

AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK JAMUR MERANG (*VOLVARIELLA VOLVACEA (BULLIARD EX FRIES) SINGER*) YANG BERSIMBIOSIS PADA TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT TERHADAP BAKTERI *SALMONELLA TYPHI*

Misa Raema

Universitas Sari Mulia Banjarmasin, Indonesia

Misaraema1800@gmail.com

Keywords	Abstract
<i>antibacterial, minimum inhibitory concentration, minimum killing concentration, salmonella typhi, mushroom, volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer</i>	<i>One of the infectious diseases with quite high rates in the world is typhoid fever. Chloramphenicol antibiotic is the drug of choice for typhoid fever, but for the last 10 years Salmonella typhi with plasmid-encoded resistance to chloramphenicol antibiotics. Increasing bacterial resistance to antibiotics is a great opportunity to obtain antibacterial compounds by utilizing bioactive compounds from various plants in Indonesia. One of the organisms that can be used as an antibacterial producer is fungus. Mushroom (<i>Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer</i>) contains secondary metabolites in the form of flavonoids, tannins, saponins and phenols which have the potential to inhibit bacterial growth. To find out the antibacterial activity of mushroom extract (<i>Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer</i>) growing in empty oil palm bunches, tested the Minimum Inhibitory Concentration and Minimum Killing Concentration. The type of research used was true experimental with the Posttest-only Control Group research design, test of the antibacterial activity using the well-diffusion method and determining the Minimum Inhibitory Concentration and Minimum Killing Concentration using the dilution method and then analyzed using the Kruskal-Wallis Test and the Mann-Whitney Tes. Mushroom extract (<i>Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer</i>) is suspected to have antibacterial activity to <i>Salmonella typhi</i> with an inhibition zone of 12.07 mm and minimum inhibition at a concentration of 60µg/ml. The results of the statistical analysis showed there was a significant difference with a p value of 0.007 on the Kruskal-Wallis Test and on Whitney Test showed a p value of 0.025. Palm mushroom extract (<i>Volvariella sp</i>) only has inhibitory power and does not have killing power against <i>Salmonella typhi</i>. Mushroom extract (<i>Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer</i>) has antibacterial activity against <i>Salmonella typhi</i> with a Minimum Inhibitory Concentration value of 60µg/ml.</i>

Kata Kunci	Abstrak
<i>Antibakteri, Jamur Merang, Konsentrasi Bunuh Minimum, Konsentrasi Hambat Minimum, Salmonella Typhi, Volvariella Volvacea (Bulliard Ex Fries) Singer</i>	<i>Salah satu penyakit infeksi dengan angka cukup tinggi di dunia adalah demam tifoid. Antibiotik Kloramfenikol merupakan drug of choice untuk demamtifoid, akan tetapi selama 10 tahun terakhir ini Salmonella typhi dengan plasmid-encoded resisten terhadap antibiotik kloramfenikol. Peningkatan resistensi bakteri terhadap antibiotik menjadi peluang besar untuk memperoleh senyawa antibakteri dengan memanfaatkan senyawa bioaktif dari beragam tanaman yang ada di Indonesia Salah satu organisme yang dapat dijadikan sebagai penghasil antibakteri adalah jamur. Jamur merang (<i>Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer</i>) yang tumbuh di tandan kosong kelapa sawit mengandung metabolit sekunder yang berupa flavonoid, tanin, saponin dan fenol memiliki potensi menghambat pertumbuhan bakteri. Mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak jamur merang (<i>Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer</i>) yang tumbuh di tandan kosong kelapa sawit, menguji Konsentrasi Hambat Minimum dan Konsentrasi Bunuh Minimum penelitian yang digunakan adalah true</i>

