

DAYA HAMBAT EKSTRAK BAWANG PUTIH (*Allium sativum*) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Enterococcus faecalis* ATCC 29212

Mirza Aryanto¹, Umi Ghoni Tjiptoningsih², Belly Yordan³, Tuti Alawiyah⁴, Witriana Latifa⁵, Annastasya Khusnudhani⁶

¹Departemen Konservasi Gigi Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Prof. Dr. Moestopo (Beragama), Jakarta

²Departemen Periodonsia Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Prof. Dr. Moestopo (Beragama), Jakarta

³Departemen Orthodontia Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Prof. Dr. Moestopo (Beragama), Jakarta

⁴Departemen IMTKG Fakultas Kedokteran Gigi, Univ. Prof. Dr. Moestopo (Beragama), Jakarta

⁵Departemen Pedodontia Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Prof. Dr. Moestopo (Beragama), Jakarta

⁶Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Prof. Dr. Moestopo (Beragama), Jakarta

*Korespondensi: mirza.a@dsn.moestopo.ac.id

ABSTRAK

Latar Belakang: Infeksi intraradikular persisten disebabkan mikroorganisme yang sulit dibasmi dengan prosedur antimikroba intrakanal. *Enterococcus faecalis* merupakan bakteri yang umum pada kasus kegagalan endodontik. Perawatan saluran akar dilakukan untuk menghilangkan populasi mikroba dalam sistem saluran akar dan mencegah infeksi ulang. Larutan irigasi endodontik direkomendasikan karena memiliki aktivitas antimikroba yang luas. NaOCl adalah agen antimikroba yang sangat efektif, tetapi bersifat sitotoksik, sehingga dibutuhkan produk alternatif bahan alami yang memiliki sifat antibakteri, salah satunya adalah bawang putih. **Tujuan:** Mengetahui daya hambat ekstrak bawang putih terhadap pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis* ATCC 29212. **Bahan dan Metode:** Penelitian ini adalah *true experimental* yang dilakukan menggunakan metode difusi cakram di laboratorium. Sampel yang diuji berjumlah 25 sampel berupa biakkan bakteri *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 dalam media *Mueller Hinton Agar* (MHA). Variasi konsentrasi perlakuan adalah ekstrak bawang putih 100%, 75%, 50%, NaOCl 2,5% (kontrol positif), dan aquades (kontrol negatif). **Hasil Penelitian:** Hasil perhitungan secara statistik dengan besar rata-rata daya hambat ekstrak bawang putih pada konsentrasi 100%, 75%, 50% adalah 6,00 mm. **Kesimpulan:** Ekstrak bawang putih tidak menunjukkan daya hambat terhadap bakteri *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 pada konsentrasi 100%, 75%, dan 50%.

Kata kunci: Bawang Putih, *Enterococcus faecalis*, Daya Hambat

ABSTRACT

Background: Persistent intraradicular infections are caused by microorganisms that are difficult to eradicate with intracanal antimicrobial procedures and persist in the treated root canals. *Enterococcus faecalis* is an *Enterococcus* species from cases of endodontic failure. Root canal treatment is performed to eliminate the microbial population in the root canal system and prevent re-infection. Endodontic irrigating solutions are recommended due to their broad antimicrobial activity. NaOCl is an antimicrobial agent that is very effective and successful as root canal irrigation but is cytotoxic, so an alternative natural phytochemical product that has antibacterial properties is needed, namely garlic. **Purpose:** To explain the inhibition of garlic extract against *Enterococcus faecalis* ATCC 29212. **Materials and Methods:** This study was a true experimental study using the disc diffusion method in the laboratory. There were 25 samples tested in the form of *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 cultured in *Mueller Hinton Agar* (MHA) media. Variations in the concentration of the treatment were garlic extract 100%, 75%, 50%, 2.5% NaOCl (positive control), and aquades (negative control). **Results:** The average inhibition of garlic extract at concentrations of 100%, 75%, 50% was 6,00 mm. **Conclusion:** Garlic extract did not show inhibition against *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 at concentrations of 100%, 75% and 50%.

