ayam Ras (*Gallus sp*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Lactobacillus acidophilus*.

Ekstrak kalsium	N	Mean	Std. Deviation	Uji normalitas	Uji homogenitas
12,5%	6	7.85	0.24	0.413	
15%	6	8.11	0.09	0.546	0.058
17,5%	6	8.68	0.33	0.609	
20%	6	9.29	0.33	0.693	

Berdasarkan tabel 1 menunjukkan gambaran daya hambat pertumbuhan bakteri *Lactobacillus acidophilus*. Pada ekstrak kalsium karbonat 12,5% menunjukkan nilai rata-rata daya hambat sebesar 7.85 dengan standar deviasi sebesar 0.24. Selain itu, pada ekstrak kalsium karbonat 15% menunjukkan nilai rata-rata daya hambat sebesar 8.11 dengan standar deviasi sebesar 0.04. Pada ekstrak kalsium 17,5% menunjukkan nilai rata-rata daya hambat sebesar 8.68 dengan standar deviasi sebesar 0.33. Selain itu, pada ekstrak kalsium karbonat 20% menunjukkan nilai rata-rata daya hambat sebesar 9.29 dengan standar deviasi sebesar 0.33. Ini menunjukkan bahwa daya hambat terbesar pertumbuhan bakteri terjadi pada ekstrak kalsium karbonat 20% karena memiliki nilai rata-rata tertinggi. Rata-rata daya hambat digambarkan dalam grafik sebagai berikut:

**Gambar 1.** Grafik Nilai Rata-rata Pertumbuhan Bakteri Pada Setiap Pertumbuhan.

Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa hasil disetiap perlakuan ekstrak kalsium karbonat masing-masing diperoleh p-value sebesar 0.413, 0.546, 0.609, dan 0.693 yang lebih besar dibandingkan 0.05 ($p\text{-value} > 0.05$). Hasil uji ini menunjukkan bahwa sebaran data daya hambat berdistribusi normal. Selain itu, hasil uji homogenitas pada setiap perlakuan ekstrak kalsium karbonat menunjukkan p-value sebesar 0.058 yang lebih besar dibandingkan dengan 0.05 ($p\text{-value} > 0.05$), ini menunjukkan bahwa data daya hambat pertumbuhan bakteri bersifat homogen.

Berdasarkan hasil uji normalitas yang menunjukkan data berdistribusi normal dan hasil uji homogenitas yang menunjukkan data homogen, sehingga uji perbandingan dilakukan menggunakan uji *One Way Anova* dan dilanjutkan dengan uji *post hoc* menggunakan uji LSD sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Uji Perbandingan Daya Hambat Pertumbuhan Bakteri *Lactobacillus acidophilus* Berdasarkan Konsentrasi Ekstrak Kalsium Karbonat Dari Limbah Cangkang Telur Ayam Ras (*Gallus sp*).

Konsentrasi	Mean	p-value
12,5%	7.85 ± 0.24	0.000*
15%	8.11 ± 0.09	
17,5%	8.68 ± 0.33	
20%	9.29 ± 0.33	

Ket: Uji *One Way Anova*, *signifikan ($p < 0.05$)

Berdasarkan tabel 2 menunjukkan hasil uji perbandingan daya hambat pertumbuhan bakteri *Lactobacillus acidophilus* berdasarkan konsentrasi ekstrak kalsium karbonat dari limbah cangkang telur ayam ras. Nilai rata-rata daya hambat terkecil diperoleh pada perlakuan konsentrasi ekstrak kalsium 12,5% sebesar 7.85 dengan standar deviasi sebesar 0.24, sedangkan, nilai rata-rata daya hambat terbesar diperoleh pada perlakuan konsentrasi ekstrak kalsium 20% sebesar 9.29 dengan standar deviasi sebesar 0.33. Hasil uji perbandingan menggunakan uji *One Way Anova* menunjukkan p-value sebesar 0.000 yang lebih kecil dibandingkan dengan 0.05 ($p\text{-value} < 0.05$). Hasil uji perbandingan ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan pada daya hambat pertumbuhan bakteri *Lactobacillus acidophilus* berdasarkan konsentrasi ekstrak kalsium karbonat dari limbah cangkang telur ayam ras.

