



Uji Aktivitas Antijamur Ekstrak Propolis dari Lebah *Trigona* Sp asal Balikpapan terhadap *Candida Tropicalis*

Muthia Adlina^{1*}, Indah Woro Utami², Nishia Waya Meray²

¹Prodi Farmasi Fakultas Humaniora, Universitas Mulia, Balikpapan, Kalimantan Timur, Indonesia

²Departemen Mikrobiologi Universitas Mulia, Balikpapan, Kalimantan Timur, Indonesia

*Penulis Korespondensi: amalia.asmar@gmail.com

Abstract: Fungal infections are common health problems in tropical regions, including Indonesia, because humid environmental conditions support the growth of these microorganisms. *Candida tropicalis* is the pathogenic fungal species most frequently found, both as the cause of superficial and systemic candidiasis. The increasing resistance to synthetic antifungal drugs, such as fluconazole and ketoconazole, creates the need for alternative therapies that are safer and more effective. Propolis, a resinous substance produced by *Trigona* bees from various plant sources, is known to contain flavonoids, phenolics, and terpenoids that have important biological activities, including antimicrobial and antifungal effects. This study aimed to evaluate the effectiveness of ethanol extract of propolis from Balikpapan against the growth of *Candida tropicalis* using the disk diffusion method. Phytochemical screening showed that the propolis extract contained alkaloids, flavonoids, phenolics, tannins, and terpenoids. The antifungal activity test demonstrated that extract concentrations of 80%, 90%, and 100% significantly inhibited fungal growth, with the largest inhibition zone observed at 100% concentration (27.93 mm). Statistical analysis using ANOVA confirmed significant differences among treatments. Therefore, it can be concluded that propolis extract from *Trigona* bees in Balikpapan has strong potential as a natural antifungal agent. These findings support the utilization of propolis as an alternative natural-based therapy for fungal infections and as a contribution to the development of natural pharmaceutical products.

Keywords: Antifungal; *Candida albicans*; *Candida tropicalis*; Propolis; *Trigona* sp

Abstrak: Infeksi jamur merupakan salah satu masalah kesehatan yang sering muncul di wilayah beriklim tropis, termasuk Indonesia, karena kondisi lingkungan yang lembap mendukung pertumbuhan mikroorganisme ini. *Candida tropicalis* adalah spesies jamur patogen yang paling sering ditemukan, baik sebagai penyebab kandidiasis superfisial maupun sistemik. Peningkatan resistensi terhadap obat antijamur sintetis, seperti flukonazol dan ketokonazol, menimbulkan kebutuhan akan alternatif terapi yang lebih aman dan efektif. Propolis, zat resin yang dihasilkan lebah *Trigona* sp. dari berbagai sumber tanaman, diketahui mengandung flavonoid, fenolik, dan terpenoid yang memiliki aktivitas biologis penting, termasuk sebagai antimikroba dan antijamur. Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas ekstrak etanol propolis asal Balikpapan terhadap pertumbuhan *Candida tropicalis* dengan metode difusi cakram. Hasil skrining fitokimia memperlihatkan kandungan alkaloid, flavonoid, fenolik, tanin, serta terpenoid dalam ekstrak propolis. Uji aktivitas antijamur menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak 80%, 90%, dan 100% memberikan efek hambatan pertumbuhan yang signifikan, dengan zona hambat terbesar pada konsentrasi 100% 27,93 mm. Analisis statistik menggunakan ANOVA mengonfirmasi adanya perbedaan bermakna antar perlakuan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa ekstrak propolis *Trigona* sp. asal Balikpapan memiliki potensi kuat sebagai agen antijamur alami. Temuan ini mendukung pemanfaatan propolis sebagai alternatif pengobatan berbasis bahan alam untuk infeksi jamur serta sebagai kontribusi dalam pengembangan produk farmasi alami.

Kata kunci: Antijamur; *Candida albicans*; *Candida tropicalis*; Propolis; *Trigona* sp

1. PENDAHULUAN

Jamur merupakan salah satu agen penyebab infeksi yang umum ditemukan di wilayah beriklim tropis, termasuk Indonesia. Iklim tropis yang ditandai dengan kelembaban tinggi menciptakan kondisi ideal bagi pertumbuhan dan penyebaran jamur. Salah satu genus yang sering menjadi penyebab infeksi pada manusia adalah *Candida*. Infeksi yang ditimbulkan oleh *Candida* dapat bersifat superfisial maupun sistemik, umumnya disebabkan oleh *Candida tropicalis* sebesar 30–40% (Rodiah *et al.*, 2022).