Misa Raema

Aktivitas Antibakteri Ekstrak Jamur Merang (*Volvariella Volvacea (Bulliard Ex Fries) Singer*) Yang Bersimbiosis Pada Tandan Kosong Kelapa Sawit Terhadap Bakteri *Salmonella Typhi*

experimental dengan desain penelitian *Posttest-only Control Group* u aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi sumuran dan penentuan Konsentrasi Hambat Minimum dan Konsentrasi Bunuh Minimum dengan menggunakan metode dilusi kemudian dianalisis menggunakan *Kruskall-Wallis Test* dan *Mann-Whitney Test*. Jamur merang (*Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer*) diduga memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Salmonella typhi* dengan zona hambat sebesar 12,07 mm dan daya hambat minimum pada konsentrasi 60µg/ml Hasil analisis statistik menunjukkan terdapat perbedaan bermakna dengan *p value* 0,007 pada *Kruskal-Wallis Test* dan pada *Mann-Whitney Test* menunjukkan *p value* 0,025. Ekstrak jamur merang memiliki daya hambat dan tidak memiliki daya bunuh terhadap *Salmonella typhi*. Ekstrak jamur merang (*Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer*) memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Salmonella typhi* dengan nilai Konsentrasi Hambat Minimum sebesar 60µg/ml

Corresponding Author: Misa Raema
Misaraema1800gmail.com



PENDAHULUAN

Penyakit infeksi masih menjadi masalah kesehatan utama di beberapa Negara. Penyakit infeksi disebabkan oleh mikroorganisme yang bersifat patogen, termasuk jenis patogen yang disebut bakteri. Bakteri penyebab penyakit infeksi perlu dihambat dengan sejumlah bahan antimikroorganisme yang dikenal dengan antibiotik. Penggunaan antibiotik yang tepat akan memperoleh efek terapi yang maksimal, namun jika penggunaan antibiotik yang tidak tepat dapat menyebabkan timbulnya resistensi terhadap berbagai antibiotik. Sehingga pengobatan menjadi tidak efektif, biaya meningkat, peningkatan mortalitas maupun morbiditas (Pratiwi, 2017). Data dari Central of Disease Control (CDC) menunjukkan bahwa lebih dari 2,6 juta resisten terhadap antibiotik dan hampir 44.000 kematian terjadi setiap tahun ketika laporan tahun 2013 diterbitkan (CDC, 2019). Berdasarkan Laporan terakhir dari Badan Kesehatan Dunia (WHO) dalam Antimicrobial Resistance, Global Report on Surveillance menunjukkan bahwa Asia Tenggara memiliki angka tertinggi dalam kasus resistensi antibiotik di dunia (WHO, 2014).

Salah satu penyakit infeksi dengan angka yang cukup tinggi di dunia adalah Demam tifoid. Demam tifoid menjadi penyebab utama terjadinya mortalitas dan morbiditas terutama di negara – negara berpenghasilan rendah dan menengah (Ulfa & Handayani, 2018). Menurut data WHO (World Health Organization), demam tifoid di dunia mencapai 11 – 20 juta kasus per tahun dan sekitar 128.000 – 161.000 kematian setiap tahunnya (WHO, 2018). Kasus demam tifoid di Indonesia sekitar 81,7 kasus per 100.000 penduduk per tahun (Levani & Prastya, 2020). Prevalensi nasional untuk demam tifoid di Indonesia adalah 1,60%. Provinsi Kalimantan Selatan memiliki prevalensi demam tifoid sebesar 1,95%, banyak ditemukan pada kelompok umur sekolah (5 – 24 tahun) yaitu 1,9% dan terendah pada bayi yaitu 0,8% (Kemenkes, 2013).

Demam tifoid disebabkan oleh sejenis bakteri, yaitu bakteri *Salmonella typhi* yang dibawa oleh manusia yang terinfeksi di dalam saluran darah dan saluran pencernaan yang menyebar ke orang lain melalui makanan dan air minum yang terkontaminasi (Indang et al., 2013). *Salmonella typhi* merupakan gram negatif dan bersifat aerob (Imara, 2020). *Salmonella typhi* merupakan bakteri yang berbentuk batang, tidak berspora, memiliki ukuran lebar antara 0,7 - 1,5 µm dan panjang 2,0 - 5,0 µm, besar koloni rata-rata 24 mm, dominan bergerak dengan flagel peritrik (Batt & Tortorello, 2014). Bakteri *Salmonella typhi* termasuk kedalam daftar prioritas kedua atau high untuk bakteri patogen yang perlu riset antibiotik baru (WHO, 2018).