Berdasarkan hasil uji Anova tersebut, untuk melihat perlakuan ekstrak kalsium karbonat yang paling berpengaruh terhadap daya hambat pertumbuhan bakteri maka dilakukan uji *post hoc* menggunakan uji LSD sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Uji Lanjut Perbandingan Pertumbuhan Bakteri *Lactobacillus acidophilus* Berdasarkan Konsentrasi Ekstrak Kalsium Karbonat Dari Limbah Cangkang Telur Ayam Ras (*Gallus sp*).

Konsentrasi	Rata-rata	12.50%	15%	17.50%	20%
12.50%	7.85		0.111	0.000*	0.000*
15%	8.11			0.001*	0.000*
17.50%	8.68				0.001*
20%	9.29				

Ket: LSD comparison, *signifikan ($p < 0.05$)

Berdasarkan tabel 3 perbandingan antara perlakuan kalsium karbonat 12,5% dengan 15%, 17,5%, dan 20% menunjukkan bahwa selisih rata-rata antara perlakuan 12,5% dengan 15% sebesar 0.26 dengan nilai p-value sebesar 0.111 yang lebih besar dibandingkan 0.05 (p-

value > 0.05). Hasil perbandingan antara perlakuan 12,5% dengan 15% menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan. Selisih rata-rata antara perlakuan 12,5% dengan 17,5% sebesar 0.83 dengan nilai p-value sebesar 0.000 yang lebih kecil dibandingkan 0.05 (p-value < 0.05). Hasil perbandingan antara perlakuan 12,5% dengan 17,5% menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan, sehingga disimpulkan bahwa perlakuan 17,5% lebih baik dibandingkan 12,5%. Sedangkan, selisih rata-rata antara perlakuan 12,5% dengan 20% sebesar 1.44 dengan nilai p-value sebesar 0.000 yang lebih kecil dibandingkan 0.05 (p-value < 0.05). Hasil perbandingan antara perlakuan 12,5% dengan 20% menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan, sehingga disimpulkan bahwa perlakuan 20% lebih baik dibandingkan 12,5%.

Hasil perbandingan antara perlakuan kalsium karbonat 15% dengan 17,5%, dan 20% menunjukkan bahwa selisih rata-rata antara perlakuan 15% dengan 17,5% sebesar 0.57 dengan nilai p-value sebesar 0.000 yang lebih kecil dibandingkan 0.05 (p-value < 0.05). Hasil perbandingan antara perlakuan 15% dengan 17,5% menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan, sehingga disimpulkan bahwa perlakuan 17,5% lebih baik dibandingkan 15%. Selain itu, selisih rata-rata antara perlakuan 15% dengan 20% sebesar 1.18 dengan nilai p-value sebesar 0.000 yang lebih kecil dibandingkan 0.05 (p-value < 0.05). Hasil perbandingan antara perlakuan 15% dengan 20% menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan, sehingga disimpulkan bahwa perlakuan 20% lebih baik dibandingkan 15%.

Hasil perbandingan antara perlakuan kalsium karbonat 17,5% dengan 20% menunjukkan bahwa selisih rata-rata antara perlakuan 17,5% dengan 20% sebesar 0.61 dengan nilai p-value sebesar 0.000 yang lebih kecil dibandingkan 0.05 (p-value < 0.05). Hasil perbandingan antara perlakuan 17,5% dengan 20% menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan, sehingga disimpulkan bahwa perlakuan 20% lebih baik dibandingkan 17,5%.

Berdasarkan hasil perbandingan pada setiap perlakuan ekstrak disimpulkan bahwa perlakuan ekstrak 20% lebih baik dibandingkan dengan perlakuan ekstrak 12,5%, 15%, dan 17,5%.

Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya hambat ekstrak kalsium karbonat dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Lactobacillus acidophilus*. Ekstrak cangkang telur ayam ras (*Gallus sp*) pada penelitian ini menggunakan empat variasi konsentrasi yaitu konsentrasi 12,5%, 15%, 17,5% dan 20% yang masing-masing memiliki 6 kali pengulangan/replikasi sehingga total sampel yang didapatkan 24 sampel.

