

**POTENSIASI MADU TRIGONA SEBAGAI ANTIBAKTERI TERHADAP  
PERTUMBUHAN BAKTERI (*Staphylococcus aureus*) PENYEBAB  
FURUNKEL DAN KARBUNKEL**

**Shifa Meilan Pratiwi<sup>1</sup>, Anggunan<sup>2</sup>, Eka Silvia<sup>3\*</sup>, Mala Kurniati<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Fakultas Kedokteran, Universitas Malahayati

<sup>2</sup>Departemen Kimia Medik, Fakultas Kedokteran, Universitas Malahayati

<sup>3</sup>Departemen Fisiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Malahayati

<sup>4</sup>Departemen Biologi Medik, Fakultas Kedokteran, Universitas Malahayati

<sup>\*</sup>Email Korespondensi: shifameilan123@gmail.com

**Abstract: : Potentiation of Trigona Honey as an Antibacterial against the Growth of Bacteria (*Staphylococcus aureus*) Causing Furuncles and Carbuncles.** Furuncles and carbuncles are skin infections that target hair follicles and are commonly caused by the *Staphylococcus aureus* bacterium. The excessive use of antibiotics has led to increased resistance in bacteria, including *Staphylococcus aureus*. Consequently, there is a growing demand for natural antibacterial alternatives to reduce the negative effects of long-term antibiotic use. The goal of this study was to evaluate the antibacterial properties of Trigona honey against *Staphylococcus aureus*, the bacteria responsible for these skin infections. A laboratory experimental method was used, employing a Completely Randomized Design (CRD), where honey was tested at three different concentrations (20%, 50%, and 80%) to observe its impact on inhibiting *Staphylococcus aureus* growth. Results showed that the positive control (mupirocin cream 2%) had the largest average inhibition zone (19.15 mm), while the negative control (Aquadest) showed no inhibition. The 20% concentration of honey produced the smallest inhibition zone (2.47 mm), while the 50% and 80% concentrations resulted in larger inhibition zones of 7.6 mm and 9.17 mm, respectively. The Kruskal-Wallis statistical test yielded a significance value of 0.01 ( $p < 0.05$ ), indicating a significant difference between the honey concentrations (independent variable) and the inhibition zones (dependent variable). The study concludes that Trigona honey demonstrates potential as an antibacterial agent against *Staphylococcus aureus*, with increased effectiveness at higher concentrations.

**Keywords:** Antibacterial, Carbuncle, Furuncle, *Staphylococcus aureus*, Trigona Honey

**Abstrak: Potensiasi Madu Trigona sebagai Antibakteri terhadap Pertumbuhan Bakteri (*Staphylococcus aureus*) Penyebab Furunkel dan Karbunkel.** Furunkel dan karbunkel adalah infeksi kulit yang terjadi pada folikel rambut, dan diakibatkan bakteri *Staphylococcus aureus*. Pemakaian antibiotik yang berlebihan telah menyebabkan meningkatnya resistensi bakteri, termasuk *Staphylococcus aureus*. Oleh karena itu, diperlukan alternatif antibakteri alami untuk mengurangi efek samping penggunaan antibiotik jangka panjang. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi keefektifan madu Trigona sebagai antibakteri terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* yang menyebabkan furunkel dan karbunkel. Penelitian dilakukan menggunakan metode eksperimen laboratorium dengan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL), yang membagi madu dalam tiga konsentrasi (20%, 50%, dan 80%) untuk menguji zona hambat terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kontrol positif (mupirocin krim 2%) memiliki rata-rata zona hambat terbesar (19,15 mm), sementara kontrol negatif (Aquadest) tidak menunjukkan adanya zona hambat. Konsentrasi madu 20% memiliki zona hambat terkecil (2,47 mm), sedangkan

konsentrasi madu 50% dan 80% menunjukkan zona hambat yang lebih besar, masing-masing 7,6 mm dan 9,17 mm. Hasil uji statistik Kruskal-Wallis diperoleh  $p = 0,01$  ( $p < 0,05$ ), yang menandakan adanya perbedaan yang signifikan antara variabel independen (konsentrasi madu) dan variabel dependen (zona hambat). Penelitian ini menyimpulkan bahwa madu Trigona mempunyai kemampuan sebagai zat antibakteri yang menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*, dengan kemanjuran yang semakin tinggi seiring bertambahnya konsentrasi madu.

