

Perbedaan Daya Hambat Larutan Madu Lebah Klanceng (*Trigona biroii*) dan Lebah Barat (*Apis mellifera*) Terhadap Pertumbuhan *Porphyromonas Gingivalis*

Nur Rahmah Hasanuddin¹, Rachmi Bachtiar¹, Ilmianti¹, Ardian Jayakusuma Amran¹, Yuslihayanti Dwinanda^{1*}

¹Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Muslim Indonesia

*Penulis Korespondensi: yuslihayanti.dwinanda@gmail.com

ABSTRAK

Pendahuluan: Bakteri *porphyromonas gingivalis* dapat menyebabkan terjadinya akumulasi plak dan penyakit periodontal. Pengobatan penyakit periodontal akibat bakteri secara herbal dapat menggunakan madu yang memiliki cita rasa, warna, dan tekstur berbeda, tergantung lebah dan nektarnya. **Tujuan:** Untuk mengetahui perbedaan daya hambat larutan madu lebah klanceng (*Trigona biroii*) dan lebah barat (*Apis mellifera*) terhadap pertumbuhan bakteri *porphyromonas gingivalis*. **Metode:** Penelitian ini menggunakan metode eksperimen laboratorium dengan desain *post-test only control group* dan teknik *disc diffusion*. Sampel penelitian sebanyak 24 yang dibagi rata menjadi 8 kelompok: kelompok larutan madu lebah klanceng konsentrasi 20%, 50%, 80%, lebah barat 20%, 50%, 80%, kontrol positif, dan negatif. **Hasil:** Rata-rata diameter zona hambat larutan madu lebah klanceng konsentrasi 20% dan 50% sebesar 16,51 mm dan 20,74 mm (kuat), sedangkan 80% sebesar 24,2 mm (sangat kuat). Rata-rata diameter zona hambat larutan madu lebah barat konsentrasi 20%, 50%, dan 80% sebesar 22,65 mm; 27,01 mm; dan 23,6 mm (sangat kuat). **Kesimpulan:** Terdapat perbedaan daya hambat antara larutan madu lebah klanceng dan madu lebah barat, larutan madu lebah barat pada konsentrasi 50% lebih unggul dibandingkan dengan larutan madu konsentrasi yang lainnya.

Kata kunci: *Trigona biroii*; *Apis mellifera*; *porphyromonas gingivalis*

ABSTRACT

Background: *Porphyromonas gingivalis* can cause plaque accumulation and periodontal disease. Herbal treatment of periodontal disease caused by bacteria can use honey which has different taste, colour, and texture, depending on the bee and their nectar. **Aim:** To determine the difference between the inhibitory power of a klanceng-bee (*Trigona biroii*) honey solution and a Western bee (*Apis mellifera*) honey, on the growth of *Porphyromonas gingivalis* bacteria. **Methods:** This study used a laboratory experimental method with a post-test only control group design and disc diffusion technique. The research sample was 24, which were divided equally into 8 groups: the klanceng-bee honey solution group with concentrations of 20%, 50%, 80%, western bee 20%, 50%, 80%, positive, and negative control. **Results:** The average diameter of the inhibition zone of klanceng-bee honey solution with a concentration of 20% and 50% was 16.51 mm and 20.74 mm (strong), while 80% was 24.2 mm (very strong). The average diameter of the inhibition zone of the western bee honey solution with a concentration of 20%, 50%, and 80% was 22.65 mm; 27.01 mm; and 23.6 mm (very strong). **Conclusion:** There is a difference in inhibitory power between the klanceng-bee honey solution and the western bee, the western bee honey solution at a concentration of 50% is superior to the honey solution of other concentrations.

Keywords: *Trigona biroii*; *Apis mellifera*; *porphyromonas gingivalis*

How to cite: Hasanuddin NR, Bachtiar R, Ilmianti, Amran AJ, Dwinanda Y. Perbedaan daya hambat larutan madu lebah klanceng (*Trigona biroii*) dan lebah barat (*Apis mellifera*) terhadap pertumbuhan *porphyromonas gingivalis*. DENThalib Jour. 2024;2(2):33-8.

PUBLISHED BY:

Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Muslim Indonesia

Address:

Jl. Pajonga Dg. Nagalle. 27 Pa'batong (Kampus I UMI)
Makassar, Sulawesi Selatan, I.