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa daya hambat ekstrak limbah cangkang telur ayam ras (*Gallus sp*) dilakukan dengan pemberian konsentrasi 12,5%, 15%, 17,5%, dan

20% terhadap pertumbuhan bakteri *Lactobacillus acidophilus* menunjukkan adanya zona hambat pada setiap perlakuan yang berbeda. Hal ini dapat diketahui dengan terbentuknya daerah bening disekitar *paper disk*. Daerah bening ini terbentuk karena adanya pengaruh pemberian ekstrak kalsium karbonat dari limbah cangkang telur ayam ras (*Gallus sp*) terhadap bakteri tersebut. Hal ini berarti ekstrak kalsium karbonat dari limbah cangkang telur ayam ras (*Gallus sp*) dapat memberikan daya hambat pada pertumbuhan bakteri *Lactobacillus acidophilus*.

Ukuran zona hambat yang terlihat pada penelitian ini dengan rata-rata zona hambat diukur dalam satuan (mm) yaitu konsentrasi 12,5% sebesar 7.85 mm, konsentrasi 15% sebesar 8.11 mm, konsentrasi 17,5% sebesar 8.68 mm, dan konsentrasi 20% sebesar 9.29 mm. Berdasarkan kriteria tersebut, maka rata-rata zona hambat pada tabel 5.1 yang terbentuk di sekitar *blanc disk* yang mengandung ekstrak kalsium karbonat dengan konsentrasi 12,5%, 15%, 17,5% dapat dikategorikan daya hambat sedang. Sedangkan konsentrasi 20% dapat dikategorikan memiliki rata-rata zona daya hambat kuat terhadap pertumbuhan bakteri *Lactobacillus acidophilus*.

Peningkatan ukuran zona hambat pembentukan terus meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak kalsium karbonat yang diberikan. Zona hambat terbesar pada kelompok ekstrak kalsium karbonat adalah pada konsentrasi 20% dengan rata-rata diameter zona hambat yang terbentuk di sekitar cakram sebesar 9.29 mm sedangkan zona hambat terendah pada 12,5% dengan rata-rata diameter sebesar 7.85 mm terbentuk di sekitar cakram. Semakin tinggi konsentrasinya, maka kemampuan daya hambatnya semakin besar. Sebaliknya, semakin rendah konsentrasi ekstrak kalsium karbonat sehingga kemampuan daya hambatnya berkurang. Hal ini sesuai dengan penelitian Mochammad, dkk pada tahun 2019 yang menyebutkan bahwa terdapat perbedaan zona hambatan yang terbentuk pada masing-masing konsentrasi. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang digunakan, maka semakin besar zona hambatan yang terbentuk (Saputera et al., 2019).

Penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang melaporkan bahwa bahan alami, seperti cangkang telur ayam ras, memiliki potensi antibakteri. Dalam penelitian yang dilakukan Fitriani, dkk pada tahun 2023, ekstrak cangkang telur ayam menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Prophyromonas gingivalis* dan *Streptococcus mutans* pada konsentrasi yang lebih tinggi, yaitu 22,5%, 25%, dan 27,5%. Namun, penelitian ini memberikan kontribusi baru dengan menunjukkan lebih rendah konsentrasinya yaitu pada

konsentrasi 20%, ekstrak limbah cangkang telur ayam ras efektif menghambat pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus* (Fajri et al., 2023).

Senyawa yang terkandung dalam cangkang telur ayam ras adalah persenyawaan kalsium karbonat (CaCO_3) sekitar 90.9%, dengan tingginya kadar CaCO_3 dari limbah cangkang telur ayam ras dapat berpotensi dalam proses remineralisasi, kalsium karbonat yang tinggi berpotensi sebagai bahan remineralisasi sehingga email gigi akan stabil, kuat dan tahan karies (Fajri et al., 2023).