Infeksi bakteri dapat disembuhkan dengan penggunaan antibiotik, antibiotik kloramfenikol merupakan drug of choice untuk demam tifoid, akan tetapi selama 10 tahun terakhir ini *Salmonella typhi* dengan plasmid-encoded resisten terhadap antibiotik kloramfenikol (Octora et al., 2019).

Misa Raema

Aktivitas Antibakteri Ekstrak Jamur Merang (*Volvariella Volvacea (Bulliard Ex Fries) Singer*) Yang Bersimbiosis Pada Tandan Kosong Kelapa Sawit Terhadap Bakteri *Salmonella Typhi*

Resistensi disebabkan oleh pemakaian antibiotik yang tidak tepat dan irasional sehingga mendorong munculnya bakteri yang resisten terhadap antibiotik tersebut (Yaddi et al., 2020). Pola resisten *Salmonella typhi* terhadap penelitian di RSUD Ulin Banjarmasin sebesar 10% (Juwita et al., 2013). Peningkatan resistensi bakteri terhadap antibiotik menjadi peluang besar untuk memperoleh senyawa antibakteri dengan memanfaatkan senyawa bioaktif dari beragam tanaman yang ada di Indonesia (Nala, 2019).

Antibiotik merupakan golongan senyawa sintesis atau alami yang mampu dalam menghentikan proses biokimia terhadap suatu organisme, khususnya pada proses infeksi bakteri (Anggraini et al., 2020). Salah satu organisme yang dapat dijadikan sebagai penghasil antibakteri adalah jamur. Jamur telah memberikan kontribusi terhadap perkembangan obat-obatan. Jamur *Penicilium* merupakan sumber antibiotika pertama yang menghasilkan antibiotika Penisilin. Jamur *Aspergillus* menghasilkan antibiotika Fumigatin dan Aspergilin (Anggraini et al., 2020). Jamur memiliki mekanisme spesifik terhadap metabolisme dengan memproduksi sejumlah metabolit sekunder. Zat aktif metabolit sekunder bersifat fungsional dan terdiri atas berbagai bio-komponen sebagai media pertahanannya (Saputri et al., 2021).

Jamur mempunyai tempat tumbuh dan cara berkembang yang berbeda – beda, terutama ada yang tumbuh tandan kosong sawit. Tandan kosong kelapa sawit merupakan salah satu limbah industri yang berlimpah setiap tahunnya yang menjadi media tumbuhnya jamur yaitu Jamur Merang (*Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer*).

Berdasarkan penelitian (Khairunnisa, 2021), diperoleh hasil skrining fitokimia pada jamur merang adalah flavonoid, saponin, fenol dan tanin. Flavonoid berfungsi sebagai antibakteri dengan cara membentuk senyawa kompleks terhadap protein ekstraseluler yang mengganggu integritas membran sel bakteri. Fenol mengubah permeabilitas membran sel bakteri, menimbulkan kebocoran sel dan mengakibatkan kematian bakteri (Ibrahim et al., 2012). Tanin memiliki mekanisme kerja yaitu menghambat metabolisme sel bakteri (Maisetta et al., 2019). Saponin memiliki mekanisme kerja yaitu dapat meningkatkan permeabilitas membran.

Kandungan Jamur Merang (*Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer*) yang berupa memiliki potensi menghambat pertumbuhan bakteri. Berdasarkan hal tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian terkait aktivitas antibakteri ekstrak jamur merang (*Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer*) terhadap bakteri *Salmonella typhi*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Universitas Sari Mulia, Banjarmasin, Kalimantan Selatan, selama Juni hingga Juli 2023. Tujuan utama penelitian ini adalah menguji aktivitas antibakteri ekstrak jamur merang (*Volvariella volvacea*) terhadap bakteri *Salmonella typhi*. Menggunakan desain *True Experimental*, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi daya hambat dan daya bunuh ekstrak tersebut terhadap bakteri. Desain penelitian yang diterapkan adalah *posttest-only control group*, di mana kelompok eksperimen dibandingkan dengan kelompok kontrol. Sampel jamur merang diperoleh dari tandan kosong kelapa sawit di PT. Perkebunan Nusantara XIII, Pelaihari, Kalimantan Selatan, yang kemudian diolah menggunakan metode maserasi.