Email:

denthalibjournal.fkgumi@gmail.com.

Article history:

Received 14 June 2024

Received in revised form 31 June 2024

Accepted 31 June 2024

Available online 30 November 2024

licensed by [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



PENDAHULUAN

Kesehatan gigi dan mulut sangat penting bagi manusia yang meliputi semua bagian rongga mulut. Masalah kesehatan gigi dan mulut tidak hanya menyerang gigi, tapi dapat menyerang gingiva dan jaringan periodontal.¹ Penyakit periodontal merupakan salah satu penyakit yang paling luas di masyarakat, dengan jenis yang paling sering terjadi adalah gingivitis dan periodontitis.² Laporan WHO (*World Health Organization*) prevalensi penyakit periodontal pada penduduk usia 35-44 tahun sebesar 40-75%. Prevalensi yang tinggi sering ditemukan pada populasi muda dan dewasa, baik di negara-negara yang sedang berkembang maupun negara-negara industri.¹⁻⁴

Porphyromonas gingivalis adalah bakteri anaerob gram-negatif yang terlibat dalam patogenesis periodontitis, penyakit peradangan yang menghancurkan jaringan pendukung gigi yang pada akhirnya dapat menyebabkan kehilangan gigi. Bakteri ini dapat dideteksi pada pasien dengan jaringan periodontal sehat di daerah sulkus subgingiva dan merupakan bagian dari flora normal, tetapi apabila populasi bakteri meningkat akan berubah menjadi patogen dan dapat menyebabkan akumulasi plak.⁴ *Porphyromonas gingivalis* merupakan bakteri nonsakarolitik dan bagian dari koloni bakteri *black-pigmented gram negative anaerobes* yang berbentuk batang. Bakteri patogen memiliki faktor virulensi atau potensi toksin yang dapat menginfeksi inang dan merusak jaringan normal. Beberapa faktor virulensi yang dimiliki oleh bakteri *porphyromonas gingivalis* diantaranya adalah fimbria, kapsul polisakarida, lipopolisakarida (LPS), serta enzim dan protein antigen. Faktor virulensi ini dapat merusak *immunoglobulin*, *complement factor*, dan mendegradasi perlekatan epitel jaringan periodontal sehingga dapat terbentuk poket periodontal.^{5,6}

Porphyromonas gingivalis seringkali sulit dihilangkan terutama jika berimplikasi pada penyakit periodontal yang melekat dalam biofilm sehingga tahan terhadap konsentrasi obat antimikroba yang lebih tinggi. *Chlorhexidine* telah menunjukkan perannya dalam protokol perawatan, patogen periodontal yang penting ini dapat dikurangi secara signifikan sehingga meningkatkan resolusi dan penyembuhan penyakit periodontal. Akan tetapi, efek samping yang paling umum penggunaan *chlorhexidine* adalah perubahan warna kecoklatan pada gigi, restorasi, dan lidah. Pewarnaan tersebut biasanya tidak hilang dengan menyikat dengan pasta gigi normal. Pengobatan alternatif berupa pemberian obat herbal dapat dipilih untuk menghindari terjadinya efek samping. *World Health Organization* (WHO) menganjurkan untuk masyarakat memanfaatkan berbagai macam bahan alami yang dapat dijadikan obat herbal untuk mengatasi berbagai masalah kesehatan. Saat ini sudah banyak penelitian terhadap bahan herbal yang mengandung senyawa antibakteri dan berbagai manfaat kandungannya.^{7,8}

Madu yang memiliki warna yang gelap memiliki daya hambat antibakteri yang lebih tinggi dibandingkan madu lebah yang memiliki warna terang. Madu merupakan senyawa alami yang dihasilkan dan disimpan dalam sarang madu oleh lebah dengan kandungan karbohidrat yang mencapai 95-97% terhadap bobot kering madu. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa madu memiliki efek antibakteri, antiinflamasi, antioksidan, dan meningkatkan sistem imun. Madu memiliki potensi dalam menghambat bakteri karena pengaruhnya sebagai agen antibakteri. Beberapa faktor yang mempengaruhi yaitu kadar gula yang tinggi dapat menghambat pertumbuhan bakteri, tingkat keasaman madu yang tinggi akan mengurangi pertumbuhan dan kehidupan bakteri, terdapat senyawa hidrogen peroksida yang membunuh mikroorganisme patogen, senyawa organik seperti flavonoid yang bersifat antibakteri.⁹⁻¹¹

