



Uji Sensitifitas *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus*, dan *Fusarium Sp.* Terhadap *Myrmecodia sp.*, Jack Sebagai Faktor Pemicu Resiko Infeksi Pelvic Inflammantory Disease Secara In Vitro

Sensitivity Test Of *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus*, and *Fusarium Sp.* To *Myrmecodia sp.*, Jack As A Risk Factor For Pelvic Inflammantory Disease Infection In Vitro

Noor Hujjatusnaini^{1*}, Ridha Nirmalasari², Astuti Muh Amin³, Mila⁴, Sasmita⁵, Afifi Raima Ihsan⁶, Siti Karlina⁷, & Pratisa Defiera Ajiza⁸

^{1,2,4,5,6,7,8}Program Studi Tadris Biologi, IAIN Palangka Raya, Kalimantan Tengah, Indonesia

³Tadris Biologi, IAIN Ternate, Maluku Utara, Indonesia

Abstrak

Myrmecodia sp., juga dikenal sebagai tanaman semut yang memiliki potensi terapeutik seperti terapi antikanker, antioksidan, antiinflamasi, dan sindrom metabolik lainnya, tetapi masih minim publikasi. *Candida albicans* dan *Staphylococcus aureus* adalah flora normal di sepanjang saluran pencernaan dan vagina, tetapi dalam kondisi tertentu dan oportunist dapat menyebabkan infeksi jika pertumbuhannya berlebih dan berada pada tempat yang tidak semestinya. Sebaliknya, meskipun *Fusarium sp.* bukan bagian dari flora normal, tetapi ketiga mikroflora tersebut dapat menjadi faktor pemicu resiko infeksi pelvic inflammatory disease pada organisme hidup lainnya. Penelitian bertujuan untuk mengetahui perbandingan kepekaan *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus*, dan *Fusarium sp.* terhadap *Myrmecodia sp.*, Jack secara in vitro. Hasil penelitian diperoleh nilai sig sebesar $0,000 < 0,05$, di mana konsentrasi paling efektif *Candida albicans* sebesar 3,2%, *Staphylococcus aureus* sebesar 1,6%, dan *Fusarium sp.* sebesar 0,8% sebagai faktor pemicu resiko infeksi pelvic inflammatory disease. Data menunjukkan ekstrak *Myrmecodia sp.* efektif menekan infeksi pelvic inflammatory disease yang disebabkan *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus* dan *Fusarium sp.*, di mana *Fusarium sp.* dinyatakan memiliki tingkat sensitifitas yang lebih kuat terhadap ekstrak *Myrmecodia sp.*

Kata Kunci: *Candida albicans*; *Fusarium sp.*; Sarang Semut; *Staphylococcus aureus*.

Abstract

Myrmecodia sp., also known as ant plant, has therapeutic potential such as anticancer, antioxidant, anti-inflammatory, and other metabolic syndrome therapies, but there are still few publications on it. *Candida albicans* and *Staphylococcus aureus* are normal flora in the digestive and vaginal tracts, but under certain conditions, they can cause infections if their growth becomes excessive and is in an inappropriate location. Conversely, although *Fusarium sp.* is not part of the normal flora, these three microflora can be triggering factors for pelvic inflammatory disease infections in other organisms. The study aims to determine the sensitivity comparison of *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus*, and *Fusarium sp.* to *Myrmecodia sp.*, Jack in vitro. The research results obtained a significance value of $0.000 < 0.05$, where the most effective concentrations were *Candida albicans* at 3.2%, *Staphylococcus aureus* at 1.6%, and *Fusarium sp.* at 0.8% as triggering factors for pelvic inflammatory disease infections. The data show that *Myrmecodia sp.* extract effectively suppresses pelvic inflammatory disease infections caused by *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus*, and *Fusarium sp.*, with *Fusarium sp.* being declared to have a stronger sensitivity to *Myrmecodia sp.* extract.

Keywords: *Candida albicans*; *Fusarium sp.*; *Staphylococcus aureus*

How to Cite: Hujjatusnaini, N., Nirmalasari, R., Amin, A.M., Mila., Sasmita, Ihsan, A.R., Karlina, S., & Ajiza, D.P. (2024). Uji Sensitifitas *Candida Albicans*, *Staphylococcus Aureus*, Dan *Fusarium Sp.* Terhadap *Myrmecodia Sp.*, Jack Sebagai Faktor Pemicu Resiko Infeksi Pelvic Inflammantory Disease Secara In Vitro. *Jurnal Ilmiah Biologi UMA (JIBIOMA)*, 6(1) 2024: 25-36

*E-mail: noor.hujjatusnaini@iain-palangkaraya.ac.id

ISSN 2722-9777 (Online)