**Kata Kunci:** Antibakteri, Furunkel, Karbunkel, Madu Trigona, *Staphylococcus aureus*

## PENDAHULUAN

Furunkel dan karbunkel berawal dari folikel rambut dan jaringan sekitarnya yang mengalami infeksi, umumnya disebabkan oleh bakteri piogenik, terutama *Staphylococcus aureus* (PERDOSKI, 2021). Bakteri ini merupakan jenis gram positif, bentuknya coccus serta sering menyebabkan infeksi kulit, penularan terjadi akibat interaksi langsung dengan kulit atau objek yang tercemar (Warsa, 2010). Infeksi ini termasuk dalam kelompok pioderma yang sering dijumpai dalam praktik klinis. Furunkel muncul sebagai benjolan kecil, merah, dan nyeri yang mengalami pembesaran dan berkembang menjadi abses dalam beberapa hari (Miller, 2019). Berbeda dengan furunkel, karbunkel adalah kumpulan beberapa furunkel yang saling bergabung menjadi lesi lebih besar, lebih dalam, dan disertai infiltrasi jaringan serta dapat dianggap sebagai kumpulan bisul yang saling berhubungan (Prawitasari, 2018; Djuanda, 2016).

Kedua kondisi ini umumnya terjadi pada area tubuh yang memiliki folikel rambut serta sering mengalami gesekan, tertutup pakaian, atau berkeringat, seperti wajah, leher, ketiak, bokong, dan punggung (Miller, 2019). Mekanisme infeksi bermula dari adanya cedera kecil pada kulit, seperti garukan atau iritasi akibat gesekan, yang memungkinkan *S. aureus* masuk ke dalam folikel rambut, memicu peradangan dan pembentukan nodul nyeri (Hidayati, 2019). Rasa sakit dan nyeri tekan sering menjadi keluhan utama (Papadakis & McPHEE, 2020). Selain itu, infeksi ini seringkali meninggalkan bekas luka setelah penyembuhan (Harlim, 2019).

Meski prevalensi dan insidensi pasti dari furunkel dan karbunkel belum

diketahui secara pasti, namun kondisi ini lazim ditemukan di berbagai wilayah dunia (Depkes RI, 2012). Penanganan infeksi *S. aureus* umumnya mengandalkan penggunaan antibiotik. Namun, peningkatan kasus resistensi antibiotik oleh bakteri ini telah menjadi tantangan baru dalam dunia medis (Jamilatun, 2019). Menurut penelitian oleh Sagita dkk menunjukkan bahwa *S. aureus* menunjukkan resistensi cukup tinggi terhadap kelompok antibiotik sefalosporin dan aminoglikosida (Sagita dkk., 2020). Bahkan resistensi terhadap antibiotik ini semakin berkembang menjadi strain *multidrug-resistant* (MDR) yang sulit ditangani (Jamilatun, 2019).

Seiring meningkatnya resistensi antibiotik, pencarian terapi alternatif yang lebih aman dan efektif menjadi sangat penting. Salah satu pendekatan yang menjanjikan adalah penggunaan bahan alam, seperti madu. Sejak dahulu, madu telah digunakan sebagai makanan sekaligus agen penyembuhan berkat sifat antimikrobanya terhadap bakteri gram positif maupun negatif (Sun dkk., 2019; Lomban dkk., 2021). Dalam dunia medis dan ilmiah madu berperan sebagai antimikroba yang dapat menghambat pertumbuhan patogen yang resisten terhadap antibiotik (Jodidio & Schwartz, 2024).

Salah satu jenis madu yang memiliki potensi terapeutik adalah madu kelulut (*Heterotrigona itama*), termasuk salah satu produk lebah yang banyak ditemukan di Indonesia (Hakim dkk., 2021). Selain madu, lebah kelulut juga menghasilkan propolis dan polen yang mengandung berbagai senyawa bioaktif dengan aktivitas sebagai antioksidan, antiinflamasi, dan antivirus (Suwandi & Kustiawan, 2024). Berdasarkan karakteristik tersebut, madu kelulut atau trigona menjadi

kandidat potensial dalam pengembangan agen terapi alami dalam upaya menangani infeksi kulit, termasuk yang disebabkan oleh *S. aureus*.

## METODE

Studi ini merupakan eksperimen laboratorium yang menggunakan pendekatan *Completely Randomized Design* (CRD) untuk menguji efektivitas madu Trigona dalam mengurangi pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. Penelitian dilaksanakan pada Februari 2025 di UPTD Balai Laboratorium Kesehatan, Dinas Kesehatan Provinsi Lampung. Madu yang dipakai berasal dari PT. Suhita Lebah Indonesia, penghasil madu di Lampung, yang menghasilkan berbagai jenis madu, seperti Crasiacarpa, Mangium, dan Dorsata, dengan standar SNI 8664 – 2018 (Mubarik, 2023). Metode yang dipakai ialah difusi cakram, suatu cara sederhana dan praktis untuk mengukur aktivitas antimikroba dengan mengamati zona hambat yang terbentuk pada uji cakram (Fransisca dkk., 2020).