Produk madu yang banyak ditemukan di Indonesia terdapat jenis lebah madu yaitu lebah barat (*Apis mellifera*) dan Lebah klanceng (*Trigona sp.*). Masyarakat di sekitar hutan sudah sejak lama mengenal lebah madu *Trigona Sp.*, sebagai lebah yang ramah terutama pada manusia, dikarenakan lebah madu *Trigona Sp* ini tidak memiliki sengat. Lebah barat (*Apis mellifera*) merupakan lebah madu bersengat yang memiliki temperamen tidak ganas, mudah dibudidayakan. Produksi madunya sangat banyak yaitu dalam setahun dapat mencapai 20-60 kg madu per koloni.¹²⁻¹⁴ Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan daya hambat madu lebah klanceng dan barat terhadap pertumbuhan bakteri *porphyromonas gingivalis*.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental laboratorium dengan desain *post-test only control group* dengan teknik *disc diffusion*. Penelitian dilakukan di laboratorium mikrobiologi Fakultas Farmasi Universitas Muslim Indonesia pada bulan Februari 2024. Madu lebah klanceng (*Trigona biroi*) dibudidayakan di Gowa, Sulawesi Selatan dan madu lebah barat (*Apis mellifera*) yang dibudidayakan di Riau. Madu lebah klanceng dan madu lebah barat dilarutkan menggunakan aquades dengan konsentrasi 20%, 50%, dan 80%. *Chlorhexidine* 0,2 % sebagai kontrol positif dan aquades sebagai kontrol negatif. Bakteri *porphyromonas gingivalis* diambil dari stok laboratorium. Rumus *Federer* menghasilkan 8 kelompok bahan uji dan dilakukan 3 kali pengulangan sehingga total bahan uji sebanyak 24 bahan uji.

Pembuatan media bakteri dengan *Muller Hinton Agar* (MHA) sebanyak 3,4 gram dilarutkan dengan 100 ml aquades menggunakan tabung erlenmeyer yang ditutup dengan kasa dan dibungkus dengan kertas. Media tersebut disterilkan dalam autoclave pada suhu 121°C selama 25 menit. Digunakan 6 cawan petri, 1 cawan petri menjadi 4 bagian. Bagian bawah cawan petri ditandai dengan spidol sesuai dengan banyaknya *paper disc* yang akan diberikan untuk menentukan batas daerah tiap perlakuan pada MHA. Selanjutnya, di gunakan spoit untuk memasukan 10 ml medium kedalam botol vial steril. Mikropipet digunakan untuk mengambil 1 ml bakteri kemudian dimasukkan ke botol vial yang berisi medium kemudian dihomogenkan. MHA dituang ke dalam cawan petri dan dibiarkan sampai memadat. Setelah medium memadat, *paper disc* ditetesi larutan madu lebah klanceng dan larutan madu lebah barat konsentrasi 20%, 50%, 80%, kontrol positif, dan negatif selama 25 menit, kemudian diletakan diatas permukaan MHA sesuai dengan jumlah kuadran yang telah dibuat. Inkubasi dalam inkubator selama 1x24 jam pada suhu 37°C sehingga terbentuk zona bening pada medium di sekitar *paper disc*.

HASIL

Percobaan uji daya hambat madu lebah klanceng (*Trigona biroi*) dan madu lebah barat (*Apis mellifera*) terhadap pertumbuhan bakteri *porphyromonas gingivalis* dilakukan dengan 3 konsentrasi dengan 3 kali pengulangan, Rata-rata daya hambat didapatkan dengan mengukur zona hambat menggunakan jangka sorong pada bagian vertikal, horizontal, dan diagonal lalu dibagi tiga, sehingga didapatkan nilai rata rata daya hambat dalam tabel berikut.