Keywords: Garlic, *Enterococcus faecalis*, Inhibition

PENDAHULUAN

Karies gigi adalah penyakit yang dapat dicegah, kronis, dan diperantarai biofilm yang

dimodulasi oleh diet. Penyakit mulut multifaktorial ini disebabkan oleh ketidakseimbangan flora mulut (biofilm) karena adanya karbohidrat makanan yang

dapat difermentasi pada permukaan gigi dari waktu ke waktu. Efek akhir dari proses karies adalah menyebabkan kerusakan email dan dentin, dengan demikian akan membuka jalan bagi bakteri untuk mencapai pulpa.^{1,2}

Perawatan saluran akar adalah prosedur umum dalam kedokteran gigi yang dilakukan untuk menghilangkan jaringan pulpa nekrosis, debris yang terinfeksi, dan bakteri patogen dari sistem saluran akar.³ Perawatan saluran akar dianggap berhasil jika tidak ada gejala seperti nyeri dan rontgen tidak menunjukkan tanda-tanda kerusakan pada tulang atau jaringan pendukung gigi lainnya.³

Keberhasilan perawatan saluran akar tergantung pada kondisi gigi sebelum tindakan dan prosedur endodontik yang digunakan serta kebutuhan irigasi pada sepertiga saluran akar yang efektif. Kegagalan perawatan saluran akar terjadi karena jaringan pulpa dan mikroorganisme tidak sepenuhnya dihilangkan dari saluran akar. Penyebab utama kegagalan perawatan saluran akar adalah adanya beberapa spesies bakteri di dalam sistem saluran akar seperti *Enterococcus faecalis*.⁴

Enterococcus faecalis adalah bakteri kokus anaerob fakultatif gram positif, merupakan spesies *Enterococcus* paling umum dari kasus endodontik. Bakteri *E. faecalis* adalah mikroorganisme yang dapat hidup dan berkembang biak dengan atau tanpa oksigen.^{5,6}

Bakteri *Enterococcus faecalis* merupakan infeksi sekunder yang ditemukan pasca perawatan saluran akar.⁶ Bakteri *E. faecalis* timbul setelah pengisian saluran akar selesai. *E. faecalis* ditemukan dalam jumlah sedikit tapi persisten di saluran akar. Bakteri *E. faecalis* resisten terhadap antibiotik, dapat bertahan hidup di lingkungan dengan pH rendah, nutrisi yang rendah, serta suhu dan kadar garam yang tinggi.^{7,8}

Larutan irigasi saluran akar direkomendasikan karena memiliki aktivitas antimikroba yang luas, membantu debridemen yang tepat dari sistem saluran akar, dan tidak toksik bagi jaringan periapikal. Irigasi saluran akar yang paling banyak digunakan adalah sodium hipoklorit (NaOCl). NaOCl dianggap sebagai standar emas untuk irigasi saluran akar karena sifat antibakterinya yang kuat dan mampu melarutkan jaringan nekrotik. NaOCl adalah agen antimikroba yang sangat efektif dan berhasil sebagai irigasi saluran akar, meskipun NaOCl memiliki kelemahan seperti rasa yang tidak enak, sitotoksik, dan potensi iritasi pada jaringan periapikal terutama pada konsentrasi tinggi. Berdasarkan informasi tersebut, perlu dicari alternatifnya dengan melakukan pencarian produk alternatif fitokimia alami, salah satu produk tanamannya adalah bawang putih.^{9,10,11}

Bawang putih (*Allium sativum*) merupakan salah satu tanaman obat yang paling banyak diteliti dan telah digunakan sejak zaman kuno karena memiliki sifat antibakteri, antijamur, dan antivirus. Bawang putih berpusat di Asia Tengah yaitu di Kazakhstan, kemudian

menyebar ke Mediterania dan Kaukasia yang dianggap sebagai pusat kedua. Produsen bawang putih terbesar di dunia adalah Cina, India, dan Bangladesh, sedangkan Indonesia sampai saat ini masih menjadi negara importir bawang putih terbesar di dunia. Bawang putih adalah salah satu sayuran umbi yang memiliki rasa pedas dan banyak digunakan di seluruh dunia sebagai bumbu dan penyedap rasa.^{11,13,14}