Pencegahan dan pengobatan kandidiasis umumnya dilakukan melalui pemberian obat antijamur. Agen antijamur ideal seharusnya bersifat fungistatik (menghambat pertumbuhan jamur) sekaligus fungisida (membunuh jamur). Beberapa obat topikal yang lazim digunakan antara lain ketokonazol, klotrimazol, mikonazol, dan nistatin. Mekanisme utama obat-obat ini adalah mengganggu membran sel jamur dengan berikatan pada ergosterol. Akan tetapi, penggunaan obat antijamur sintetik memiliki keterbatasan, seperti efek samping, penetrasi jaringan yang kurang optimal, spektrum yang sempit, serta potensi resistensi. Studi di Indonesia dalam lima tahun terakhir juga melaporkan tingkat resistensi *Candida* terhadap fluconazole pada kasus kandidiasis berkisar 30–50%, bergantung pada spesies dan kondisi klinis (Moghim *et al.*, 2021).

Melihat keterbatasan terapi konvensional, penelitian mengenai alternatif antijamur alami semakin berkembang. Salah satu produk alami yang mendapat perhatian adalah propolis. Propolis atau lem lebah merupakan bahan resin yang dikumpulkan lebah madu dari kuncup dan daun tumbuhan, berfungsi sebagai sistem pertahanan koloni lebah karena memiliki aktivitas imunologis dan antimikroba (Khairunnisa *et al.*, 2020). Penggunaan propolis telah dikenal sejak tahun 300 SM sebagai obat tradisional dengan aktivitas antibakteri, antivirus, antiinflamasi, dan antijamur (Hossain *et al.*, 2022).

Secara kimiawi, propolis mengandung senyawa flavonoid, polifenol, terpen, serta asam fenolat yang diketahui berperan sebagai antioksidan, antimikroba, sekaligus antijamur (Pasupuleti *et al.*, 2017; Yarlina, 2020). Kandungan senyawa ini sangat bervariasi tergantung sumber tanaman, spesies lebah, dan kondisi lingkungan. Flavonoid, yang merupakan salah satu komponen dominan propolis, telah terbukti memiliki aktivitas antijamur (Yusika *et al.*, 2023). Penelitian terbaru juga mengonfirmasi efektivitas propolis dalam menghambat pertumbuhan berbagai spesies jamur patogen, termasuk *Candida* spp. (Rivera-Yañez *et al.*, 2022).

Berdasarkan potensi tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menguji aktivitas antijamur ekstrak propolis lebah *Trigona sp.* asal Balikpapan terhadap beberapa jamur patogen. Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi dalam pengembangan alternatif terapi antijamur berbasis bahan alami yang lebih aman dan memiliki risiko resistensi lebih rendah

dibandingkan obat sintetik. Selain itu, hasil penelitian juga diharapkan dapat meningkatkan nilai tambah produk propolis lokal sebagai agen terapeutik potensial.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2025 di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Humaniora dan Kesehatan, Universitas Mulia Balikpapan. Jenis penelitian yang digunakan adalah eksperimental yang bertujuan untuk mengetahui efektivitas serta menentukan konsentrasi ekstrak propolis sebagai agent antijamur terhadap *Candida Tropicalis* dengan membandingkan kelompok perlakuan dan kontrol.

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi ekstrak propolis *Trigona sp.* Balikpapan, isolat *Candida tropicalis*, medium *Potato Dextrose Agar* (PDA), larutan standar flukonazol sebagai kontrol positif, Dimetil sulfoksida (DMSO) sebagai pelarut ekstrak, serta aquadest steril. Alat yang digunakan terdiri atas peralatan maserasi, *rotary evaporator*, autoklaf, inkubator, mikropipet, cawan petri, *Laminar Air Flow* (LAF), serta alat ukur seperti jangka sorong. Selain itu, digunakan pula tabung reaksi, erlenmeyer, gelas ukur, dan perlengkapan gelas laboratorium lainnya.

Prosedur Kerja

Pengambilan Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini ialah propolis yang diambil dengan cara mengikis bagian dalam sarang dari lebah *Trigona.sp* yang terletak di kota Balikpapan, Provinsi Kalimantan Timur. Kemudian setelah pengambilan sampel propolis akan dilakukan skrining fitokimia dan uji aktivitas antijamur.