Isolat *Staphylococcus aureus* berasal dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Isolat ini diremajakan dan diinokulasi ke dalam media *Mueller Hinton Agar* (MHA). Kekeruhan kultur bakteri disesuaikan dengan standar 0,5 McFarland (sekitar  $10^8$  CFU/mL). Lima kelompok perlakuan diuji dalam penelitian ini, yaitu kontrol positif dengan mupirocin 2%, kontrol negatif aquadest, serta tiga konsentrasi madu Trigona (20%, 50%, dan 80%). Masing-masing kelompok diuji dengan empat kali ulangan.

Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah purposive sampling, dengan

menggunakan sampel bakteri *Staphylococcus aureus* yang diisolasi dari pus furunkel di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia dan memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Madu Trigona disiapkan dalam tiga konsentrasi (20%, 50%, dan 80%) dengan pengenceran menggunakan aquadest steril. Cakram kertas steril dibiarkan terendam selama 15 menit dalam masing-masing larutan madu. Selanjutnya, suspensi bakteri disebar merata pada permukaan media MHA, dan cakram perlakuan diletakkan pada permukaan media tersebut. Inkubasi dikerjakan di suhu 37°C dalam 24 jam. Sehabis periode inkubasi, lebar zona hambat diukur dalam satuan milimeter menggunakan jangka sorong.

Hasil yang didapat diteliti secara deskriptif untuk menghitung rerata zona hambat serta distribusi kategori kekuatan hambatan, yang dibagi dalam : lemah ( $\leq 5$  mm), sedang (6–10 mm), kuat (11–20 mm), dan sangat kuat ( $\geq 21$  mm). Uji normalitas dilaksanakan dengan metode uji Shapiro-Wilk, dikarenakan pada kelompok dengan konsentrasi madu 20% data tak berdistribusi normal, sehingga uji Kruskal-Wallis digunakan dalam menguji perbedaan signifikansi antar kelompok perlakuan. Nilai signifikansi ditetapkan pada  $p < 0,05$ . Persetujuan etik studi ini telah diperoleh dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Universitas Malahayati dengan nomor 4589/EC/KEP-UNMAL/I/2025.

## HASIL

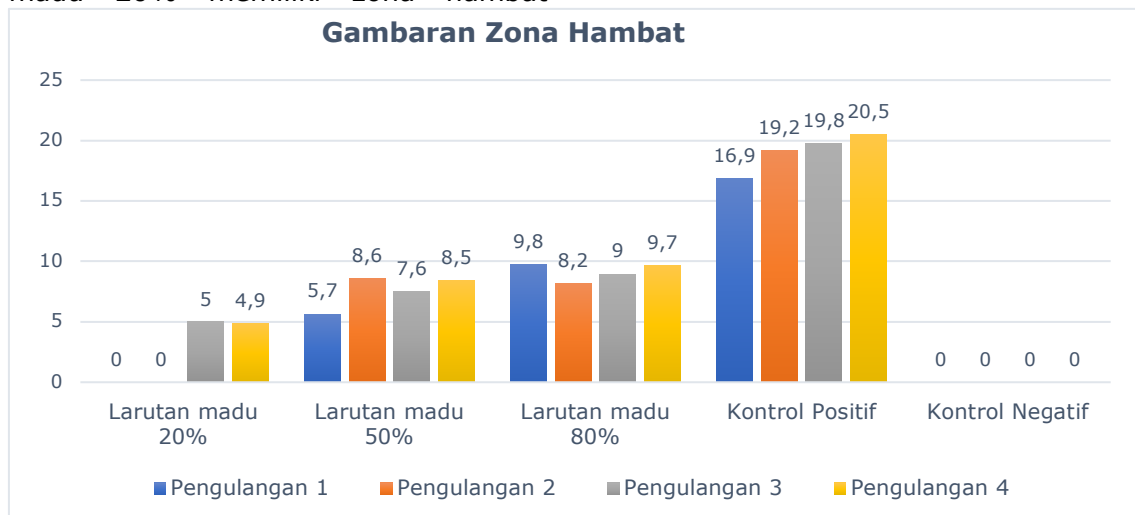
Perhitungan diameter zona hambat *Staphylococcus aureus* pada media MHA diperoleh berdasarkan penelitian yang dilakukan dengan 4 kali pengulangan sebagai berikut:

**Tabel 1. Gambaran Zona Hambat Dalam Pengujian Efektivitas Larutan Madu**

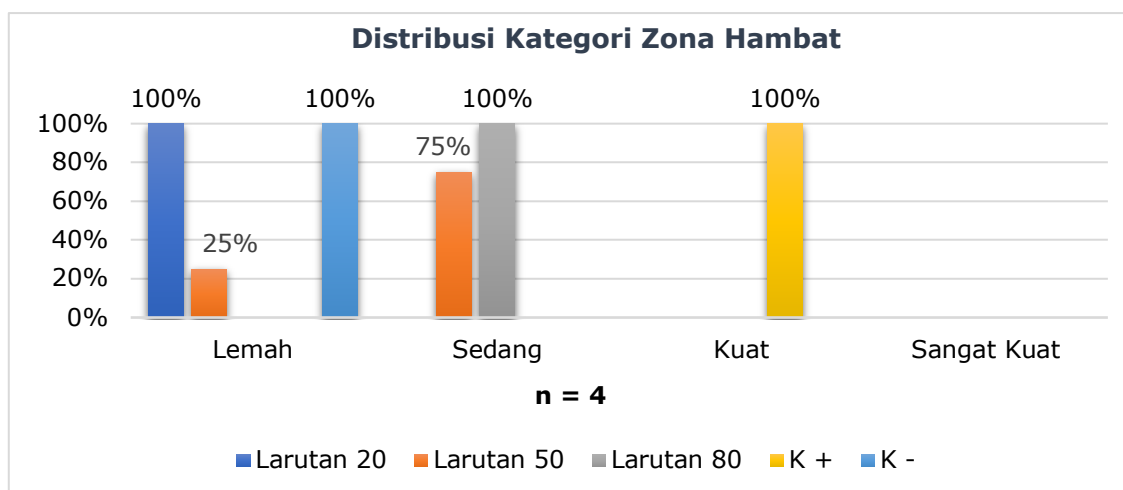
| Perlakuan                 | Pengulangan 1      | Pengulangan 2      | Pengulangan 3      | Pengulangan 4      | Rata-rata (mm)      |
|---------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| K+<br>(Mupirocin Krim 2%) | 16,9 mm<br>(Kuat)  | 19,4 mm<br>(Kuat)  | 19,8 mm<br>(Kuat)  | 20,5 mm<br>(Kuat)  | 19,15 mm<br>(Kuat)  |
| K-<br>(Aquadest)          | -                  | -                  | -                  | -                  | -                   |
| Larutan Madu 20%          | -                  | -                  | 5 mm<br>(Lemah)    | 4,9 mm<br>(Lemah)  | 2,47 mm<br>(Lemah)  |
| Larutan Madu 50%          | 5,7 mm<br>(Lemah)  | 8,6 mm<br>(Sedang) | 7,6 mm<br>(Sedang) | 8,5 mm<br>(Sedang) | 7,6 mm<br>(Sedang)  |
| Larutan Madu 80%          | 9,8 mm<br>(Sedang) | 8,2 mm<br>(Sedang) | 9 mm<br>(Sedang)   | 9,7 mm<br>(Sedang) | 9,17 mm<br>(Sedang) |

Berdasarkan tabel 1, diperoleh untuk kontrol positif (mupirocin krim 2%) menunjukkan zona hambat terbaik dengan rata-rata 19,15 mm, menunjukkan efektivitas antibakteri yang tinggi terhadap *Staphylococcus aureus*. Kontrol negatif (Aquadest) tidak menghasilkan zona hambat. Larutan madu 20% memiliki zona hambat

terkecil (2,47 mm), sedangkan larutan madu 50% dan 80% masing-masing menghasilkan zona hambat rata-rata 7,6 mm dan 9,17 mm, yang mengindikasikan bahwa konsentrasi madu yang tinggi, berefek pada semakin baik zona hambatnya, meskipun efektivitasnya masih lebih rendah dibandingkan mupirocin krim 2%.



**Gambar 1. Diagram Gambaran Zona Hambat**



**Gambar 2. Diagram Distribusi Kategori Zona Hambat**

**Tabel 2. Perbedaan Larutan Madu (20%, 50%, 80%) K+ dan K-**

| Perlakuan        | (n) | Mean $\pm$ SD      | <i>p-value</i> |
|------------------|-----|--------------------|----------------|
| K (-)            | 4   | 0                  |                |
| K (+)            | 4   | 19,15mm $\pm$ 1,56 |                |
| Larutan Madu 20% | 4   | 2,47mm $\pm$ 2,85  | 0,01*          |
| Larutan Madu 50% | 4   | 7,6mm $\pm$ 1,34   |                |
| Larutan Madu 80% | 4   | 9,17mm $\pm$ 0,74  |                |