Kalsium karbonat merupakan senyawa yang banyak ditemukan pada cangkang hewan. Kalsium karbonat dapat diproses lebih lanjut hingga menjadi sediaan hidroksiapatit. Hidroksiapatit dapat membantu proses remineralisasi dengan berdifusi ke permukaan enamel dan mengisi mikroporositas enamel akibat demineralisasi. Konsentrasi kalsium dan fosfat yang tinggi disediaan hidroksiapatit dapat meningkatkan prepitasi pada mikroporositas enamel dan meningkatkan ketahanan enamel (Nuryana et al., 2024)

Kadar kandungan senyawa aktif zat antibakteri yang berbeda pada masing-masing konsentrasi akan mempengaruhi ukuran zona hambat yang terbentuk. Semakin besar konsentrasi yang diberikan maka kadar kandungan zat antibakteri ekstrak kalsium karbonat dari limbah cangkang telur ayam ras (*Gallus sp*) semakin banyak sehingga semakin besar pula diameter zona hambat yang terbentuk pada bakteri *Lactobacillus acidophilus* bahwa pemberian konsentrasi ekstrak yang semakin tinggi akan menimbulkan zona hambat yang semakin besar.

Penelitian ini hanya berfokus pada uji daya hambat ekstrak kalsium karbonat terhadap bakteri *Lactobacillus acidophilus*, sehingga belum mencakup proses formulasi produk berbasis ekstrak tersebut, seperti pasta gigi, termasuk pengujian stabilitas, efektivitas, dan keamanan produk.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa ekstrak limbah cangkang telur ayam ras (*Gallus sp*), konsentrasi 12,5% dengan zona hambat 7.85 mm, 15% dengan zona hambat 8.11 mm, 17,5% dengan zona hambat 8.68 mm, dan 20% dengan zona hambat 9.29 mm, pada perbandingan keempat konsentrasi tersebut konsentrasi 20% lebih baik menghambat pertumbuhan bakteri *Lactobacillus acidophilus*. Untuk penelitian selanjutnya perlu ketelitian dalam memilah sampel yang akan digunakan sebab hal tersebut dapat mempengaruhi nilai kandungan dalam cangkang.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada pimpinan dan seluruh sivitas akademika Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Muslim Indonesia atas fasilitas, bimbingan, dan kesempatan yang diberikan selama proses penelitian. Terima kasih juga kepada Laboratorium Mikrobiologi dan Laboratorium Kimia Fakultas Farmasi Universitas Muslim Indonesia yang telah memberikan dukungan teknis dan fasilitas penelitian. Tidak lupa, terima kasih kepada dosen pembimbing, rekan-rekan, serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu atas bantuan, motivasi, dan kerja sama yang sangat berarti sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

DAFTAR REFERENSI

- Ahirwar, S. S., Gupta, M. K., & Snehi, S. K. (2019). Dental caries and *Lactobacillus*: Role and ecology in the oral cavity. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 10(11), 4818–4829.
- Ali, M., Nurjazuli, N., Sulistiyani, S., Budiono, B., & Hanani, Y. (2024). Analisis faktor risiko lingkungan dan perilaku pada kejadian karies gigi anak sekolah dasar di Kecamatan Kempas Kabupaten Indragiri Hilir. *Jurnal Ners*, 8(1), 667–674.
- Andriyani, A., Putri, N., Lusida, N., Ernyasih, E., Rosyada, D., Jaksa, S., & Al-Maududi, A. A. (2023). Faktor yang berhubungan dengan perilaku orangtua dalam pencegahan karies gigi anak di Jakarta Timur. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, 19(1), 11–17.
- Astuti, E. S. Y. (2020). The aetiology, impact and management of early childhood caries (ECC): Etiologi, dampak dan manajemen early childhood caries (ECC). *Interdental Jurnal Kedokteran Gigi*, 16(2), 74–79.
- Badan Pusat Statistik. (2024). *Produksi telur ayam petelur menurut provinsi (ton), 2021–2023*. <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/NDkxIzI=/produksi-telur-ayam-petelur-menurut-provinsi.html>
- Dampang, S., Efelina, V., Adam, R. I., Rahmadewi, R., & Purwanti, E. (2021). Pemanfaatan pupuk organik dari limbah cangkang telur untuk lahan pertanian melalui pengabdian kepada masyarakat. *SELAPARANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 5(1), 331–336.
- Daud, S., & Said, H. (2022). Cariogenic foods as the cause of dental caries in children. *e-GiGi*, 10(1), 38–45.
- Dewi, S., Iswan, H. B., & Erviana, E. V. (2020). Pemberdayaan masyarakat dalam pemanfaatan limbah cangkang telur menjadi produk mozaik dan pupuk organik di wilayah Kampung Cerewed Kelurahan Duren Jaya Bekasi Timur. Dalam *Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat LPPM Universitas Muhammadiyah Jakarta* (hlm. 1–8).
- Fajri, F., Setiawan, P., & Okthafiani, B. K. (2023). Formulasi dan uji aktivitas antibakteri sediaan pasta gigi kombinasi cangkang telur ayam dan ekstrak bunga cengkeh. *Pharmacology and Pharmacy Scientific Journals*, 2(2), 85–100.
- Indah Arianto, R., Nurbaeti, S. N., Nugraha, F., Fajriaty, I., Kurniawan, H., & Pramudio, A. (2022). Pengaruh isolasi cangkang telur ayam ras petelur terhadap kadar abu. *Journal Syifa Sciences and Clinical Research*, 4(2).