Tabel 1. Rata-rata zona hambat larutan madu lebah klanceng terhadap pertumbuhan bakteri *porphyromonas gingivalis*

Sampel	Konsentrasi	N	Rata-Rata	Kategori daya hambat
<i>Trigona Biroi</i>	20%	3	16.516	Kuat
	50%	3	20.748	Kuat
	80%	3	24.200	Sangat Kuat
Kontrol	Positif	3	12.901	Kuat
	Negatif	3	0	Tidak ada daya hambat

Tabel 2. Rata rata zona hambat larutan madu lebah barat terhadap pertumbuhan bakteri *porphyromonas gingivalis*

Sampel	Konsentrasi	N	Rata-Rata	Kategori daya hambat
<i>Apis Mellifera</i>	20%	3	22.654	Sangat Kuat
	50%	3	27.013	Sangat Kuat
	80%	3	23.603	Sangat Kuat
Kontrol	Positif	3	12.901	Kuat
	Negatif	3	0	Tidak ada daya hambat

Madu lebah klanceng didapatkan hasil rata-rata daya hambat yang paling baik pada konsentrasi 80% dengan rata-rata daya hambat sebesar 24,2 mm. Madu lebah barat didapatkan hasil rata-rata daya hambat yang paling baik pada konsentrasi 50% dengan rata-rata daya hambat sebesar 27,01 mm. Hasil uji perbandingan dilakukan menggunakan uji *One Way Anova* pada madu lebah klanceng konsentrasi 80% dan madu lebah barat konsentrasi 50% diperoleh nilai *p-value* sebesar 0.027 yang lebih kecil daripada 0,05 (*p-value*<0,05).

Tabel 3. Hasil Uji *One Way Anova*

Sampel	Konsentrasi	N	Rata-Rata	p-value
<i>Trigona Biroi</i>	80%	3	24.200	0.027
<i>Apis Mellifera</i>	50%	3	27.013	

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

PEMBAHASAN

Madu *Trigona biroi* yang digunakan pada penelitian ini berasal dari lebah yang dibudidayakan di Gowa, Sulawesi Selatan. Kondisi sekitar budidaya lebah *Trigona biroi* terdapat pohon rambutan sehingga lebah menghasilkan madu berasal dari nektar bunga pohon rambutan. Madu ini memiliki karakteristik berupa warna cenderung coklat terang, rasa yang masam, dan tekstur yang kental. Madu *Apis mellifera* yang digunakan pada penelitian ini berasal dari lebah yang dibudidayakan di Riau, Sumatra Selatan. Kondisi sekitar budidaya lebah *Apis mellifera* terdapat pohon akasia sehingga lebah menghasilkan madu berasal dari nektar bunga pohon akasia. Madu ini memiliki karakteristik berupa warna yang cenderung coklat pekat dan lebih gelap dibandingkan dengan madu *Trigona Biroi*, rasa yang manis, dan tekstur yang lebih kental dibandingkan dengan madu *Trigona Biroi*.

Hasil dari penelitian ini diperoleh nilai rata-rata daya hambat larutan madu lebah klanceng konsentrasi 20% sebesar 16,51 mm kategori daya hambat kuat. Pada konsentrasi 50% sebesar 20,74 mm kategori daya hambat kuat. Pada konsentrasi 80% sebesar 24,2 mm kategori daya hambat sangat kuat. Hasil pengamatan dan pengukuran larutan madu lebah klanceng untuk konsentrasi 20% efektif dalam menghambat bakteri, sedangkan konsentrasi 50% dan konsentrasi 80% efektif dalam menghambat dan membunuh bakteri. Nilai rata rata daya hambat larutan madu lebah barat konsentrasi 20% sebesar 22,65 mm kategori daya hambat sangat kuat. Pada konsentrasi 50% sebesar 27,01 mm kategori daya hambat sangat kuat. Pada konsentrasi 80% sebesar 23,6 mm kategori daya hambat sangat kuat. Hasil pengamatan dan pengukuran larutan madu lebah barat untuk konsentrasi 20% dan konsentrasi 50% efektif dalam menghambat bakteri, sedangkan konsentrasi 80% efektif dalam menghambat dan membunuh bakteri.