\*Uji Kruskal

**Tabel 3. Uji Lanjut**

| (I)<br>Perlakuan | (J)<br>Perlakuan | Mean<br>Difference<br>(I-J) | Std.Error | Sig.  | 95% Confidence Interval<br>Lower Bound Upper Bound |         |
|------------------|------------------|-----------------------------|-----------|-------|----------------------------------------------------|---------|
| K Negatif        | K Positif        | -19.1500*                   | 1.1394    | <,001 | -22.257                                            | -16.043 |
| Larutan 20       | K Positif        | -16.6750*                   | 1.1394    | <,001 | -19.782                                            | -13.568 |
| Larutan 50       | K Positif        | -11.5500*                   | 1.1394    | <,001 | -14.657                                            | -8.443  |
| Larutan 80       | K Positif        | -9.9750*                    | 1.1394    | <,001 | -13.082                                            | -6.868  |

\*Dunnett Test

Uji normalitas dikerjakan menggunakan uji Shapiro-Wilk untuk mengevaluasi distribusi data pada larutan madu dengan konsentrasi 20%, 50%, 80%, dan mupirocin krim 2%. Berdasarkan hasil uji diperoleh bahwa data pada larutan madu 20% tak terdistribusi normal dengan signifikansi 0,029 ( $p < 0,05$ ). Sedangkan untuk larutan madu 50% memiliki nilai  $p$  0,217 ( $p > 0,05$ ) yang berarti data terdistribusi

normal, hal ini juga berlaku untuk larutan madu 80% dengan nilai signifikansi 0,419 ( $p > 0,05$ ). Serupa untuk mupirocin krim 2% dengan  $p$  0,321 ( $p > 0,05$ ).

Akibat data larutan madu 20% tidak terdistribusi normal, analisis selanjutnya harus menggunakan uji nonparametrik. Hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan  $p$  0,01 ( $p < 0,05$ ), yang menandakan adanya perbedaan antar

kelompok perlakuan, yaitu terdapat pengaruh larutan madu (20%, 50%, 80%) terhadap hambatan *Staphylococcus aureus*. Uji Dunn juga menunjukkan perbedaan signifikan antara larutan

madu pada konsentrasi 20%, 50%, dan 80% dengan kontrol positif (mupirocin krim 2%), dengan nilai signifikansi ( $p < 0,001$ ) yang berarti perbedaan sangat kuat.

**Tabel 4. Uji Kualitatif Fitokimia Madu Trigona**

| No. | Jenis Uji Kualitatif Fitokimia | Hasil Uji Fitokimia | Keterangan                                                      |
|-----|--------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 1.  | Flavonoid                      | +                   | Positif, berubah warna menjadi kuning kemerahan (orange).       |
| 2.  | Terpanoid                      | +                   | Positif, berubah warna menjadi merah keunguan.                  |
| 3.  | Fenol                          | +                   | Positif, berubah warna menjadi kuning kecoklatan.               |
| 4.  | Tanin                          | +                   | Positif, berubah warna menjadi hijau kehitaman.                 |
| 5.  | Saponin                        | +                   | Positif, terdapat busa dan stabil tidak hilang selama 30 detik. |
| 6.  | Alkaloid (Mayer)               | +                   | Positif, terdapat endapan berwarna putih.                       |
|     | Alkaloid (Dragendorf)          | -                   | Negatif, tidak terdapat endapan berwarna jingga.                |
|     | Alkaloid (Bouchardat)          | +                   | Positif, terdapat endapan berwarna putih.                       |
| 7.  | Steroid                        | -                   | Negatif, tidak berubah warna menjadi hijau.                     |

**Tabel 5. Hasil Uji pH Madu Trigona**

| Nama Sample  | Nilai pH |
|--------------|----------|
| Madu Trigona | 2,75     |

## PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil dari penelitian ini, diperoleh bahwa mupirocin krim 2% yakni kontrol positif menghasilkan efektivitas antibakteri tinggi dengan rerata zona hambat 19,15 mm, berarti terdapat pengaruh yang kuat terhadap *Staphylococcus aureus*. Sementara itu, aquadest sebagai kontrol negatif menghasilkan tidak ada zona hambat, yang mengonfirmasi bahwa aquadest tidak mempunyai keefektifan pada *Staphylococcus aureus*.