- Indah, D. R., Wardana, A. S., & Luthfianto, D. (2023). Analisis protein, kalsium, dan magnesium nugget keong sawah (*Pila ampullacea*) dengan substitusi tepung cangkang telur ayam ras (*Gallus gallus domesticus*). Dalam *Prosiding University Research Colloquium* (hlm. 339–348).
- Nilasari, R. A. (2023). Sistem pakar diagnosa penyakit karies gigi pada anak usia dini menggunakan metode certainty factor. *Sains dan Informatika: Research of Science and Informatic*, 9(2), 46–54.
- Nuryana, P. A., Taqwim, A., Zakiya, A., Aliyyu, W. C., & Purwanto, R. G. (2024). Pemanfaatan dan potensi bahan alam di Banyumas sebagai agen anti karies: Telaah pustaka. *Journal of Dental and Biosciences*, 1(2), 1–9.
- Paramanandana, P. G. A., Prasetya, M. A., & Susanti, D. N. A. (2020). Hubungan volume dan derajat keasaman (pH) saliva terhadap kejadian karies anak usia 7–9 tahun di Sekolah Dasar Negeri 5 Sumerta Denpasar. *Bali Dental Journal*, 4(1), 44–48.
- Pawinru, A. S., Hidayati, N., Erwansyah, E., Habar, E. H., Ranggung, B. M., & Suronoto, S. (2023). 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*.
- Rasmiati, R., Jafar, M., Asfar, A. M. T., Asfar, A. M. I. A., & Ekawati, V. E. (2022). Pemanfaatan limbah cangkang telur kombinasi daun sirih sebagai pasta gigi. Dalam *Seminar Nasional Paedagoria* (Vol. 2, hlm. 395–403).
- Santi, A. U. P., & Khamimah, S. (2019). Pengaruh cara menggosok gigi terhadap karies gigi anak kelas IV di SDN Satria Jaya 03 Bekasi. *SEMNASFIP*.
- Saputera, M. M. A., Marpaung, T. W. A., & Ayuhecaria, N. (2019). Konsentrasi hambat minimum (KHM) kadar ekstrak etanol batang bajakah tampala (*Spatholobus littoralis* Hassk) terhadap bakteri *Escherichia coli* melalui metode sumuran. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 5(2), 167–173.
- Setiani, N. N., Adiputra, I. G. K., & Sitepu, I. (2020). Daya hambat ekstrak buah jeruk nipis terhadap bakteri *Streptococcus mutans* penyebab karies gigi. *Jurnal Widya Biologi*, 11(2), 217–226.
- Siagian, V. F., Tarigan, S., & Muharraran, F. (2022). Analisis tingkat pendidikan, pengetahuan dan sikap ibu tentang karies gigi pada anak usia 6–8 tahun di SDS Kemala Bhayangkari 2 Rantau Prapat. *Jambura Journal of Health Sciences and Research*, 5(1), 59–68.
- Wahidin, W., Farid, A. M., & Firmansyah, F. (2021). Formulasi dan uji stabilitas pasta gigi cangkang telur ayam ras (*Gallus sp*) dengan variasi konsentrasi Na-CMC. *Fito Medicine: Journal Pharmacy and Sciences*, 12(2), 121–130.
- World Health Organization. (2023). *Oral health*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/oral-health>