PENDAHULUAN

Menurut WHO (2011), infeksi merupakan penyebab kematian ketiga terbesar di dunia (Bialangi *et al.*, 2016). Salah satu infeksi yang umum terjadi adalah kandidiasis yang disebabkan oleh *Candida albicans* dan infeksi *Staphylococcus aureus* (Pulungan, 2017; Wari Rahman *et al.*, 2023). *Candida albicans* merupakan flora normal yang dapat ditemukan pada saluran pencernaan, vagina, dan rongga mulut, serta paling sering ditemukan pada mukosa, lipatan mukosa, orofaring, dan lidah (Mutiawati, 2016; Hafid, 2019; Joegijantoro, 2019; Jasminka *et al.*, 2021). Pengobatan infeksi seperti ketokonazol, nistatin, griseofulvin (Fatmawati & Widyanti, 2022; Patrick *et al.*, 2023). Infeksi *Staphylococcus aureus* adalah dengan Penicillin dan derivatifnya seperti amoksisilin, atau antibiotik beta-laktam, oksasilin atau kloksasilin. Di samping itu, meskipun *Fusarium sp.* bukan bagian dari flora normal, tetapi dalam kondisi tertentu dan oportunistik juga dapat menyebabkan infeksi jika pertumbuhannya berlebih dan berada pada tempat yang tidak semestinya. *Fusarium sp.* memiliki efek patogenitas, seperti infeksi kulit dan pneumonia (Dimariwu *et al.*, 2020), osteomielitis (Patrick & Catherine, 2020; Tanjung *et al.*, 2022), termasuk kulit, mata, saluran pernapasan, dan sistem peredaran darah (Nabiu *et al.*, 2021). Pada kondisi tertentu fusariosis sulit diobati, karena sangat memerlukan pengobatan tergantung pada tingkat keparahan infeksi. Umumnya terapi fusariosis dapat menggunakan vorikonazol, amfotericin B, atau posakonazol (Wulandari, 2018).

Beberapa referensi menyebutkan bahwa ketiga mikroflora tersebut dapat menjadi faktor pemicu resiko infeksi pelvic inflammatory disease (PID) pada organisme hidup lainnya, di mana penanganan infeksi umumnya menggunakan antibiotik. PID merupakan peradangan di daerah panggul termasuk tuba fallopii (Gomes *et al.*, 2014; Wijayanti & Safitri, 2018; Bastina *et al.*, 2020; Taylor & Chandrashekar, 2023). Resistensi antibiotik menjadi masalah serius dalam pengobatan medis modern, yang disebabkan penggunaan antibiotik yang berlebihan, penggunaan yang tidak tepat, dan penyebaran resistensi genetik antar bakteri. Dampak dari resistensi antibiotik adalah peningkatan tingkat kegagalan pengobatan, peningkatan keparahan infeksi, dan biaya pengobatan yang lebih tinggi (Nathan & Cars, 2014). Beberapa strain *Staphylococcus aureus* resisten terhadap antibiotik tertentu, seperti meticillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA), sehingga menyulitkan pengobatan (Triana, 2014; Afifurrahman *et al.*, 2014).

Upaya untuk mengatasi masalah resistensi diantaranya dengan pemanfaatan obat tradisional (Setiawan & Hazyrul, 2022; Mitropoulou *et al.*, 2023). Pemanfaatan obat

tradisional dapat menjadi opsi ketika antibiotik tidak lagi efektif (Lea *et al.*, 2022; Mitropoulou *et al.*, 2023). Salah satu tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan terapi infeksi adalah tanaman sarang semut (*Myrmecodia sp.*, Jack). Roslizawaty *et al.*, (2013) melaporkan *Myrmecodia sp.* mempunyai beragam manfaat, diantaranya sebagai terapi kanker (Imania *et al.*, 2022), asam urat, liver, stroke, jantung, wasir (ambien), sakit punggung, alergi yang mana didalamnya mengandung senyawa triterpenoid, flavonoid, saponin, kuinon, tanin, karbohidrat dan glikosida, serta beberapa mineral lainnya (Ernis *et al.*, 2020). Kandungan flavonoid pada sarang semut dapat mengurangi peradangan dan mempunyai kemampuan anti inflamasi yang optimal (Achmad *et al.*, 2018). Terpenoid pada sarang semut juga telah digunakan secara tradisional sebagai agen antikanker, khususnya kanker rahim (Hasanudin *et al.*, 2015; Lutfiyanti Rosiska *et al.*, 2012; Jasminka *et al.*, 2021). Referensi lain menjelaskan kandungan senyawa lainnya pada tanaman sarang semut diduga dapat mengobati penyakit kanker, asam urat, liver, stroke, jantung, wasir (ambien), radang pinggul, sakit punggung, alergi, serta mendapat perhatian luas sebagai tonik dan suplemen kesehatan (Retnowati *et al.*, 2012). Sejalan dengan temuan tersebut, beberapa penelitian menegaskan bahwa kandungan senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, tannin, dan terpenoid efektif sebagai bahan terapi infeksi (Waty *et al.*, 2017; Ardiansyah *et al.*, 2021; Putri *et al.*, 2022).

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa *Myrmecodia sp.*, Jack memiliki sifat antibakteri dan anti inflamasi. Namun, belum ada penelitian yang secara khusus meneliti potensinya *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus*, dan *Fusarium sp.* sebagai pemicu terhadap PID. Berdasarkan latar belakang di atas, maka perlu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui sensitifitas *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus*, dan *Fusarium sp.* terhadap ekstrak *Myrmecodia sp.* sebagai bahan terapi resiko infeksi PID secara in vitro dengan memperhatikan lama waktu bakteri tersebut dapat beradaptasi berdasarkan perbandingan kemampuan adaptasi dan tingkat kepekaannya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan bulan Oktober 2023. di Laboratorium Mikrobiologi Tadris Biologi Instiut Agama Islam Negeri Palangka Raya. Metode penelitian menggunakan true experimental posttest group design, dengan desain uji sensitifitas antimikroba menggunakan metode difusi sumuran (*well-diffusion method*).