Ekstrak bawang putih telah terbukti memiliki efek penghambatan spektrum luas terhadap pertumbuhan berbagai bakteri gram positif dan gram negatif. Efek antibakteri dari bawang putih dikaitkan dengan *allicin*, yang memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan sel bakteri.^{11,12}

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Birring et al. (2015), menyatakan bahwa 40% dan 70% konsentrasi ekstrak bawang putih memiliki aktivitas antimikroba yang signifikan terhadap biofilm *E. faecalis*, dengan konsentrasi 70% sama kuatnya dengan NaOCl 5,25% dalam mengurangi jumlah *E. faecalis*.¹¹ Hasil penelitian yang dilakukan Soraya et al. (2018), menyatakan bahwa perasan bawang putih konsentrasi 12,5% tidak memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan *E. faecalis*.¹⁵ Berdasarkan informasi tersebut, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh ekstrak bawang putih terhadap *E. faecalis*.

METODE PENELITIAN

Jenis metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *True Experimental Research* (eksperimen sesungguhnya), dilakukan untuk mengetahui zona hambat ekstrak bawang putih terhadap *E. faecalis* ATCC 29212. Sampel pada penelitian ini adalah bawang putih (*Allium sativum*) yang diperoleh dari daerah Kayu Manis, Bogor. Penelitian dilakukan pada bulan April hingga Mei tahun 2023, diawali dengan proses pembuatan ekstrak yang dilakukan di Laboratorium Herbal Universitas Yarsi. Uji bakteri dilakukan di Pusat Penelitian Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (PUSPIPTEK). Uji kandungan fitokimia dilakukan di PT. Saraswanti Indo Genetech (SIG), Bogor.

Alat-alat yang digunakan untuk penelitian adalah gelas ukur berguna untuk mengukur volume suatu cairan, seperti labu erlenmeyer, gelas ukur memiliki beberapa pilihan berdasarkan skala volumenya. Cawan petri berfungsi untuk membiakkan (kultivasi) mikroba. Tabung reaksi digunakan untuk uji-uji biokimiawi dan menumbuhkan mikroba. Tabung reaksi dapat diisi media padat maupun cair. Labu Erlenmeyer berfungsi untuk menampung larutan, bahan atau cairan yang dapat digunakan untuk meracik dan menghomogenkan bahan-bahan komposisi media, menampung aquades, kultivasi mikroba dalam kultur cair, dan lain-lain.¹⁶

Bahan yang digunakan untuk penelitian seperti media *Mueller Hinton Agar* adalah suatu bahan yang mengandung komponen atau nutrisi yang diperlukan untuk pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis*

ATCC 29212. NaCL 0,9% digunakan untuk pembuatan suspensi isolat bakteri.¹⁷

Perlakuan mikroba di laboratorium memerlukan suatu persiapan yaitu sterilisasi alat dan media tumbuh. Sterilisasi yaitu proses atau kegiatan membebaskan alat atau benda dari semua mikroba. Semua alat dari kaca yang akan digunakan dicuci menggunakan sabun dan dibilas air mengalir sampai bersih selanjutnya dikeringkan. Setelah kering, cawan petri dibungkus kertas sampul coklat, tabung reaksi dan Erlenmeyer disumbat kapas / aluminium foil / tutup karet. Tahapan ini dilakukan dengan tujuan mengurangi kontaminan yang masuk ke cawan Petri, tabung reaksi dan Erlenmeyer. Semua alat yang telah siap disterilkan menggunakan autoklaf.¹⁶

Autoklaf merupakan alat yang digunakan dalam sterilisasi menggunakan uap dalam tekanan. Sterilisasi cara ini menggunakan suhu 121°C selama 15-20 menit dengan tekanan 1 atm. Alat dan bahan yang disterilkan dengan cara ini akan dilewati oleh uap panas selama proses sterilisasi berlangsung. Sehingga bahan-bahan yang disterilkan dengan cara ini harus yang bersifat permeabel terhadap uap panas dan tidak rusak pada suhu 110-121°C.¹⁷