Madu murni telah dikenal sebagai pengobatan herbal, mengandung senyawa antibakteri dan bersifat asam dengan pH antara 3,2-4,5 yang dapat menghambat dan membunuh bakteri patogen penyebab penyakit infeksi. Madu memiliki beberapa faktor yang paling menonjol dalam menghambat pertumbuhan bakteri yaitu H_2O_2 , senyawa fenolik, pH madu dan tekanan osmotik. Hidrogen peroksida merupakan kontributor utama sehingga perbedaan konsentrasi senyawa ini dapat memberikan efek antimikroba yang berbeda.¹⁵

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa madu mampu menghambat pertumbuhan bakteri pada rongga mulut. Hasanuddin NR dalam penelitiannya menunjukkan bahwa madu hutan (*Apis dorsata*) konsentrasi 80% dan konsentrasi 85% efektif dalam menghambat bakteri *Aggregatibacter Actinomycetemcimitans*.¹⁶ Dwisatya A dalam penelitiannya menunjukkan bahwa kadar hambat minimum larutan madu lebah barat (*Apis mellifera*) pada konsentrasi 5% dan kadar bunuh minimum larutan madu lebah barat (*Apis mellifera*) pada konsentrasi 20%.¹⁷ Izzulhaq JA dalam penelitiannya menunjukkan bahwa konsentrasi 60%, 75%, dan 90% dapat menghambat pertumbuhan bakteri *porphyromonas gingivalis*.¹⁸

Adanya aktivitas antibakteri pada larutan madu lebah klanceng dan larutan madu lebah barat karena mengandung senyawa antibakteri. Kandungan senyawa antibakteri pada madu lebah klanceng terdiri dari senyawa flavonoid, alkaloid dan triterpenoid. Kandungan senyawa antibakteri pada madu lebah barat terdiri dari senyawa alkaloid, fenolik, flavonoid, terpenoid, saponin, dan tannin. Senyawa antibakteri ini mampu menghambat (*bakteriostatik*) dan membunuh (*bakteriosidal*) terhadap pertumbuhan bakteri yang dimana telah dibuktikan dari penelitian-penelitian sebelumnya. Syamsul TD dalam penelitiannya menunjukkan bahwa madu lebah klanceng memiliki kandungan fitokimia yang berfungsi sebagai antioksidan dan antibakteri. Hal ini juga sejalan dengan hasil penelitian Handayani TH yang

menunjukkan bahwa madu lebah barat mengandung senyawa antioksidan fenolik dan flavonoid yang bersifat antibakteri.^{19,20}

Terdapat penelitian yang tidak sejalan dengan penelitian ini, yaitu penelitian Dwisatya A yang menunjukkan bahwa larutan madu *Apis mellifera* konsentrasi 20% sudah dapat menghambat dan membunuh bakteri *porphyromonas gingivalis*. Hal ini tidak sejalan dengan penelitian ini. Pada konsentrasi 20% larutan madu lebah barat (*Apis mellifera*) hanya efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *porphyromonas gingivalis*.¹⁷

KESIMPULAN

Daya hambat larutan madu lebah klanceng (*Trigona biroii*) pada konsentrasi 20% dan konsentrasi 50% masuk kategori daya hambat kuat, sedangkan pada konsentrasi 80% masuk kategori daya hambat sangat kuat. Daya hambat larutan madu lebah barat (*Apis mellifera*) pada konsentrasi 20%, konsentrasi 50%, dan konsentrasi 80% masuk kategori daya hambat sangat kuat. Terdapat perbedaan daya hambat antara larutan madu lebah klanceng dan larutan madu lebah barat. Larutan madu lebah barat pada konsentrasi 50% lebih unggul dibandingkan dengan larutan madu konsentrasi yang lainnya.

REKOMENDASI

Penelitian ini dapat dilanjutkan terfokus pada larutan madu yang unggul yaitu larutan madu lebah barat (*Apis mellifera*) konsentrasi 50%. Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan uji lanjutan secara in vivo pada hewan coba.