Bahan yang digunakan dalam penelitian antara lain kultur murni *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus*, dan *Fusarium sp.*, yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi

Tadris Biologi Instiut Agama Islam Negeri Palangka Raya. Alkohol 70%, aquades, Nutrient Agar (NA), alumunium foil, masker, sarung tangan, cotton bud, tisu, kain kasa, spritus dan kertas cakram (paper disc) dengan diameter 5,5 mm. Texapon (N-70), sodium sulfat (NaSO₄), NaCl, pewarna, dan air destilasi. Alat yang digunakan seperti cawan petri, bunsen, mortal, pinset, oven, hot plate, gelas ukur, erlemeyer, magnetik stirer, timbangan elektrik, ember alumunium, pematik api, evaporator, wadah gelas, corong, batang pengaduk, spatula, dan pipet tetes. Sterilisasi seluruh alat dan bahan menggunakan proses sterilisasi basah (Hujjatusnaini *et al.*, 2021).

Proses Ekstraksi *Myrmecodia sp.*

Myrmecodia sp. dipilih secara selektif, dicuci air mengalir untuk memastikan ke higienisannya, dipotong kecil dan dikeringkan pada suhu ruang, lalu dihaluskan sampai berupa serbuk sebanyak 1000 gram. Serbuk tersebut kemudian diekstraksi dengan metode maserasi dalam etanol 96% selama 24 jam. Sarang semut dibersihkan kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari. Sarang semut yang telah kering dihaluskan menggunakan blender sebanyak 1 kg bubuk sarang semut, setelah itu direndam dengan alkohol 96% selama 72 jam di dalam wadah tertutup. Setelah direndam, rendaman tersebut disaring menggunakan kain kasa untuk memisahkan ampas dan airnya, selanjutnya dilakukan proses penguapan dengan evaporator. Ekstrak *Myrmecodia sp.* selanjutnya dilakukan pengenceran dengan konsentrasi 0,8%, 1,6% dan 3,2%.

Uji Sensitifitas

Kultur murni *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus*, dan *Fusarium sp.* dibiakan dengan cara sebanyak 1 ose masing-masing kultur dan menanamnya ke dalam medium Nutrien Borth (NB), dan diinkubasikan selama 1x24jam. Setelah diinkubasi, selanjutnya mengoleskan masing-masing kultur dan mengoleskannya secara merata di atas permukaan medium NA menggunakan swab cutton buds steril. Pada masing-masing medium NA dibuat sumuran dengan diameter yang konsisten di permukaan medium. Uji sensitifitasnya terhadap ekstrak *Myrmecodia sp.* yang telah dirancang pada konsentrasi 0,8%, 1,6%, 3,2%. Ulangan penelitian sebanyak 4 (empat) ulangan, dengan kontrol positif menggunakan fluconazole (untuk *Candida albicans*), gentamicin (untuk *Staphylococcus aureus*), dan miconazole (untuk *Fusarium sp*) serta kontrol negatif menggunakan aquades. Selanjutnya memasukkan ekstrak dari masing-masing perlakuan konsentrasi

dengan volume ke dalam sumuran, serta seluruh kontrol positif dan negatif penelitian, kemudian memastikan seluruh perlakuan penelitian terdistribusi merata selanjutnya seluruh unit penelitian diinkubasikan selama 3x24 jam, dan setiap 24 jam akan diamati besarnya zona hambat pada setiap biakan, sebagai indikator sensitifitas mikroflora terhadap ekstrak.

Setelah inkubasi selesai, selanjutnya mengukur zona hambat yang terbentuk di sekitar sumuran, di mana jika terbentuk zona bening antara sisi terluar sumuran dengan koloni pertumbuhan mikroba menandakan terhambatnya pertumbuhan, yang diinterpretasikan sebagai kepekaan mikroba terhadap senyawa dalam ekstrak yang diberikan. Interpretasikan hasil berdasarkan standar yang telah ditetapkan untuk aktivitas *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus*, dan *Fusarium sp*, dengan memperlihatkan kecepatan tumbuh spesifik dan waktu generasi selama 72 jam inkubasi. Uji sensitifitas *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus*, dan *Fusarium sp*. terhadap *Myrmecodia sp*. diukur berdasarkan kemampuan adaptasi dan kepekaannya setelah diberikan perlakuan, yang ditunjukkan dengan terbentuknya zona hambat pertumbuhan. Jika zona hambat menjadi besar setelah diberi perlakuan, maka dapat dikatakan ekstrak memiliki daya hambat terhadap mikroorganisme. (Mutia *et al.*, 2017). Data tingkat kepekaan dan kemampuan adaptasi *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus*, dan *Fusarium sp*. secara in vitro diukur berdasarkan zona konsentrasi hambat minimum (KHM) yang dianalisis secara statistik menggunakan two-way anava analysis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji sensitifitas *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus*, dan *Fusarium sp*. terhadap *Myrmecodia sp*. sebagai faktor pemicu resiko infeksi *pelvic inflammatory disease* secara in vitro, dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Hasil analisis secara statistik deskriptif