Ekstraksi

Propolis yang telah dipersiapkan dimasukkan ke dalam wadah kaca kemudian diekstraksi dengan etanol 96% hingga seluruh bagian terendam sempurna. Tahap perendaman dilakukan selama 6 jam pertama disertai pengadukan secara berkala, lalu dibiarkan selama 18 jam berikutnya (Kemenkes RI, 2017). Filtrat hasil ekstraksi selanjutnya diuapkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 50°C hingga menjadi kental. Setelah itu, proses penguapan dilanjutkan dengan menggunakan water bath pada suhu yang sama sampai diperoleh ekstrak pekat.

Skrining Fitokimia

Uji Alkaloid

Ditimbang 0,1 g ekstrak propolis *Trigona sp* dilarutkan dalam 10 ml etanol 70%. Larutkan kemudian ditambahkan 0,5 g NaCl lalu diaduk dan disaring. Filtrat yang diperoleh selanjutnya ditambahkan HCl pekat sebanyak 3 tetes kemudian dipindahkan ke dalam tiga tabung reaksi masing-masing 2 ml. Ketiga larutan ini dianalisis dengan pereaksi mayer, dragendroff, dan wagner sebanyak 4-5 tetes. Terbentuknya endapan menunjukkan bahwa sampel tersebut mengandung alkaloid, Reaksi dengan pereaksi mayer akan terbentuk endapan putih, dengan pereaksi dragendorff terbentuk endapan merah jingga dan dengan pereaksi wagner terbentuk endapan coklat (Zahra *et al.*, 2021).

Uji Flavonoid

Ditimbang 0,1 g ekstrak propolis *Trigona sp* dimasukkan kedalam tabung reaksi ditambahkan 10 ml etanol 70% kemudian diaduk dan disaring. Sebanyak 2 ml filtrat selanjutnya ditambahkan 0,1 g serbuk Mg dan 3 tetes HCl 2N. Terbentuknya warna kuning, jingga, merah atau biru menunjukkan adanya senyawa golongan flavonoid (Zahra *et al.*, 2021).

Uji Fenolik

Ditimbang 0,1 g ekstrak propolis *Trigona sp* ditambahkan FeCl_3 1% beberapa tetes. Positif mengandung fenolik ditandai dengan warna merah, hijau, ungu, biru atau hitam (Khairunnisa *et al.*, 2020).

Uji Tanin

Ditimbang 0,1 g ekstrak propolis *Trigona sp* dilarutkan dalam 10 ml etanol 70%. Sampel disaring kemudian filtrat ditambahkan FeCl_3 3% sebanyak 2 ml. Terbentuknya warna hijau kehitaman menandakan adanya tanin (Zahra *et al.*, 2021).

Uji Saponin

Ditimbang 0,1 g ekstrak propolis *Trigona sp* dilarutkan dalam 10 ml aquadest dan disaring. Filtrat dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian dikocok kuat-kuat hingga terbentuk busa kemudian didiamkan selama 3 menit lalu tambahkan asam klorida 3 tetes. Terbentuknya busa yang stabil dengan ketinggian 1-10 cm selama 10 menit menunjukkan adanya saponin (Zahra *et al.*, 2021).

Uji Steroid/terpenoid

Sebanyak 0,1 gr ekstrak propolis *Trigona sp* dimasukan dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan dengan asam asetat glasial hingga simplisia terendam, didiamkan selama kira-kira 15 menit. Enam tetes larutan sampel dimasukkan menggunakan pipet ke tabung reaksi kemudian ditambahkan H_2SO_4 sebanyak 2-3 tetes. Adanya triterpenoid ditunjukkan dengan

terjadinya warna kecoklatan atau violet, sedangkan adanya steroid ditunjukkan dengan adanya warna biru kehijauan (Khafid *et al.*, 2023)

Uji Aktivitas Antijamur

Sterilisasi Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini disterilkan menggunakan oven pada suhu 170 °C selama kurang lebih 2 jam, sedangkan media disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121 °C dengan tekanan 1 atm selama 15 menit.

Pembuatan Larutan Standar Mc.Farland

Sebanyak 9,5 ml larutan H₂SO₄ 1% dicampurkan dengan 0,5 ml larutan BaCl₂ 1% dalam tabung reaksi, kemudian dikocok sampai terbentuk larutan yang keruh. Kekeruhan ini dipakai sebagai standar kekeruhan suspensi jamur (Nubla *et al.*, 2024).

Pembuatan Media PDA (Potato Dextrose Agar)

Pembuatan media PDA ditimbang sebanyak 11,7gram dalam erlenmeyer, kemudian ditambahkan 300ml akuades. Media dipanaskan hingga mendidih pada hotplate dan diaduk menggunakan stirrer. Media PDA yang sudah mendidih kemudian disterilisasi dengan autoklaf suhu 121 °C selama 15 menit.