DAFTAR PUSTAKA

1. Tjiptoningsih UG, Trisanto NK. Pengaruh pemberian ekstrak buah nanas (*Ananas comosus*) terhadap bakteri *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* secara in vitro. *Jurnal Ilmiah dan Teknologi Kedokteran Gigi*. 2022;18(1):24-30.
2. Risna, Fauzia N. Upaya peningkatan kebersihan gigi dan mulut anak melalui penyuluhan dan demonstrasi menyikat gigi di Sekolah Dasar Negeri 2. *Al Ghafur: Jurnal Ilmiah Pengabdian pada Masyarakat*. 2022;1(2):39-43.
3. Harapan IK, Ali A, Fione VR. Gambaran penyakit periodontal berdasarkan umur dan jenis kelamin pada pengunjung poliklinik gigi puskesmas Tikala Baru kota Manado Tahun 2017. *JIGIM*. 2020;3(1).
4. Nabila R, Bhakti CP. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun kayu manis (*Cinnamomum burmannii blume*) terhadap pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis* dengan metode *disc diffusion*. *J Ked Mulawarman*. 2021;8(2):64.
5. Sidharta R, Nora SA, Sutanti V, Diah D. Efektivitas ekstrak daun eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) terhadap viabilitas *Porphyromonas gingivalis* secara in vitro. *E-Prodenta Journal of Dentistry*. 2021;5(1):403-413.
6. Mysak J, Podzimek S, Sommerova P. *Porphyromonas gingivalis*: major periodontopathic pathogen overview. *J Immunol Res*. 2014.
7. Juliatri, Mariati NW, Rumondor J. Uji efektivitas antibakteri ekstrak daun eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) terhadap pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis*. *Pharmakon-Program Studi Farmasi, Fmipa, Universitas Sam Ratulangi*. 2023;12(3):302-310.
8. Putranto RA. Peran irigasi klorheksidin pada perawatan penyakit periodontal. *JKGT*. 2019;1(1):35-39.
9. Fahay AJ, Rijal KS, Aarsal A, Sitti F, Kanang ILD, Dwimartyono F. Pengaruh pemberian madu dari lebah (*Apis mellifera*) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. *Fakumi Medical Journal: Jurnal Mahasiswa Kedokteran*. 2022;2(10):687-693.
10. Ihsan MH, Wicaksono A, Habisukan UH. Aktivitas antibakteri madu lebah (*Tetragonula laeviceps*) terhadap pertumbuhan berbagai macam bakteri. *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*. 2022;10(2):662.

11. Andam DM, Emran KR, Singgih WM, Yani A. Uji Aktivitas antibakteri beberapa madu asli lebah asal Indonesia terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. 2017;5(1):27-30.
12. Rompas JJI, Kiroh HJ, Kawatu MMH, Rotinsulu MD. Mengenal lebah madu (*Apis spesies*). (Novie RAP, ed.). Yayasan Bina Lentera Insan; 2023.
13. Jacobus S. Mengenal jenis-jenis lebah madu, produk-produk, dan cara budidayanya. *Logika*. 2011;9(1):70-77.
14. Alfi RV, Komang SP. Strategi pengembangan usaha tani madu Trigona di sekitar kawasan hutan Rarung. *Jurnal Hutan Lestari*. Published online 2022:1-16.
15. Sari EP. Aktivitas antibakter madu terhadap pertumbuhan *Streptococcus pyogenes*. *Jurnal Insan Cendekia*. 2020;7(1):28-33.
16. Hasanuddin NR, Mattulada IK, Hasanah AU. Efektivitas madu hutan (*Apis dorsata*) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*. *Sinnun Maxillofacial Journal*. 2023;5(2):52-57.
17. Dwisatya Ramadhani A, Rudhanton R, Diah D, Sutanti V. Uji efektivitas antibakteri larutan madu lebah barat (*Apis mellifera*) terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis* secara in vitro dengan metode dilusi agar. *E-Prodenta Journal of Dentistry*. 2022;6(1):540-546.
18. Izzulhaq JA, Kamaruddin M, Arnov ST. Daya hambat larutan madu (*Apis cerana*) terhadap pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis* penyebab gingivitis metode difusi paper disk. *Indonesian Journal of Dentistry*. 2023;3(1):22. doi:10.26714/ijid.v3i1.11932
19. Handayani TH. Aktivitas antioksidan, total fenolik, dan total flavonoid madu *Apis mellifera* dari hutan akasia (*Accacia crassicarpa*) Riau, Indonesia dengan beberapa perlakuan pengeringan. *J Biologi Indones*. 2022;18(2):231-243.
20. Syamsul TD, Lala, Syaharuddin. Kandungan fitokimia, polifenol, dan flavonoid madu trigona (*Tetragonula biroii*) Bone, Sulawesi-Selatan. *Journal of Training and Community Service Adpertisi*. 2022;2(2):62-70.