Prosedur penelitian meliputi beberapa tahap mulai dari pengumpulan jamur, pencucian, hingga proses ekstraksi. Skrining fitokimia juga dilakukan untuk mendeteksi kandungan senyawa metabolit sekunder seperti *alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, fenol*, serta *steroid-terpenoid*. Setelah itu, ekstrak jamur diuji pada konsentrasi 60 µg/ml, 80 µg/ml, dan 100 µg/ml untuk menentukan kemampuan antibakterinya terhadap *Salmonella typhi*. Semua alat dan bahan penelitian disterilkan terlebih dahulu menggunakan autoklaf, dan alat-alat kecil disterilisasi dengan api spritus untuk mencegah kontaminasi.

Pengujian antibakteri dilakukan dengan metode dilusi cair untuk mengukur Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM). Hasil pengujian diamati dengan mengukur zona bening di sekitar pertumbuhan bakteri. Data kualitatif diperoleh dari pengamatan visual terhadap zona hambat, sementara data kuantitatif diperoleh dengan menghitung jumlah koloni bakteri yang terbunuh pada berbagai konsentrasi ekstrak. Hasil uji KHM dan KBM menunjukkan tingkat efektivitas ekstrak jamur merang dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*.

Misa Raema

Aktivitas Antibakteri Ekstrak Jamur Merang (*Volvariella Volvacea (Bulliard Ex Fries) Singer*) Yang Bersimbiosis Pada Tandan Kosong Kelapa Sawit Terhadap Bakteri *Salmonella Typhi*

Analisis data dilakukan menggunakan uji statistik *One Way Anova* untuk melihat perbedaan antar kelompok. Jika data tidak memenuhi kriteria normalitas dan homogenitas, uji *Kruskal Wallis* diterapkan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang signifikan mengenai potensi jamur merang sebagai agen antibakteri alami yang efektif, khususnya terhadap bakteri penyebab penyakit demam tifoid, *Salmonella typhi*

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Hasil simplisia jamur merang (*Volvariella volvacea(Bulliard ex Fries) Singer*)

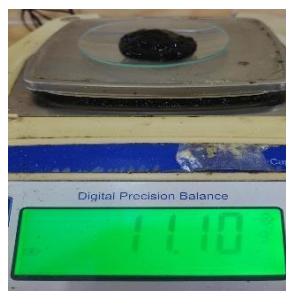
Hasil simplisia jamur merang (*Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer*) setelah di haluskan diperoleh hasil simplisia kering sebanyak 76,43 gram.



Sumber: Primer Peneliti
Gambar 4.1 Simplisia Jamur Sawit (*Volvariella Sp*)

Hasil ekstraksi jamur merang (*Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries)Singer*)

Jamur merang (*Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer*) diekstraksi dengan merendam serbuk simplisia jamur merang (*Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer*) dengan pelarut air (aquadest) dilakukan selama 1 x 24 jam. Setelah itu dilakukan penyaringan dengan kain flannel. Ekstrak cair yang terkumpul dipekatkan menggunakan *waterbath* dengan suhu 60°C sehingga didapatkan ekstrak kental jamur merang (*Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer*) total sebanyak 11,10 gram.



Sumber: Primer Peneliti

Gambar 4.2 Ekstrak Kental Jamur Merang (*Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer*)
Perhitungan rendemen ekstrak kental jamur merang (*Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer*) sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{Rendemen\%} &= \frac{\text{bobot ekstrak yang didapat (gr)}}{\text{bobot simplisia sebelum ekstraksi (gr)}} \times 100\% \\ &= \frac{11,10 \text{ gr}}{76,43 \text{ gr}} \times 100\% \\ &= 14,52\%\end{aligned}$$

Hasil skrining fitokimia

Hasil skrining fitokimia yang dilakukan pada ekstrak jamur merang (*Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer*) diperoleh hasil sebagai berikut.