Pembuatan Larutan Suspensi Uji Jamur

Diambil satu mata ose biakan Jamur *Candida* yang berumur 24 jam, kemudian dicampurkan ke dalam tabung reaksi yang berisi cairan NaCl 0,9% sebanyak 10 mL. setelah itu divortex hingga diperoleh kekeruhan yang sama dengan larutan McFarland Perlakuan yang sama dilakukan pada jamur (Yanti *et al.*, 2016).

Uji Aktivitas Antijamur

Uji aktivitas antijamur dilakukan dengan metode difusi cakram (*paper disk*) pada medium PDA. Suspensi *Candida Tropicalis* disetarakan dengan standar McFarland lalu diinokulasikan pada medium menggunakan metode *pour plate*. Larutan perlakuan disiapkan yang terdiri dari kontrol positif, kontrol negatif serta ekstrak propolis dengan konsentrasi 60%, 70%, dan 80%. Sebagai kontrol positif digunakan fluconazole 25 µg sesuai standar (CLSI, 2018), sedangkan kontrol negatif menggunakan DMSO yang berfungsi sebagai pelarut dan tidak memiliki aktivitas penghambatan terhadap pertumbuhan *Candida Tropicalis*. Selanjutnya, cakram kertas steril direndam dalam masing-masing larutan uji, kemudian ditempatkan di atas permukaan media agar untuk dilakukan pengamatan. Cawan petri kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24–48 jam, dan hasil pengujian dinyatakan positif apabila terbentuk zona bening di sekitar sumur. Diameter zona hambat pertumbuhan jamur diukur menggunakan jangka sorong (Rizki & Panjaitan, 2018).

Variabel Penelitian

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah konsentrasi ekstrak propolis *Trigona sp.*, sedangkan variabel terikat berupa diameter zona hambat pertumbuhan *Candida Tropicalis*. Variabel yang dikendalikan meliputi kadar ekstrak propolis, suhu inkubasi, lama waktu inkubasi, media pertumbuhan jamur, volume larutan ekstrak yang digunakan dan jamur *Candida tropicalis* yang digunakan.

Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan uji statistik ANOVA satu arah untuk mengetahui adanya perbedaan yang bermakna antar perlakuan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Preparasi Sampel dan Ekstrak

Penelitian ini menggunakan ekstrak propolis *Trigona sp.* sebagai agen antijamur. Sampel diperoleh dari peternakan lebah di Kampung Lebah Medsant, Balikpapan Barat, Kalimantan Timur. Sebanyak 1000 g propolis dibersihkan dari madu dan polen, kemudian dipotong atau dihaluskan menjadi partikel kecil. Proses ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan etanol 96%. Sampel direndam penuh dalam pelarut, diaduk selama enam jam pertama, lalu didiamkan 18 jam. Tahapan ini diulang selama tiga hari, kemudian dilanjutkan remaserasi selama dua hari untuk menarik sisa senyawa bioaktif (Kemenkes RI, 2017).

Metode maserasi dipilih karena bersifat sederhana, efektif, dan mampu menjaga kestabilan senyawa bioaktif seperti flavonoid, asam fenolat, terpenoid, dan ester aromatik yang terkandung dalam propolis. Etanol 96% digunakan sebagai pelarut karena bersifat polar, aman, selektif, serta sesuai dengan karakteristik flavonoid sehingga memaksimalkan hasil ekstraksi. Setelah ekstraksi, larutan disaring menggunakan kertas saring. Pelarut kemudian diuapkan dengan *rotary evaporator* berpompa vakum, memungkinkan penguapan pada suhu rendah sehingga senyawa aktif tetap terjaga. Ekstrak selanjutnya dikental-kan dengan waterbath pada suhu 50°C. Hasil rendemen ekstrak mencapai 19,23%, yang sesuai dengan standar Farmakope Herbal Indonesia ($\geq 10\%$) (Kemenkes RI, 2017). Data hasil ekstraksi tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rendemen Ekstrak.

Berat Sampel	Berat Ekstrak Kental	Hasil Rendemen
1000gram	192,3gram	19,23%

Uji Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia digunakan untuk mengidentifikasi senyawa metabolit sekunder pada bahan alam, yang berfungsi sebagai parameter spesifik dalam mengetahui jenis senyawa bioaktif. Metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, fenolik, saponin, tanin, dan steroid/terpenoid diketahui berpotensi memberikan manfaat kesehatan (Zahra *et al.*, 2021). Pada penelitian ini, uji skrining dilakukan terhadap ekstrak propolis menggunakan penambahan reagen khusus guna mendeteksi keberadaan senyawa aktif tersebut. Hasil pengujian kandungan senyawa fitokimia disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Skrining Fitokima Ekstrak.