	Perlakuan	Mean	Sdt.Deviation	N
<i>Candida albican</i>	Kontrol positif	39.75	41.842	12
	Kontrol negatif	21.58	39.070	12
<i>Staphylococcus aureus</i>	0.8%	91.08	70.829	12
<i>Fusarium Sp</i>	1.6%	96.08	54.538	12
	2.3%	99.25	21.257	12
	Total	69.55	57.014	60

Tabel 1 di atas, dapat dilihat bahwa nilai rata-rata dari kontrol positif terdapat nilai sebesar 39,75 mm, sedangkan kontrol negatif memiliki nilai rata-rata sebesar 21,58 mm. Nilai rata-rata dari konsentrasi ekstrak sarang semut 0,8% sebesar 91,08, mm ekstrak

sarang semut 1,6% sebesar 96,08, mm dan ekstrak sarang semut 3,2% sebesar 99,25. Dari nilai tersebut diperoleh rata-rata nilai zona hambat sebesar 69,55mm.

Tabel 2. Levene Test of Equality of Error Variances

Levene Statistic			df1	df2	Sig.
KHM	Based on Mean	6.153	4	55	.000
	Based on Median	3.212	4	55	.019
	Based on Median and with adjusted df	3.212	4	33.464	.025
	Based on trimmed mean	5.983	4	55	.000

Berdasarkan data Levene Test of Equality of Error Variances di atas dengan menggunakan uji Two Way ANAVA didapatkan hasil yang menyatakan bahwa varian antar grup berbeda secara signifikan (sig. 0,000<0,05).

Tabel 3. Test of Between-subjects Effects

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	62863.600 ^a	4	15.715.900	6.705	.000
Intercept	290.232.150	1	290.232.150	123.816	.000
<i>Candida albicans</i>	.000	0	.	.	.
<i>Staphylococcus aureus</i>	.000	0	.	.	.
<i>Fusarium sp</i>	.000	0	.	.	.
<i>Candida albicans</i> * <i>Staphylococcus aureus</i>	.000	0	.	.	.
<i>Candida</i> * <i>Fusarium</i>	.000	0	.	.	.
<i>Staphylococcus</i> * <i>Fusarium</i>	.000	0	.	.	.
<i>Candida</i> * <i>Staphylococcus</i> * <i>Fusarium</i>	.000	0	.	.	.
Error	128.923.250	55	2.344.059		
Total	482.019.000	60			
Corrected Total	191.786.850	59			

Tabel 3 di atas, dapat diketahui bahwa nilai corrected model berpengaruh pada semua variabel independen secara bersamaan terhadap variabel dependen. Signifikansi (Sig.) 0,000 < 0,05 maka dapat dinyatakan valid. Nilai intercept menyatakan bahwa perubahan variabel dependen tanpa perlu dipengaruhi keberadaan variabel independen. Signifikansi (Sig.) 0,000 < 0,05 maka dinyatakan intercept signifikan. Pengaruh *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus* *Fusarium sp.* terhadap nilai zona hambat di dalam model. Signifikansi (Sig.) 0 < 0,05 maka *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus*, *Fusarium sp.* berpengaruh signifikan sedangkan nilai error model, semakin kecil maka model baik. Nilai determinasi berganda semua variabel independen dengan dependen. 0,328 di mana mendekati 1, berarti korelasi kuat. Sehingga, menunjukkan bahwa ekstraksi *Myrmecodia sp.* terhadap *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus* *Fusarium sp.* secara bersama-sama memiliki daya hambat yang signifikansi, akan tetapi jika *Candida albicans*, *Staphylococcus*

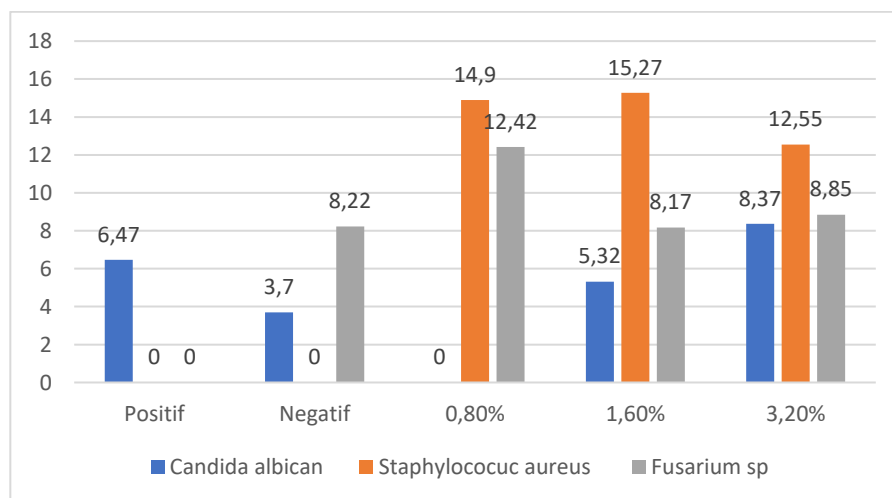
aureus serta *Fusarium sp.* tidak secara bersama-sama yang tampak tidak berbeda signifikan secara statistik.