Penelitian diawali dengan proses persiapan bawang putih yang sudah dikupas kulitnya, kemudian sampel ditimbang sebanyak 328,2 gram, dicuci bersih dan dikeringkan, lalu dipotong-potong menjadi ukuran kecil kemudian diekstraksi dengan cara maserasi menggunakan etanol 96% sebanyak 1500 ml selama 3x24 jam. Setiap 1x24 jam disaring dan didapatkan filtrat, kemudian filtrat dipekatkan dengan menggunakan alat rotary evaporator dengan tekanan vakum pada suhu ±40°C sehingga diperoleh ekstrak pekat etanol bawang. Ekstrak pekat kemudian disimpan pada botol kaca kedap udara yang telah disterilisasi.¹⁸ Setelah itu dilakukan pengenceran dengan menggunakan rumus sebagai berikut:¹⁹

$$M_1.V_1 = M_2.V_2$$

Keterangan:

M_1 = molaritas sebelum pengenceran

M_2 = molaritas setelah pengenceran

V_1 = volume sebelum pengenceran

V_2 = volume setelah pengenceran

a. Konsentrasi 50%

$$\begin{aligned} M_1.V_1 &= M_2.V_2 \\ M_1 &= 50\%.5/100\% \\ M_1 &= 2,5 \text{ ml} \end{aligned}$$

Sebanyak 2,5 ml ekstrak bawang putih dari tabung erlenmeyer diambil menggunakan spuit dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi lalu ditambahkan

aquades steril 2,5 ml hingga volume ditabung mencapai 5 ml, ekstrak bawang putih tersebut merupakan konsentrasi 50%.^{19,15}

b. Konsentrasi 75%

$$\begin{aligned} M_1.V_1 &= M_2.V_2 \\ M_1 &= 75\%.5/100\% \\ M_1 &= 3,75 \text{ ml} \end{aligned}$$

Sebanyak 3,75 ml ekstrak bawang putih dari tabung erlenmeyer diambil menggunakan spuit dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi lalu ditambahkan aquades steril 1,25 ml hingga volume ditabung mencapai 5 ml, ekstrak bawang putih tersebut merupakan konsentrasi 75%.^{15,19}

Penghitungan besar pengulangan dari tiap kelompok perlakuan ditentukan dengan menggunakan rumus Federer. Pada penelitian ini menggunakan 3 kelompok eksperimen yaitu ekstrak bawang putih konsentrasi 50%, 75%, dan 100% serta 2 kelompok kontrol yaitu 2,5% NaOCl sebagai kontrol positif dan akuades steril sebagai kontrol negatif. Rumus Federer: $(n-1)(t-1) \leq 15$ (Dahlan, 2011).²⁰

$$\begin{aligned} (n-1)(t-1) &= 15 \mid (n-1)(5-1) = 15 \\ (n-1)(4) &= 15 \mid 4n-4 = 15 \mid 4n = 19 \\ n &= 4,75 \end{aligned}$$

Berdasarkan penghitungan di atas, maka jumlah sampel minimal yang diperlukan adalah 5 pengulangan setiap kelompok. Karena dilakukan 5 perlakuan sehingga jumlah sampel adalah sebanyak 25 sampel.²¹

Kultur bakteri dibiakkan pada media MHA dan diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°. Metode difusi cakram/Kirby-Bauer dipilih karena menggunakan cakram kertas dan menentukan secara cepat efikasi sampel dengan mengukur diameter zona hambatan yang dibentuk sebagai hasil difusi agen ke dalam media yang mengelilingi cakram. Kertas cakram yang telah direndam ke dalam masing-masing konsentrasi ekstrak bawang putih serta bahan kontrol diletakkan pada permukaan media MHA yang telah diolesi suspensi bakteri dan diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°. Pengukuran luas wilayah jernih tiap konsentrasi ekstrak bawang putih dilakukan menggunakan jangka sorong setelah perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 5 kali.^{22,23}

Klasifikasi respon hambatan pertumbuhan bakteri menurut Ahn dkk. (1994) dibagi menjadi 4, yaitu diameter >20 mm dikategorikan kuat, diameter 16-20 mm dikategorikan sedang, diameter 10-15 mm dikategorikan lemah, dan diameter <10 mm dikategorikan tidak ada daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri.¹⁵

Analisa data yang digunakan adalah uji statistik deskriptif untuk mengetahui gambaran dari penelitian

daya antibakteri ekstrak bawang putih konsentrasi 100%, 75%, dan 50% terhadap pertumbuhan *Enterococcus faecalis* ATCC 29212.