Pemeriksaan	Pereaksi	Hasil teoritis	Hasil pengamatan	Hasil
Alkaloid	Mayer	Endapan putih	Endapan putih	+
	Dragendrof	Endapan merah jingga	Endapan merah jingga	+
	Wagner	Endapan coklat	Endapan jingga kecoklatan	+
Flavonoid	Serbuk MG dan Hcl pekat	Kuning, jingga, merah atau biru	Warna merah bata	+
Fenolik	FeCl ₃ 1%	Merah, hijau, ungu, biru atau hitam	Hijau	+
Tanin	FeCl ₃ 3%	Hijau Kehitaman	Hijau Kehitaman	+
Saponin	Aquadest	Terbentuk buih yang stabil 1-10cm	Tidak terbentuk buih yang stabil 1-10cm	-
Steroid/terpenoid	H ₂ SO ₄	biru hingga hijau (steroid), merah hingga ungu untuk terpenoid	Coklat kemerahan	+ (Terpenoid)

Ekstrak propolis terbukti mengandung berbagai golongan metabolit sekunder, antara lain alkaloid, flavonoid, fenolik, tanin, dan terpenoid. Keberagaman senyawa tersebut menunjukkan kompleksitas komposisi kimia propolis yang berperan penting dalam mendukung aktivitas biologisnya. Hasil skrining fitokimia ini sejalan dengan penelitian Khairunnisa *et al.*, (2020) yang menemukan keberadaan alkaloid, flavonoid, fenolik, terpenoid, dan tanin pada ekstrak etanol propolis. Senyawa aktif tersebut diketahui memiliki aktivitas antimikroba, antivirus, antifungi, antikanker, antiinflamasi, antioksidan, serta mendukung proses penyembuhan luka (Hossain *et al.*, 2022).

Secara rinci, uji fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak propolis memberikan hasil positif pada alkaloid, flavonoid, fenolik, tanin, dan terpenoid, sedangkan saponin tidak terdeteksi. Alkaloid berperan sebagai senyawa bioaktif dengan efek antimikroba dan analgesik, flavonoid berfungsi sebagai antifungi, antioksidan kuat serta antiinflamasi, sementara fenolik dan tanin

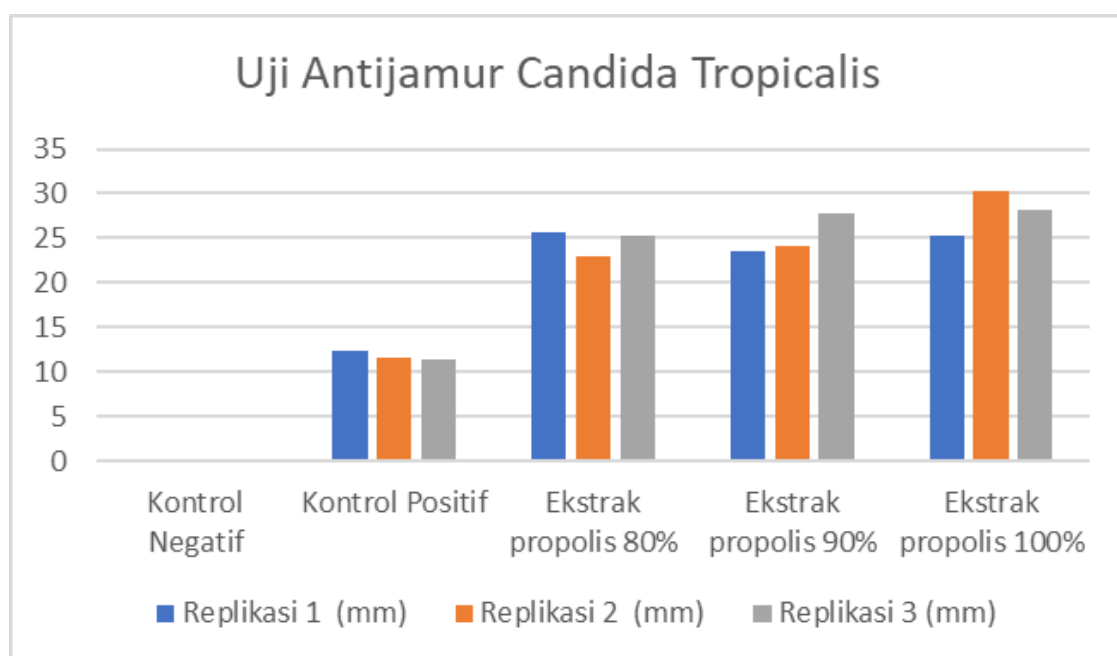
mendukung aktivitas protektif serta astringen (Khairunnisa *et al.*, 2020; Zahra *et al.*, 2021). Terpenoid juga berkontribusi terhadap efek antibakteri, antivirus, dan potensinya sebagai agen antikanker (Khafid *et al.*, 2023). Dengan demikian, kandungan metabolit sekunder pada propolis semakin memperkuat potensinya sebagai sumber alami dengan nilai farmakologis yang luas.