Tabel 4. Duncan 1 %

<i>Candida albican, Staphylococcus aureus, Fusarium sp.</i>	N	Subset	
		1	2
Kontrol Negatif	12	21.58 ^a	
Kontrol Positif	12	39.75 ^a	
0,80%	12		91.08 ^b
1,60%	12		96.08 ^b
3,20%	12		99.25 ^b
Sig.		.362	.701

Berdasarkan data pada Tabel 4. hasil uji Duncan dengan taraf signifikansi 1% pada di atas menunjukkan bahwa taraf perlakuan konsentarsi ekstrak sarang semut berbeda signifikan terhadap kontrol positif ataupun kontrol negatif dalam penelitian, di mana 0,8%, 1,6% dan 3,2% memiliki pengaruh yang tidak berbeda signifikan secara statistik. Artinya, dimana konsentrasi 3,2 % memiliki kemampuan paling efektif untuk menghambat pertumbuhan coloni *Candida albican, Staphylococcus aureus* dan *Fusarium sp.* dapat pemicu resiko infeksi Pelvic Inflammatory Disease secara in vitro.

Nilai signifikansi berdasarkan hasil uji statistik Two Way ANOVA yang didukung dengan persentase perbandingan Levene Test of Equality of Error Variances yang merupakan perkiraan kuantitas yang telah teramati berdasarkan rerata besaran zona hambat ekstrak sarang semut terhadap *Candida albican, Staphylococcus aureus* dan *Fusarium sp.* sebagai faktor pemicu resiko infeksi *Pelvic Inflammatory Disease* sebagaimana yang telah tampak pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Rerata Daya Hambat *Candida albicans, Staphylococcus aureus* dan *Fusarium sp.*

Berdasarkan grafik rerata daya hambat terhadap *Candida albicans* dengan menggunakan kontrol positif fluconazole dan kontrol negatif aquades terhadap *Candida albicans*, terlihat bahwa keduanya memiliki zona hambat yang cukup luas, menunjukkan adanya sifat antijamur terhadap *Candida albicans*. Zona hambat yang signifikan terlihat pada konsentrasi dan 3,2%, di mana konsentrasi 3,2% memiliki zona hambat terbesar di antara yang lainnya. Konsentrasi 1,6% dapat dikategorikan sebagai kelompok sedang karena dapat menghambat pertumbuhan *Candida albicans*. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa ekstrak *Myrmecodia sp.* pada konsentrasi 3,2% lebih efektif dalam menghambat pertumbuhan jamur *Candida albicans* dibandingkan dengan konsentrasi lainnya.

Berdasarkan grafik rerata daya hambat terhadap *Staphylococcus aureus* menggunakan kontrol positif gentamicin dan kontrol negatif aquades terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, tidak terlihat adanya zona hambat. Hasil ini menyatakan bahwa gentamicin dan aquades tidak menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*. Namun, ketika diberikan ekstrak *Myrmecodia sp.* pada konsentrasi 1,6%, terlihat adanya hambatan pertumbuhan bakteri yang paling signifikan dibandingkan dengan konsentrasi lainnya. Oleh karena itu, konsentrasi 1,6% dapat dikategorikan sebagai kelompok kuat dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa ekstrak dari *Myrmecodia sp.* pada konsentrasi 1,6% lebih efektif dalam menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dibandingkan dengan konsentrasi lainnya.

Berdasarkan grafik rerata daya hambat terhadap *Fusarium sp.* menggunakan kontrol negatif aquades terhadap *Fusarium sp.*, tidak adanya zona hambat. Hal ini menunjukkan bahwa aquades tidak memiliki sifat antijamur terhadap *Fusarium sp.* Sebaliknya, kontrol positif miconazole dan pemberian ekstrak *Myrmecodia sp.* pada konsentrasi 1,6% dan 3,2% menghasilkan zona hambat yang relatif kecil, dapat dikategorikan sebagai kelompok sedang dalam menghambat pertumbuhan *Fusarium sp.* Namun, saat ekstrak *Myrmecodia sp.* diberikan pada konsentrasi 0,8% terhadap *Fusarium sp.*, terlihat bahwa zona hambatnya lebih besar dibandingkan dengan konsentrasi lainnya. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa ekstrak *Myrmecodia sp.* pada konsentrasi 0,8% efektif dalam menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium sp.*, dan zona hambat pada konsentrasi ini lebih besar dibandingkan dengan konsentrasi lainnya.