HASIL

Hasil uji perasan bawang putih pada konsentrasi 100%, 75%, 50% dan kontrol negatif menunjukkan tidak menghasilkan pembentukan zona terang (zona hambat) di sekitar kertas cakram, sedangkan NaOCl yang digunakan sebagai kontrol positif menunjukkan adanya zona terang. Kandungan fitokimia yang telah diuji meliputi adanya senyawa organosulfur, alkaloid, dan flavonoid. Senyawa tersebut bekerja dengan metode yang beragam.

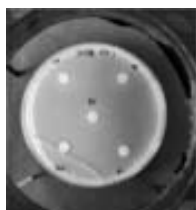
Tabel 1. Hasil uji kandungan fitokimia

Senyawa	Hasil
Alkaloid	Positif
Flavonoid	Negatif
Organosulfur	Low Abundance

Tabel 2. Hasil Pengukuran Diameter Zona Hambat Menurut Ahn

Ekstrak Bawang Putih	Rata-rata Diameter Zona Hambat (mm)	Kemampuan Hambat Menurut Ahn dkk.
100%	6,00	Tidak ada
75%	6,00	Tidak ada
50%	6,00	Tidak ada
NaOCl 2,5%	10,05	Lemah
Aquades	6,0	Tidak ada

Pada Tabel 2. dapat dilihat bahwa ekstrak bawang putih konsentrasi 100%, 75%, dan 50% tidak memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *E. faecalis* ATCC 29212. Konsentrasi 100%, 75%, 50%, dan kontrol negatif masing-masing memiliki rerata zona hambat sebesar 6,00 mm. Kontrol positif mempunyai zona hambat sebesar 10,05 mm.



Gambar 1. Gambaran diameter zona hambat bakteri *Enterococcus faecalis* ATCC 29212

Pada Gambar 1. tampak gambaran diameter zona hambatan bakteri yang dibentuk oleh ekstrak bawang putih konsentrasi 100%, 75%, 50% dan NaOCl 2,5%. Zona hambatan bakteri yang dibentuk oleh NaOCl 2,5% tampak lebih luas dibandingkan dengan ekstrak bawang putih konsentrasi 100%, 75%, 50%.

Berdasarkan gambar dan tabel di atas terlihat hasil rerata pengukuran diameter zona hambatan ekstrak bawang putih konsentrasi 100%, 75%, 50% dan NaOCl 2,5% terhadap bakteri *Enterococcus faecalis* menunjukkan adanya perbedaan yang cukup besar. Rata-rata diameter zona hambatan dari ekstrak bawang putih konsentrasi 100%, 75%, 50% lebih kecil bila dibandingkan dengan NaOCl 2,5%, yang berarti NaOCl 2,5% lebih efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 bila dibandingkan dengan ekstrak bawang putih konsentrasi 100%, 75%, 50%.

PEMBAHASAN

Penelitian ini melakukan uji terhadap bakteri *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 untuk mengetahui daya hambat ekstrak bawang putih berasal dari bogor dengan spesies *Allium sativum*. Bakteri *E. faecalis* merupakan spesies yang paling sering ditemukan pada gigi yang telah dilakukan perawatan saluran akar dengan nilai prevalensi mencapai 90% kasus.^{6,7} *Enterococcus faecalis* memiliki faktor virulensi seperti kemampuannya dalam pembentukan kolonisasi pada host, dapat bersaing dengan bakteri lain, resisten terhadap mekanisme pertahanan host, menghasilkan perubahan patogen baik secara langsung melalui produksi toksin atau secara tidak langsung melalui rangsangan terhadap mediator inflamasi.¹⁵

Hasil uji daya hambat ekstrak bawang putih tidak menunjukkan adanya pembentukan zona hambat di sekitar kertas cakram pada konsentrasi 100%, 75%, dan 50%. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak bawang putih tidak mampu menghambat pertumbuhan *E. faecalis*.