Di larutan madu, efektivitas antibakteri ditunjukkan dengan adanya

zona hambat yang bervariasi tergantung pada konsentrasi madu. Zona hambat adalah area putih pada cakram yang mengindikasikan kekuatan obat untuk mencegah perkembangan mikroorganisme uji. Diameternya diukur untuk menilai kekuatan inhibitorik obat terhadap mikroorganisme tersebut (Carroll dkk., 2017). Pada larutan madu dengan konsentrasi 20% menghasilkan zona hambat terkecil, yakni 2,47 mm, yang dikategorikan sebagai "lemah", menunjukkan bahwa pada konsentrasi rendah, madu memiliki efektivitas antibakteri yang terbatas. Namun, pada konsentrasi madu yang lebih tinggi,

yakni 50% dan 80%, zona hambat yang lebih besar ditemukan, yaitu 7,6 mm dan 9,17 mm, yang termasuk dalam kategori "sedang". Hal ini mengindikasikan bahwa semakin tinggi konsentrasi madu, akan meningkat pula efektivitas antibakterinya pada *Staphylococcus aureus*.

Hasil penelitian serupa oleh Sahputra (2014) menunjukkan bahwa pada konsentrasi 20% dan 25%, tidak ditemukan area hambat, namun di konsentrasi 50% dan 100%, area hambat yang lebih besar ditemukan, yakni 17,5 mm dan 22,5 mm. Selain itu serupa dengan studi Fitriana dkk. (2022) yang menyatakan jika area hambat terkecil terdapat pada larutan madu 75% dengan rerata 11,3 mm, dan zona hambat terbesar pada konsentrasi 100% dengan rerata 13 mm. Sementara itu, pada konsentrasi 20% dan 25%, tidak ditemukan adanya zona hambat. Perbedaan hasil pada konsentrasi 20% dan 25% ini dapat disebabkan oleh perbedaan jenis madu yang digunakan, prosedur ekstraksi, atau kondisi bakteri yang diuji.

Madu diproduksi melalui proses enzimatis oleh lebah dari nektar bunga. Selain untuk konsumsi langsung, madu juga digunakan sebagai bahan baku dalam industri makanan, minuman, farmasi, jamu, dan kosmetik (Cristina dkk., 2022). Hal ini disebabkan karena madu memiliki sifat anti-inflamasi, antioksidan, dan antibakteri, berkat kandungan komponen antimikroba yang beragam dan mekanisme kerja yang berbeda, sehingga risiko resistensi sangat rendah (Lomban dkk., 2021; Jodidio & Schwartz, 2024). Madu kelulut (*Heterotrigna itama*), yang diperoleh dari lebah kecil tak menyengat, mempunyai aktivitas antioksidan tinggi serta kandungan air dan keasaman yang lebih tinggi dibanding madu lainnya (Hakim dkk., 2021; Rudini dkk., 2024). Potensi antibakteri madu dipengaruhi oleh faktor seperti kandungan air rendah, viskositas tinggi, keasaman, dan hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ), serta senyawa flavonoid, fenolik, dan minyak atsiri yang turut mendukung efek

antibakterinya (Almasaudi, 2021; Suwandi & Kustiawan, 2024).

Berdasarkan distribusi frekuensi zona hambat, semakin tinggi konsentrasi larutan madu, semakin besar efektivitas penghambatannya terhadap *Staphylococcus aureus*. Pada larutan madu 20%, seluruh sampel tergolong dalam kategori lemah ( $\leq 5$  mm). Sementara itu, pada larutan madu 50% dan 80%, sebagian sampel menunjukkan kategori sedang (6-10 mm) dan kategori kuat (11-20 mm) pada kontrol positif. Peningkatan konsentrasi madu menunjukkan hubungan linier terhadap ukuran zona hambat. Fenomena ini sejalan dengan laporan Almasaudi (2021), yang menyatakan bahwa aktivitas antibakteri madu meningkat secara signifikan dengan bertambahnya konsentrasi, karena lebih banyak senyawa aktif yang tersedia untuk berinteraksi dengan bakteri. Temuan ini serupa dengan Sun dkk. (2019), menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi madu, semakin besar zona hambatnya. Meskipun efektivitas madu pada konsentrasi rendah masih lebih rendah dibandingkan dengan mupirocin krim 2%, madu dengan konsentrasi lebih tinggi tetap menunjukkan potensi antibakteri yang signifikan.

Selanjutnya berdasarkan analisis perbandingan antara larutan madu pada konsentrasi 20%, 50%, dan 80%, serta kontrol positif (mupirocin krim 2%) dan kontrol negatif (aquadest) menunjukkan bahwa antibiotik (K+) memiliki keefektifan lebih tinggi dalam mengurangi pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dengan rata zona hambat 19,15 mm. Uji Kruskal-Wallis didapatkan perbedaan yang signifikan antara kelompok perlakuan, dan uji Dunn mengonfirmasi bahwa madu, meskipun tidak seefektif mupirocin, tetap memiliki potensi antibakteri, khususnya pada konsentrasi 50% dan 80%, dengan konsentrasi yang paling efektif untuk mengurangi perkembangan *Staphylococcus aureus* ialah 80%, dengan rata diameter zona hambat 9,17 mm.