Berdasarkan analisis hasil penelitian tersebut di atas, tampak ekstrak *Myrmecodia* sp. memiliki aktivitas antimikroba terhadap *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus*, dan *Fusarium* sp. secara in vitro. Khususnya, konsentrasi 3,2% dari ekstrak *Myrmecodia* sp. menunjukkan efektivitas tertinggi dalam menghambat pertumbuhan *Candida albicans*. Hal ini mengindikasikan potensi ekstrak *Myrmecodia* sp. sebagai agen terapeutik untuk mengatasi infeksi jamur seperti *Candida albicans*. Pada konteks terapi infeksi radang panggul, penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa *Myrmecodia* sp. memiliki potensi sebagai bahan terapi yang dapat membantu mengatasi infeksi radang panggul yang disebabkan oleh mikroorganisme seperti *Candida albicans*. Beberapa kajian teoritis mendukung konsep ini dengan menyebutkan bahwa ekstrak tumbuhan tertentu, termasuk *Myrmecodia* sp, mengandung senyawa aktif yang memiliki sifat antimikroba dan antiinflamasi. Temuan penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Mutia et al. (2017) menunjukkan bahwa ekstrak *Myrmecodia* sp. memiliki aktivitas antijamur terhadap *Candida albicans*. Selain itu, penelitian terkait juga mendukung penggunaan *Myrmecodia* sp. sebagai bahan terapi infeksi radang panggul. Studi oleh Valgas et al., (2007) mengungkapkan bahwa metode difusi cakram dengan menggunakan ekstrak tumbuhan memiliki potensi dalam mengevaluasi aktivitas antimikroba, seperti yang terlihat dalam penelitian ini dengan penggunaan ekstrak *Myrmecodia* sp. pada konsentrasi yang efektif dalam menghambat pertumbuhan *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus*, dan *Fusarium* sp.

Penghambatan zat dalam *Myrmecodia* sp. terhadap *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus*, dan *Fusarium* sp. sebagai pemicu infeksi PID menggambarkan potensi zat aktif yang terkandung dalam *Myrmecodia* sp. untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme tersebut. Zat-zat seperti flavonoid, alkaloid, tanin, dan asam fenolat dalam *Myrmecodia* sp. dapat bekerja secara efektif dalam mengganggu siklus hidup mikroorganisme patogen. Penelitian oleh Mutia et al., (2017) menunjukkan aktivitas antijamur ekstrak *Myrmecodia* sp. terhadap *Candida albicans*, sementara studi oleh Kurniawan et al. (2020) mendemonstrasikan aktivitas antibakteri dan antijamur yang kuat terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Fusarium* sp. Temuan-temuan ini memberikan dukungan yang kuat bahwa *Myrmecodia* sp. memiliki potensi dalam mengatasi pertumbuhan mikroorganisme yang memicu infeksi PID melalui mekanisme aksi seluler yang beragam, seperti gangguan pada sintesis dinding sel, pembelahan sel, dan jalur biokimia vital bagi kelangsungan hidup mikroorganisme patogen tersebut (Widyastuti et al., 2021; Nada et al., 2022).

Flavonoid, alkaloid, tanin, dan asam fenolat dalam *Myrmecodia sp.* memiliki mekanisme kerja yang efektif dalam mengganggu siklus hidup mikroorganisme patogen (Indah *et al.*, 2021). Penelitian oleh Savu & Stefan (2024) menunjukkan bahwa flavonoid yang terkandung dalam *Myrmecodia sp.* dapat menghambat sintesis dinding sel *Candida albicans*, sementara penelitian oleh Hao *et al.* (2021) menemukan bahwa alkaloid memiliki kemampuan untuk menghambat sintesis protein pada *Staphylococcus aureus*. Tanin dalam *Myrmecodia sp.* juga terbukti efektif dalam mengendapkan protein pada membran sel bakteri, sebagaimana yang ditunjukkan oleh penelitian oleh Jamiu *et al.* (2021) terhadap *Escherichia coli*. Selain itu, penelitian oleh Kang *et al.* (2010) menyebutkan bahwa asam fenolat dapat merusak integritas membran sel *Fusarium sp.* dan menghambat enzim-enzim vital dalam jalur biokimia jamur tersebut. Dengan gabungan mekanisme kerja ini, zat aktif dalam *Myrmecodia sp.* mampu memberikan efek antimikroba yang kuat terhadap berbagai mikroorganisme patogen, menjadikannya sebagai kandidat yang menjanjikan untuk terapi infeksi PID yang disebabkan oleh *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus*, dan *Fusarium sp.* (Indah *et al.*, 2021). Kandungan flavonoid dalam sarang semut menjadi antioksidan yang dapat menghambat sel HeLa yang merupakan sel yang terdapat pada kanker serviks. Flavonoid bersifat anti-carcinogenic dari apigenin terkait dengan kemampuannya untuk memodulasi target utama dan jalur yang terlibat dalam kontrol siklus sel, memicu apoptosis, menghambat angiogenesis, menghambat invasi sel tumor dan metastasis, serta transduksi sinyal. *Myrmecodia sp.* mempunyai kandungan berupa zat antioksidan yang cukup tinggi. Selain flavonoid *Myrmecodia sp.* juga mengandung senyawa tanin yang berperan sebagai antikanker.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian di atas diperoleh nilai sig sebesar $0,000 < 0,05$, dan konsentrasi efektif penghambatan pertumbuhan *Candida albicans* sebesar 3,2%, *Staphylococcus aureus* sebesar 1,6%, dan *Fusarium sp.* sebesar 0,8%. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa ekstrak *Myrmecodia sp.* efektif menekan infeksi pelvic inflammatory disease yang disebabkan *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus* dan *Fusarium sp.*, di mana *Fusarium sp.* memiliki kepekaan dan tingkat sensitifitas yang lebih kuat terhadap ekstrak *Myrmecodia sp.*