Organosulfur dapat menghambat sintesis RNA, DNA dan protein bakteri. Flavonoid dapat menghambat kerja membran sel sitoplasma. Alkaloid dapat merusak membran sitoplasma. Flavonoid dan alkaloid yang terkandung dalam bawang putih juga dapat menghambat sintesis asam nukleat. Senyawa-senyawa aktif tersebut bekerja secara sinergis sebagai antibakteri dengan cara merusak dinding sel dan melisis sel bakteri, serta menghambat proteolitik. Ekstrak bawang putih yang digunakan pada penelitian ini menunjukkan positif alkaloid, negatif flavonoid, dan sedikit jumlah kandungan organosulfur.²⁴

Pada Tabel 2. dapat dilihat bahwa pada konsentrasi 100%, 75%, dan 50% ekstrak bawang putih tidak dapat menghambat pertumbuhan *E. faecalis* ATCC 29212 karena zona hambat yang terbentuk adalah 6,00 mm. Aquades sebagai kontrol negatif tidak menunjukkan adanya zona hambat, sedangkan NaOCl 2,5% yang digunakan sebagai kontrol positif menghasilkan zona hambat sebesar 10,05 mm yang termasuk ke dalam klasifikasi zona hambat kategori lemah.

Penelitian yang dilakukan oleh Pitaloka pada tahun 2016 mengenai daya hambat membuktikan bahwa ekstrak bawang putih tidak begitu kuat dalam

menghambat bakteri *Enterococcus faecalis* karena faktor eksternal seperti suhu penyimpanan ekstrak yang tidak stabil dapat menurunkan kandungan *allicin* pada ekstrak bawang putih, selain itu media yang mengandung banyak timidin atau timin dapat mengurangi zona hambat. Terdapat senyawa lain dari *allicin* yang apabila berdiri sendiri dapat menghasilkan efek antibakteri yang lebih besar dibandingkan *allicin*.⁸

Banyak faktor dan keadaan yang dapat mempengaruhi ukuran daerah penghambatan. Ukuran dari zona hambat dipengaruhi oleh tingkat sensitifitas dari organisme uji, medium kultur dan kondisi inkubasi, kecepatan difusi dari senyawa antibakteri, konsentrasi senyawa antibakteri, serta komposisi media. Faktor lain yang dapat mempengaruhi hasil penelitian adalah mutu ekstrak yang dipengaruhi dari penyimpanan bahan, umur tumbuhan, dan bagian yang digunakan.²⁵

Konsentrasi etanol jika lebih besar dari 70% maka tingkat ekstraksi komponen target sedikit menurun, kemungkinan karena denaturasi protein meningkatkan resistensi difusi pada konsentrasi etanol yang lebih tinggi.

Allicin bisa lebih efisien diekstraksi dengan larutan etanol dan mayoritas *allicin* menghilang dalam beberapa hari, terutama dalam etanol 100%. Etanol 20% sebagai pelarut tampaknya lebih tepat untuk mempertahankan kandungan *allicin* selama kurang lebih 2 minggu pada suhu kamar.²⁶ Pelarut etanol dapat menjadi optimal jika faktor konsentrasi, suhu, waktu dan pemilihan metode ekstraksi sesuai. Empat faktor ini tidak bisa disamaratakan dalam setiap proses ekstraksi karena masing-masing bagian tumbuhan memiliki karakteristik yang berbeda-beda.²⁵

Etanol memiliki gugus hidroksil penstabil *allicin* dalam molekulnya. Ekstraksi bawang putih dengan etanol pada suhu di bawah 0°C akan menghasilkan *allicin*. Ekstraksi dengan etanol dan air pada suhu 25°C akan menghasilkan *allicin* dan tidak menghasilkan *allicin*, sedangkan ekstraksi dengan metode distilasi uap (100°C) menyebabkan seluruh kandungan *allicin* berubah menjadi senyawa *allicin* sulfida. Proses ekstraksi perlu dilakukan pada suhu kamar, hal ini diduga akibat pemanasan pada saat ekstraksi mampu menghambat aktivitas enzim *allicinase* sehingga menghambat aktivitas antimikroba ekstrak bawang putih. Senyawa *allicin* yang dibentuk oleh aksi enzim *allicinase* menjadi tidak aktif pada suhu di atas 65°C.^{11,27}