Uji Aktivitas Antijamur Ekstrak Propolis

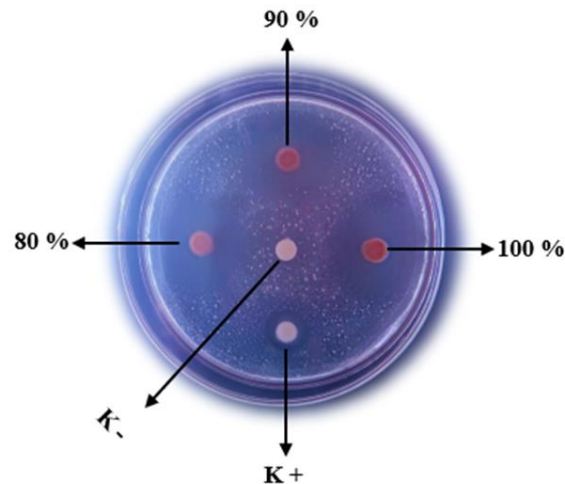
Aktivitas antijamur diuji dengan metode difusi cakram kertas (*paper disk*) terhadap *Candida Tropicalis* dengan konsentrasi ekstrak 80%, 90%, 100%, kontrol negatif (DMSO) dan kontrol positif flukonazol 25 µg.

Tabel 3. Hasil Uji Aktifitas Antijamur Ekstrak Propolis.

Perlakuan	Replika 1 (mm)	Replika 2 (mm)	Replika 3 (mm)	Rata-rata ± SD	Kekuatan Daya hambat (Pazra <i>et al.</i> , 2023)
K (-) DmsO	0	0	0	0 ± 0	Lemah
K (+) Flukonazol	12,3	11,6	11,4	11,77± 0,39	Kuat
80%	25,7	23	25,2	24,63 ± 1,17	Sangat Kuat
90%	23,5	24,2	27,8	25,17 ± 1,88	Sangat Kuat
100%	25,3	30,3	28,2	27,93 ± 2,05	Sangat Kuat



Gambar 1. Grafik Uji Aktivitas Antijamur *Candida Tropicalis*



Gambar 2. Uji Aktivitas Antijamur *Candida Tropicalis*

Penelitian ini menunjukkan bahwa kontrol negatif berupa DMSO tidak menghasilkan zona hambat, sedangkan kontrol positif flukonazol memberikan hambatan sebesar $11,77 \pm 0,39$ mm, sesuai dengan temuan bahwa DMSO tidak memiliki aktivitas antimikroba (Salomão *et al.*, 2018). Sebaliknya, ekstrak propolis *Trigona sp.* memperlihatkan aktivitas antijamur yang sangat kuat terhadap *Candida tropicalis*, dengan diameter zona hambat $24,63 \pm 1,17$ mm pada konsentrasi 80%, $25,17 \pm 1,88$ mm pada 90%, dan $27,93 \pm 2,05$ mm pada 100%.

Hasil ini memperlihatkan adanya hubungan positif antara peningkatan konsentrasi ekstrak dengan besarnya daya hambat, yang kemungkinan disebabkan oleh meningkatnya kandungan senyawa fenolik dan flavonoid aktif (Papp *et al.*, 2021; Pratami *et al.*, 2020). Keunggulan ekstrak propolis konsentrasi 100% yang menghasilkan zona hambat hampir dua kali lipat dibandingkan flukonazol menegaskan potensi propolis sebagai agen antijamur alami yang lebih efektif. Temuan ini sejalan dengan Valerio *et al.*, (2016) yang melaporkan bahwa propolis mampu menghambat faktor virulensi *Candida* serta berpotensi sebagai alternatif terapi kandidiasis.