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiansyah, A., Hujjatusnaini, N., Amin, A. M., & Indahsari, L. I. N. (2021). Antibacterial Effectiveness of Methanol Extract Combination Formula 3:2:1 of Tambora Leaf (*Ageratum conyzoides*), Sembalit Angin Leaf (*Mussaenda frondosa* L), Turmeric Rhizome (*Curcuma longa* L) on the growth of *Staphylococcus aureus*. *Sainstek : Jurnal Sains Dan Teknologi*, 13(1), 1. <https://doi.org/10.31958/js.v13i1.3513>
- Bastina, B. G., Chaves, M. A., Reginatto, P., Saraiva, O. J., & Feuentefria, A. M. (2020). Fusariosis pada manusia: Infeksi baru yang sulit diobati. *Journal of the Brazilian Society of Tropical Medicine*.
- Bhaskara, G. Y. (2012). Uji daya antifungi ekstrak etanol daun salam (*Syzygium polyanthum* [Wight] Walp.) terhadap *Candida albicans* ATTC 10231 secara in vitro.
- Bialangi, M. S., Zubaidah, S., Amin, M., & Gofur, A. (2016). Improving the biology learning results of low academic ability students by using jigsaw and guided inquiry learning. *International Journal of Research & Review*, 23(11), 32–42.
- Brooks, G. F., Janet, S. B., & Stephen A.M. (2007). Jawetz, Melnick and Adelbergs, *Mikrobiologi Kedokteran Edisi 23*, Alih Bahasa oleh Mudihardi, E., Kuntaman, Wasito, E.B., Mertaniasih, N.M., Harsono, S., dan Alimsardjono, L. Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Brooks, G., Butel, J., & Morse, S. (2005). Jawetz, Melnick, & Adelberg's Medical Microbiology, 25th Ed. *Mikrobiologi Kedokteran Jawetz, Melnick, & Adelberg, Edisi 23*.
- Drasar, B. S. (2003). Medical microbiology—a guide to microbial infections, pathogenesis, immunity, laboratory diagnosis and control. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 97(1), 125. [https://doi.org/10.1016/s0035-9203\(03\)90055-1](https://doi.org/10.1016/s0035-9203(03)90055-1)
- Ernis, G., Handayani, D., & Sundaryono, A. (2020). Dampak Pemberian Ekstrak “Simbagh Utak” (*Hydnophytum formicarum*) Terhadap Penurunan Kadar Asam Urat Darah pada Mencit (*Mus musculus*) Jantan Hiperurisemia. *PENDIPA Journal of Science Education*, 4(2), 94–100. <https://doi.org/10.33369/pendipa.4.2.94-100>
- Fatmawati, A., & Widyanti, T. (2022). Analisis Mikroflora *Candida albicans* pada Perokok dan Potensi Daya Hambat Ekstrak Daun Pacar Kuku *Lawsonia* sp. Terhadap Isolat *Candida albicans*. <https://journal.unhas.ac.id/index.php/jai2>
- Gomes, L., Ward, T., Badiale, F. E., & Del, P. E. (2014). Komposisi spesies, potensi toksigenik dan patogenisitas isolat kompleks spesies *Fusarium graminearum* dari padi Brazil bagian selatan. *Tanaman Pathol*, 64(4), 980–987.
- Grundmann, H., Sousa, M., Boyce, J., & Tiemersma, E. (2006). Emergence and Resurgence of Meticillin-Resistant *Staphylococcus aureus* As A Public Health Threat. *Lancet*, 368(9538), 874–885.
- Hafid, R. (2019). Pengetahuan Lokal Tentang Pemanfaatan Tanaman Obat Pada Masyarakat Tolaki Di Kabupaten Konawe Sulawesi Tenggara. Pangadereng: *Jurnal Hasil Penelitian Ilmu Sosial Dan Humaniora*, 5(1), 46–63. <https://doi.org/10.36869/v5i1.25>
- Hao Y, Wei Z, Wang Z, Li G, Yao Y, Dun B. (2021). Biotransformation of Flavonoids Improves Antimicrobial and Anti-Breast Cancer Activities In Vitro. *Foods*. 10(10):2367. doi:10.3390/foods10102367
- Hasanudin, U. R., Sugiharto, A., Haryanto, T., Setiadi, & K. Fujie. (2015). Palm oil mill effluent treatment and utilization to ensure the sustainability of palm oil industries. *Water*.
- Imaniar, N., Nurafni, S., Pitaloka, D. A., & Salman, I. (2022). Sarang semut (*Myrmecodia pendans*) sebagai bahan baku teh herbal antikanker. *Jurnal Farmamedika (Pharmamedica Journal)*, 7(2),
- Imaniar, N., Nurafni, S., Pitaloka, D. A., & Salman, I. (2022). Sarang semut (*Myrmecodia pendans*) sebagai bahan baku teh herbal antikanker. *Jurnal Farmamedika (Pharmamedica Journal)*, 7(2), 143–149. <https://doi.org/10.47219/ath.v7i2.179>
- Indah, B., Hujjatusnaini, N., Amin, A. M., & Indahsari, L. I. N. (2021). Methanol Extracts Formulation of Tambora Leaves (*Ageratum conyzoides* L.), Sembalit Angin Leaves (*Mussaendafrondosa* L.) and Turmina Rhizome (*Curcuma longa*) as *Candida albicans* Antifungal. *Sainstek : Jurnal Sains Dan Teknologi*, 13(2), 105. <https://doi.org/10.31958/js.v13i2.3473>
- Jamiu AT, Albertyn J, Sebolai OM, Pohl CH. 2021. Update on *Candida krusei*, a potential multidrug-resistant pathogen. *Med Mycol*. 59(1):14–30. doi:10.1093/mmy/myaa031.
- Kang K, Fong W-P, Tsang PW-K. 2010. Antifungal Activity of Baicalein Against *Candida krusei* Does Not Involve Apoptosis. *Mycopathologia*. 170(6):391–396. doi:10.1007/s11046-010-9341-2
- Kritina, S. A., Prabandari, Y. S., & Sudjaswadi, R. (2008). Perilaku Pengobatan Sendiri yang Rasional pada Masyarakat Kecamatan Depok dan Cangkringan Kabupaten Sleman (online). *Majalah Farmasi Indonesia*, 19(1), 32–40.
- Lutfiyanti Rosiska, Widodo, M., & Eko, D. (2012). Aktivitas Antijamur Senyawa Bioaktif Ekstrak *Gelidium latifolium* Terhadap *Candida albicans*. *Jurnal Pengolahan Dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 1, 1–8.