Fujisawa (2008) dalam jurnal Arirahmayanti (2019), menyimpulkan bahwa semakin rendah suhu ruang penyimpanan ekstrak maka semakin panjang waktu paruh dari *allicin*. *Allicin* yang disimpan dalam suhu 4°C, 15°C, dan 37°C memiliki waktu paruh berturut-turut selama 1 tahun, 32 hari, dan 1 hari.¹⁸

Maserasi cocok untuk ekstraksi senyawa termolabil. Maserasi mengekstraksi komponen tanaman dalam pelarut dengan cara merendam sampel tanaman dalam pelarut tertentu. Maserasi dilakukan pada suhu kamar.²⁸ Media Muller Hinton Agar

mempunyai kadar timidin yang rendah sehingga dapat digunakan sebagai media yang baik untuk uji daya antibakteri.⁸

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa ekstrak bawang putih konsentrasi 100%, 75%, dan 50% tidak dapat menghambat pertumbuhan *Enterococcus faecalis* ATCC 29212. Penelitian ini masih terdapat kekurangan karena keterbatasan laboratorium, penyimpanan ekstrak serta biaya. Perlu peninjauan lebih lanjut untuk memastikan jenis senyawa yang terkandung dan mengkaji kembali mekanisme kerja bawang putih sebagai agen antibakteri pada jenis senyawa yang terkandung tiap golongan senyawa. Perlu dilakukan uji daya hambat menggunakan bawang putih jenis lainnya terhadap pertumbuhan *Enterococcus faecalis* 29212.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ritter AV, Boushell LW, Walter R. Sturdevant's Art and Science of Operative Dentistry. 7th ed. Missouri: Elsevier; 2019:40.
2. Odell EW. Cawson's Essentials of Oral Pathology and Oral Medicine. 9th ed. China: Elsevier; 2017:53.
3. Manfredi M, Figini L, Gagliani M, Lodi G. Single Versus Multiple Visits for Endodontic Treatment of Permanent Teeth. Cochrane Database of Systematic Reviews. 2016;12:1-83. (DOI: 10.1002/14651858.CD005296.pub3)
4. Bhat R, Shetty P, Hegde MN. Comparative Evaluation of the Efficacy of Irrigation Delivery Systems on *Enterococcus faecalis*. Journal of Dentistry Indonesia. 2018;25(3):153-156. (DOI: <https://doi.org/10.14693/jdi.v25i3.1258>)
5. Rodriguez-Niklitschek C, Oporto GH. Clinical Implications of *Enterococcus faecalis* Microbial Contamination in Root Canals of Devitalized Teeth: Literature Review. Revista Odontológica Mexicana. 2015;19(3):177-182. (DOI: 10.1016/j.rodex.2016.02.024)
6. Grossman L, Gopikrishna V. Grossman's Endodontic Practice. 14th ed. New Delhi: Wolters Kluwer; 2021:14,39,42,299,301-303,306-308,412.
7. Alghamdi F, Shakir M. The Influence of *Enterococcus faecalis* as a Dental Root Canal Pathogen on Endodontic Treatment: A Systematic Review. Cureus. 2020;12(3):1-10. (DOI: 10.7759/cureus.7257)
8. Pitaloka AZ, Wahjuningrum DA, Cahyani F. Perbedaan Daya Antibakteri *Allicin* Bawang Putih (*Allium sativum*) 16,7% dan Chlorhexidine 2% terhadap Bakteri *Enterococcus faecalis*. Conservative Dentistry Journal. 2016;6(1):34-39.
9. Mehta N, Gupta A, Sreen D. Comparative Evaluation of Antibacterial Efficacy of *Allium sativum* Extract, Aqueous Ozone, Diode Laser, and 3% Sodium Hypochlorite in Root Canal Disinfection: An in vivo Study. Journal of Conservative Dentistry. 2020;6(23):577-582. (DOI: 10.4103/JCD.JCD_405_20)
10. Ghoddsu J, Forghani M, Bagheri H, Aryan E. Antibacterial Efficacy of *Allium sativum* L. Extract as a Root Canal Irrigant in Pulpless Teeth with Infected Root Canal Systems. International Journal of Research and Reports in Dentistry. 2021;4(4):147-155.
11. Birring OJ, Vilorio IL, Nunez P. Anti-Microbial Efficacy of *Allium sativum* Extract Against *Enterococcus faecalis*