Hasil Analisis Data

Zona hambat untuk setiap perlakuan dianalisis secara statistik menggunakan uji ANOVA untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan signifikan antar perlakuan. Sebelum melaksanakan ANOVA, terlebih dahulu dilakukan uji asumsi yaitu uji normalitas dengan metode *Shapiro–Wilk* dan uji homogenitas varians menggunakan uji *Levene*. Hasil pengujian tersebut disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji *Shapiro-Wilk*, *Levine test* dan *One Way ANOVA*.

Jenis uji	Nama Uji	Signifikansi	Keterangan
Normalitas	<i>Shapiro-Wilk</i>	$0.154 > 0.05$	Data terdistribusi normal
Homogenitas	<i>Levine test</i>	$0.196 > 0.05$	Data homogen Data homogen
Perbedaan rerata perlakuan	<i>One Way Anova</i>	$0.000 < 0.05$	Terdapat perbedaan signifikan

Berdasarkan hasil uji statistik pada *Candida tropicalis* (Tabel 4.), diperoleh nilai signifikansi uji normalitas *Shapiro-Wilk* sebesar 0,154 ($> 0,05$) yang menunjukkan bahwa data berdistribusi normal. Uji homogenitas dengan *Levene Test* menghasilkan nilai 0,196 ($> 0,05$), sehingga varians antar kelompok dapat dianggap homogen. Dengan terpenuhinya kedua asumsi, uji *One Way ANOVA* dilakukan dan memberikan nilai signifikansi 0,000 ($< 0,05$). Hal ini menandakan adanya perbedaan rerata diameter zona hambat yang signifikan antar perlakuan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa perlakuan ekstrak propolis memberikan pengaruh nyata terhadap penghambatan pertumbuhan *Candida tropicalis*.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa ekstrak propolis lebah *Trigona sp.* asal Balikpapan memiliki aktivitas antijamur signifikan terhadap *Candida tropicalis*, dengan konsentrasi 100% menunjukkan efektivitas tertinggi melalui zona hambat 27,93 mm. Analisis statistik membuktikan adanya perbedaan bermakna antar perlakuan, sehingga ekstrak ini berpotensi sebagai agen antijamur alami yang efektif. Untuk penelitian selanjutnya disarankan penggunaan variasi konsentrasi lebih luas, metode uji lain seperti dilusi, serta uji pada jamur patogen berbeda agar hasil lebih komprehensif. Secara ilmiah, temuan ini dapat menjadi dasar pengembangan produk farmasi berbahan alami, khususnya dari senyawa flavonoid dan fenolik dalam propolis, sementara bagi masyarakat propolis berpotensi digunakan sebagai alternatif terapi alami infeksi jamur dengan tetap memperhatikan penelitian lanjutan dan standar dosis yang tepat.

DAFTAR PUSTAKA

- CLSI. (2018). Method for Antifungal Disk Diffusion Susceptibility Testing of Yeasts. . . *Clinical and Laboratory Standards Institute*, 38(24), 1–31.
- Hossain, R., Quispe, C., Khan, R. A., Saikat, A. S. M., Ray, P., Ongalbek, D., Yeskaliyeva, B., Jain, D., Smeriglio, A., Trombetta, D., Kiani, R., Kobarfard, F., Mojgani, N., Saffarian, P., Ayatollahi, S. A., Sarkar, C., Islam, M. T., Keriman, D., Uçar, A., ... Cho, W. C. (2022). Propolis: An update on its chemistry and pharmacological applications. *Chinese Medicine*, 17(1). <https://doi.org/10.1186/s13020-022-00651-2>
- Kemenkes RI. (2017). *Farmakope Herbal Indonesia Edisi II*. Jakarta : Kementerian Kesehatan RI.
- Khafid, A., Wiraputra, M. D., & Putra, A. C. (2023). Uji Kualitatif Metabolit Sekunder pada Beberapa Tanamanyang Berkhasiat sebagai Obat Tradisional. *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, 8(1), 61–70.
- Khairunnisa *et al.* (2020). Karakteristik Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Propolis Lebah Trigona Sp. *Jurnal Industri Pertanian*, 2(1), 124–129. <http://jurnal.unpad.ac.id/justin>
- Moghim, H., Taghipour, S., Kheiri, S., Khabbazi, H., & Baradaran, A. (2021). Antifungal effects of iranian propolis extract and royal jelly against candida albicans in-vitro. *International Journal of Preventive Medicine*, 12(1), 1–5. https://doi.org/10.4103/ijpvm.ijpvm_420_18
- Nubla, S., Adawiyah, R., Sahlan, M., Tugiran, M., Widyantari, N. M. C., & Harlim, C. (2024). Phytochemical analysis and antifungal activity propolis Lombok against Candida sp and Cryptococcus sp. *Journal of Research in Pharmacy*, 28(5), 1391–1399. <https://doi.org/10.29228/jrp.817>
- Papp, Z., Bouchelaghem, S., Szekeres, A., Meszéna, R., Gyöngyi, Z., & Papp, G. (2021). The Scent of Antifungal Propolis. *Sensors*, 21(7), 2334–2342. <https://doi.org/10.3390/s21072334>
- Pasupuleti, V. R., Sammugam, L., Ramesh, N., & Gan, S. H. (2017). Honey, Propolis, and Royal Jelly: A Comprehensive Review of Their Biological Actions and Health Benefits. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 20(17), 1–21. <https://doi.org/10.1155/2017/1259510>
- Pazra, D. F., Multida, I., Nurlita, S., & Sari, M. (2023). Ekstrak Cacalincingan (Oxalis barrelieri L) Sebagai Antibakteri Terhadap Staphylococcus aureus dan Escherichia coli Penyebab Mastitis Sapi Perah. *Jurnal Veteriner*, 23(3), 360–370. <https://doi.org/10.19087/jveteriner.2022.23.3.360>
- Pratami, D. K., Indrawati, T., Istikomah, I., Farida, S., Pujianto, P., & Sahlan, M. (2020). Antifungal activity of microcapsule propolis from Tetragonula spp. to Candida albicans. *Communications in Science and Technology*, 5(1), 16–21. <https://doi.org/10.21924/cst.5.1.2020.178>