- Lutfiyanti, R., Ma'ruf, W. F., & Dewi, E. N. (2012). Aktivitas Antijamur Senyawa Bioaktif Ekstrak Gelidium latifolium terhadap *Candida albicans*. *Jurnal Pengolahan Dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 1(1), 26–33.
- Mutia, H., Orryani Lambui, & Nengah Suwastika. (2017). Potensi Tumbuhan *Melastoma matabathricum* L. Sebagai Antibakteri *Salmonellosis*. *Natural Science: Journal of Science and Technology*, 6(2), 165–174.
- Mutiawati, V. K. (2016). Pemeriksaan Mikrobiologi pada *Candida albicans*, pp. 53– 63. *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala Banda Aceh*.
- Nada, A. A., Hujjatusnaini, N., Nirmalasari, R., Amin, A. M., Studi, P., Biologi, T., Tarbiyah, F., Raya, I. P., Studi, I., Biologi, T., Tarbiyah, F., Ternate, I., Url, G. S., Url, G. S., Nada, A. A., Studi, P., Biologi, T., & Raya, I. P. (n.d.). analgetic effect of combination 3 : 2 : 1 gel extract *ageratum conyzoides mussaenda frondosa*) and *curcuma domestica* of *Staphylococcus aureus* infected post partum mice phone number on practically all of its islands , including one in the province of centr. 8, 0–1.
- Nurul, Amaliah, L., & Darwisyah, S. R. (2010). Infeksi Saluran Reproduksi (ISR) pada Perempuan Indonesia. Pusat Komunikasi Kesehatan Prespektif Gender Bekerjasama dengan Ford Foundation.
- Pulungan, A. S. S. (2017). Aktivitas antijamur ekstrak etanol daun kunyit (*Curcuma longa* Linn.) terhadap jamur *Candida albicans*. *BIOLINK (Jurnal Biologi Lingkungan Industri Kesehatan)*, 3(2), 124-128.
- Retnowati, Y., Uno, W. D., & Rahman, S. R. (2012). penelitian pengembangan iptek isolasi mikroba endofit tanaman sarang semut (*myrmecodia pendens*) dan analisis potensi sebagai antimikroba. 1–43.
- Roslizawaty, Ramadani, dan Fakhrurazi. (2013) Anktivitas Antibakterial Ekstrak Ethanol dan Rebusan Sarang Semut (*Myrmecodia sp*) Terhadap bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Medika Veterinaria*. Vol 7 (2), 91-94.
- Savu, M. & Stefan, M. (2024). Anti-Candida Activity of Flavonoids - an Overview. *J Exp Molec Biol* 25(1):x-xx; DOI: 10.47743/jemb-2024-126
- Setiawan, R., & Hazyrul, H. (2022). Studi Pengobatan Tradisional Penyakit Infeksi Dan Kearifan Budaya Suku Dayak Kenyah Desa Budaya Pampang Kalimantan Timur. *Jurnal Riset Inossa*, 4(2), 118–133. <https://doi.org/10.54902/jri.v4i2.91>
- Tanjung, M. R., Munif, A., Effendi, Y., & Tondok, E. T. (2022). Korelasi Keparahan Penyakit Layu *Fusarium* dengan Kelimpahan *Fusarium oxysporum* dan Fitonematoda : Studi Kasus Perkebunan Pisang PTPN VIII Parakansalak. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 18(5), 222–230. <https://doi.org/10.14692/jfi.18.5.222>
- Tut Rayani Aksohini Wijayanti, & Rani Safitri. (2018). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* Linn) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* Penyebab Infeksi Nifas. *Care: Jurnal Ilmiah Ilmu Kesehatan*, 6(3), 277–285.
- Widyastuti, R., Hujjatusnaini, N., Septiana, N., & Amin, A. M. (2021). Antimicrobial Potential Combination Formulation of 1:2:3 Methanol Extract of Tambora Leaf (*Ageratum conyzoides* L), Sembalit Angin Leaf (*Mussaenda frondosa* L), and Turmeric Rhizome (*Curcuma longa*) Against *Escherichia coli*. *Sainstek : Jurnal Sains Dan Teknologi*, 13(2), 121. <https://doi.org/10.31958/js.v13i2.3465>