Keasaman adalah faktor utama dalam aktivitas antibakteri madu. Sebagian besar mikroorganisme berkembang baik pada pH netral (6,5-7,5), sementara madu memiliki pH antara 3,2 hingga 4,5, yang berkontribusi pada efektivitas antibakterinya (Almasaudi, 2021). *Staphylococcus aureus* ialah bakteri gram positif bentuknya coccus berdiameter 0,8-1,0 mikron, yang tak bergerak, tak berspora, serta optimal di suhu 37°C dengan pH 7,4 (Warsa, 2010). Dinding selnya yang tebal, mengandung peptidoglikan, asam teikoat, dan lipoteikoat, berfungsi mempertahankan bentuk sel dan meningkatkan virulensi (Brooks dkk., 2013). Bakteri ini berkembang baik pada pH netral (6,5-7,5), sementara madu trigona dengan pH 2,75 menciptakan lingkungan asam yang menghambat metabolisme bakteri dan menyebabkan kematiannya (Almasaudi, 2021).

Hasil penelitian ini mendukung hipotesis bahwa madu, khususnya madu Trigona, memiliki potensi sebagai agen antibakteri alami terhadap *Staphylococcus aureus*. Studi ini juga memperkuat bukti empiris bahwa madu Trigona memiliki bioaktivitas tinggi dibandingkan madu biasa. Sebagaimana dilaporkan oleh Suwandi & Kustiawan (2024), madu dari lebah tanpa sengat mengandung konsentrasi polifenol dan flavonoid yang lebih tinggi, sehingga lebih unggul dalam aktivitas antibakteri dan antioksidan. Secara keseluruhan, temuan ini mendukung pengembangan madu Trigona sebagai bahan terapi tambahan untuk kasus furunkel dan karbunkel akibat *Staphylococcus aureus*. Namun, efektivitas klinisnya perlu diuji lebih lanjut dalam studi in vivo dan uji klinis terkontrol.

## KESIMPULAN

Diisimpulkan bahwa dari hasil penelitian ini larutan madu Trigona konsentrasi 20%, 50%, dan 80%, serta mupirocin 2%, berpotensi mengurangi perkembangan *Staphylococcus aureus*, dengan zona hambat signifikan, sementara aquadest tidak menunjukkan efek antibakteri. Meskipun efektivitas antibakteri madu Trigona pada

konsentrasi rendah (20%) tergolong lemah, pada konsentrasi yang lebih tinggi (50% dan 80%) menunjukkan penghambatan yang signifikan terhadap pertumbuhan bakteri, dengan hubungan linier antara konsentrasi dan ukuran zona hambat. Uji statistik Kruskal-Wallis dan Dunn menyatakan adanya perbedaan yang signifikan antara perlakuan madu Trigona dan kontrol positif, dengan konsentrasi madu 80% memberikan hasil terbaik dalam menghambat bakteri *Staphylococcus aureus* (zona hambat rata-rata 9,17 mm).

## DAFTAR PUSTAKA

- Almasaudi, S. (2021). The antibacterial activities of honey. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 28(4), 2188–2196.
- Brooks, G. F., Carroll, K. C., Butel, J. S., Morse, S. A., & Meitzner, T. A. (2013). *Jawetz, Melnick & Adelberg's Medical Microbiology 26th Edition*.
- Carroll, K. C., Morse, S. A., Mietzner, T., & Miller, S. (2017). Kemoterapi Antimikroba. In Allen, C. Handoko, L. Agustina, & R. B. Hariyanto (Eds.), *Jawetz, Melnick, & Adelberg Mikrobiologi Kedokteran Edisi 27* (p. 402).
- Cristina, S., Asfar, A. M. I., Asfar, A. M. I., Sirwanti, Sari, T. P., & Nurdin. (2022). Madu. In *Liptint Organik Multifungsi: Transformasi Limbah Kulit Buah Naga Kombinasi Madu Trigona Pada Ibu Pkk Desa Batulappa* (p. 58). Eureka Media Aksara.
- Depkes RI. (2012). *Prevalensi Penyakit Kulit di Indonesia*.
- Djuanda, A. (2016). Pioderma. In S. L. S. Menaldi, K. Bramono, & W. Indriatmi (Eds.), *Ilmu Penyakit Kulit Dan Kelamin Edisi Ketujuh* (p. 74).
- Fitriana, F., Putri, S. K., & Darmawati, D. (2022). Kombinasi ekstrak jeruk nipis dan madu dalam meningkatkan daya hambat *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Sago Gizi Dan Kesehatan*, 4(1), 72.
- Fransisca, D., Kahanjak, D. N., & Frethernety, A. (2020). Uji aktivitas