- Rivera-Yañez, C. R., Ruiz-Hurtado, P. A., Reyes-Real, J., Mendoza-Ramos, M. I., Vargas-Díaz, M. E., Hernández-Sánchez, K. M., Pozo-Molina, G., Méndez-Catalá, C. F., García-Romo, G. S., Pedroza-González, A., Méndez-Cruz, A. R., Nieto-Yañez, O., & Rivera-Yañez, N. (2022). Antifungal Activity of Mexican Propolis on Clinical Isolates of Candida Species. *Molecules*, 27(17), 5651–5673. <https://doi.org/10.3390/molecules27175651>
- Rizki, S. M., & Panjaitan, R. S. (2018). Efektivitas Antifungi dari Minyak Atsiri Kulit Batang Kayu Manis (*Cinnamomum burmanni*) terhadap *Candida albicans*. *EduChemia (Jurnal Kimia Dan Pendidikan)*, 3(2), 172–183. <https://doi.org/10.30870/educhemia.v3i2.4560>
- Rodiah, A. S., Fifendy, M., & Indriati, G. (2022). Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Beringin (*Ficus Benjamina* L.) Terhadap Pertumbuhan Jamur *Candida albicans* secara in Vitro. *Serambi Biologi*, 7(4), 318–325.
- Salomão, K., Pereira, P. R. S., Campos, L. C., Borba, C. M., Cabello, P. H., Marcucci, M. C., & de Castro, S. L. (2018). Brazilian Propolis: Correlation between Chemical Composition and Antimicrobial Activity. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 5(3), 317–324. <https://doi.org/10.1093/ecam/nem058>
- Valerio, T.-F. K., Bonfim-Mendonça, P. S., Rosseto, H. C., Bruschi, M. L., Henriques, M., Negri, M., Silva, S., & Svidzinski, T. I. (2016). Propolis: A Potential Natural Product to Fight Candida Species Infections. *Future Microbiology*, 11(8), 1035–1046. <https://doi.org/10.2217/fmb-2015-0016>
- Yarlina, V. P. (2020). Kajian Konsentrasi Etanol dan Metode Ekstraksi Propolis dari Lebah Jenis Trigona sp. Terhadap Aktivitas Antimikroba Bakteri *Escherichia coli* dan Beberapa Karakteristik Ekstrak. *Jurnal Teknologi & Industri Hasil Pertanian*, 25(1), 27. <https://doi.org/10.23960/jtihp.v25i1.27-34>
- Yusika, D. A., Islam, I., & Sahlan, M. (2023). Analisis Kadar Polifenol Total dan Flavonoid Total Propolis Asal Tanah Laut dan Soppeng. *Journal of Life Science and Technology*, 1(1), 7–12.
- Zahra, N. N., Muliasari, H., Andayani, Y., & Sudarma, I. M. (2021). Karakteristik Fisikokimia Ekstrak Madu Dan Propolis Trigona Sp. Asal Lombok Utara. *Jurnal Agrotek Ummat*, 8(1), 7–16. <https://doi.org/10.31764/jau.v8i1.3826>