- Biofilm and Its Penetration Into the Root Dentin: An in vitro Study. Indian Journal of Dental Research. 2015;26(5):477-482. (DOI: 10.4103/0970-9290.172041)
12. Batiha GES, Beshbishy AM, Devkota HP. Chemical Constituents and Pharmacological Activities of Garlic (*Allium sativum* L.): A Review. Nutrients. 2020;12(3):1-21. (DOI: 10.3390/nu12030872)
 13. So TK, et al. Garlic (*Allium sativum* L.): Overview on its Biology and Genetic Markers Available for the Analysis of Its Diversity in West Africa. Asian Journal of Biochemistry, Genetics and Molecular Biology. 2021;7(3):1-10. (DOI:10.9734/AJBGMB/2021/v7i330173)
 17. Modul Praktek Dasar Mikrobiologi. Padang: Laboratorium Mikrobiologi Universitas Andalas, 2018.
 18. Arirahmayanti I, Artini I, Ernawati D. Perbandingan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kunyit (*Curcuma longa*) dan Bawang Putih (*Allium sativum*) terhadap Escherichia Coli ATCC 8739. Jurnal Medika Udayana. 2019;8(11):1-5.
 19. Kausar AD. Metode Hafalan Diluar Kepala. Jakarta: ARC Media; 2015. p. 38.
 20. Dahlan MS. 2011. Statistik Untuk Kedokteran dan Kesehatan Edisi 5. Jakarta: Salemba Medika.
 21. Saridewi MN, et al. Uji Efektivitas Antibakteri Perasan Jus Buah Nanas (*Ananas comosus*) terhadap Pertumbuhan Isolat Bakteri Plak Gigi di Puskesmas Kecamatan Tanah Abang Periode April 2017. Biogenesis Jurnal Ilmiah Biologi. 2017;5(2):104-110. (DOI: <https://doi.org/10.24252/bio.v5i2.3532>)
 22. Ambareen Z, Konde S, Raj S, Kumar. Antimicrobial Efficacy of Herbal Extracts. International Journal of Oral Health Dentistry. 2015;1(3):108-113.
 23. Schumacher A, Vranken T, Malhotra A, Arts JJ, Habibovic P. In vitro Antimicrobial Susceptibility Testing Methods: Agar Dilution to 3D Tissue Engineered Models. Eur J Clin Microbiol Infect Dis. 2018;37:187-208.
 24. Kristiananda D, et al. Aktivitas Bawang Putih (*Allium sativum* L.) Sebagai Agen Antibakteri. Jurnal Ilmu Farmasi dan Farmasi Klinik. 2022;19(1):46-53. (DOI: 10.31942/jiffk.v19i1.6683)
 25. Hakim AR, Saputri R. Narrative Review: Optimasi Etanol Sebagai Pelarut Senyawa Flavonoid dan Fenolik. Jurnal Surya Medika. 2020;6(1):177-180. (DOI:10.33084/jsm.v6i1.1641)
 26. Octavia A, Budiardjo SB, Indriarti IS, Fauziah E, Suharsini M, Sutadi H, Rizal MF. Garlic Extract Efficacy Against the Viability of *Enterococcus faecalis* (in vitro). International Journal of Applied Pharmaceutics. 2019;11(1):1-4. (DOI: 10.22159/ijap.2019.v11s1.17351)
 27. Moulia MN, Syarief R, Iriani ES, Kusumaningrum HD, Suyatama NE. Antimikroba Ekstrak Bawang Putih. Jurnal Pangan. 2018;27(1):55-66. (DOI: <https://doi.org/10.33964/jp.v27i1.399>)
 28. Patel K, Panchal N, Ingle P. Techniques Adopted for Extraction of Natural Products Extraction Methods: Maceration, Percolation, Soxhlet Extraction, Turbo distillation, Supercritical Fluid Extraction. International Journal of Advanced Research in Chemical Science. 2019;6(4):1-12. (DOI: <http://dx.doi.org/10.20431/2349-0403.0604001>)