- antibakteri ekstrak etanol daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* dengan metode difusi cakram Kirby-Bauer. *Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan (Journal of Environmental Sustainability Management)*, 4(1), 460–470.
- Hakim, S. S., Wahyuningtyas, R. S., & Rahmanto, B. (2021). Sifat Fisikokimia Dan Kandungan Mikronutrien Pada Madu Kelulut (*Heterotrigona itama*) Dengan Warna Berbeda. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 39(1), 1–12.
- Harlim, A. (2019). Pioderma. In *Buku Ajar Ilmu Kesehatan Kulit Dan Kelamin* (p. 5). Fk UKI.
- Hidayati, A. N. (2019). Furunkel Dan Karbunkel. In A. N. Hidayati, Damayanti, M. Sari, M. D. Alinda, N. R. Reza, & Y. Widia (Eds.), *Infeksi Bakteri di Kulit* (pp. 29–39). Airlangga University Press.
- Jamilatun, M. (2019). Uji Resistensi Antibiotik *Staphylococcus aureus* Isolat Kolam Renang. *Biomedika*, 12(1), 1–8.
- Jodidio, M., & Schwartz, R. A. (2024). Honey therapies for dermatological disorders: more than just a sweet elixir. *International Journal of Dermatology*, 63(4), 422–430.
- Lomban, A., Kalangi, S. J. R., & Pasiak, T. F. (2021). Manfaat Olesan Madu Pada Penyembuhan Luka Kulit. *Jurnal E-Biomedik*, 8(2), 202–208.
- Miller, L. S. (2019). Superficial Cutaneous Infections and Pyoderms. In S. Kang, M. Amagai, A. L. Bruckner, A. H. Enk, D. J. Margolis, A. J. McMichael, & J. S. Orringer (Eds.), *Fitzpatrick's Dermatology 9th Edition* (pp. 2719–2725).
- Mubarik, D. (2023). *The Effect of Dehumidification Time on the Quality of Crassidarpa and Mangium Honey Cultivated At Pt. Suhita Bee Indonesia*.
- Papadakis, M. A., & McPHEE, S. J. (2020). Furunculosis (Boils) & Carbuncles. In M. A. Papadakis, S. J. McPhee, & M. W. Rabow (Eds.), *Current Medical Diagnosis & Treatment 2020* (pp. 415–417).
- PERDOSKI. (2021). Pioderma. In A. S. Siswati, C. Rosita, D. Triwahyudi, K. W. Budianti, & P. Mawardi (Eds.), *Panduan Praktik Klinik Bagi Dokter Spesialis Dermatologi Dan Venerologi Indonesia* (pp. 102–105).
- Prawitasari, S. (2018). Furunkel Dan Karbunkel. In S. Murlistyarini, S. Prawitasari, & L. Setyowatie (Eds.), *Intisari Ilmu Kesehatan Kulit & Kelamin* (pp. 113–116). UB Press.
- Rudini, M., Monita, D. N. K., Kuswanto, E., & Listiana, I. (2024). Identifikasi Jenis Dan Karakteristik Sarang Lebah Madu Tanpa Sengat (Stingless Bee) Di Peternakan Lebah Simpur Desa Kecapi. *Biospecies*, 17(1), 56–64.
- Sagita, D., Pratama, S., & Hastuti. (2020). Uji Resistensi Antibiotik Terhadap Kultur Bakteri *Staphylococcus aureus* pada Ruang Intensive Care Unit (ICU) Rumah Sakit "Y" Kota Jambi. *Journal of Healthcare Technology And Medicine*, 6(1), 301–307.
- Sahputra, A. (2014). Uji efektifitas ekstrak madu karet dalam menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. *Skripsi*, 1–34.
- Sun, D. M., Rini, D. I., & Nurina, R. L. (2019). Uji Aktivitas Antibakteri Madu Hutan Terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli* Secara In Vitro. *Cendana Medical Journal (CMJ)*, 16(1), 66–73.
- Suwandi, A., & Kustiawan, P. M. (2024). Formulasi Essence Sheet Mask Kombinasi Ekstrak Daun Bidara (*Ziziphus spina-christi* L.) dan Madu Trigona sp. Sebagai Anti-Acne. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 6(2), 309–316.
- Warsa, U. C. (2010). *Buku Ajar Mikrobiologi Kedokteran Edisi Revisi* (A. Syahrurachman, A. Chatim, A. Karuniawati, & B. Bela (eds.)). Binarupa Aksara.