Misa Raema

Aktivitas Antibakteri Ekstrak Jamur Merang (*Volvariella Volvacea (Bulliard Ex Fries) Singer*) Yang Bersimbiosis Pada Tandan Kosong Kelapa Sawit Terhadap Bakteri *Salmonella Typhi*

Tabel 4.1 Hasil skrining fitokimia ekstrak jamur merang (*Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer*)

No	Senyawa	Pereaksi	Hasil Pengamatan	Keterangan
1	Alkaloid	Dragendrof	Tidak ada endapan	-
2	Flavonoid	Serbuk mg + HCl Pekat	Kuning- jingga dan terdapat busa	+
3	Saponin	Pengocokan dengan aquadest + HCl Pekat	Busa (1 cm)	+
4	Tanin	Besi (III) klorida	Hijau kehitaman	+
5	Fenol	Besi (III) klorida	Hijau kehitaman	+
6	Steroid- triterpenoid	Liebermann- Buchard	Tidak ada perubahan warna	-

Keterangan

+ : terdeteksi

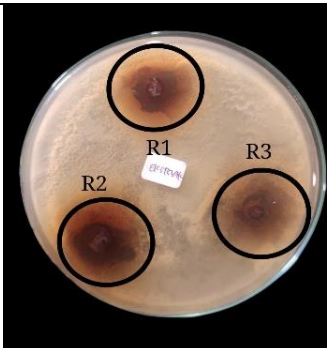
- : tidak terdeteksi

Berdasarkan data diatas, ekstrak jamur merang (*Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer*) diperoleh hasil positif mengandung Flavonoid, Saponin, Tanin, dan Fenol.

Hasil Uji Skrining Aktivitas Antibakteri



Pada penelitian ini, uji skrining aktivitas antibakteri ekstrak jamur merang (*Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer*) terhadap *Salmonella typhi* dilakukan dengan metode difusi sumuran dan zona hambat yang terbentuk di sekitar lubang sumuran diukur menggunakan jangka sorong dalam satuan millimeter (mm). Hasil pengamatan setelah cawan petri diinkubasi pada suhu 37°C selama 18 - 24 jam terdapat zona hambat pada konsentrasi. Dapat dilihat pada tabel 4.2 berikut :

Tabel 4.2 Hasil Penelitian Skrining Aktivitas Antibakteri Ekstrak jamur merang (*Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer*) Terhadap *Salmonella Typhi*

No	Perlakuan	Diameter			Rata - rata	Gambar
		I	II	III		
1	Ekstrak Jamur Sawit	10,40	13,45	12,37	12,07	

Misa Raema

Aktivitas Antibakteri Ekstrak Jamur Merang (*Volvariella Volvacea (Bulliard Ex Fries) Singer*) Yang Bersimbiosis Pada Tandan Kosong Kelapa Sawit Terhadap Bakteri *Salmonella Typhi*

2	Kontrol Positif	29,32	28,15	27,37	28,28	
3	Kontrol Negatif	0	0	0	0	

Keterangan :

Kontrol Positif : kloramfenikol (150 mg) dan suspense bakteri

Kontrol Negatif : Media dan suspense bakteri

Berdasarkan data hasil penelitian uji skrining aktivitas antibakteri ekstrak jamur merang (*Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer*) terhadap *Salmonella typhi* didapatkan bahwa ekstrak jamur merang (*Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer*) memiliki daya antibakteri yang ditandai dengan adanya zona hambat di sekitar lubang sumuran.

Uji Aktivitas Antibakteri

a. Konsentrasi Hambat Minimum (KHM)

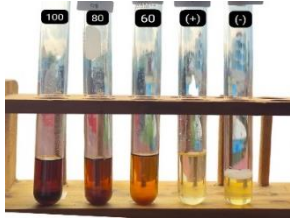

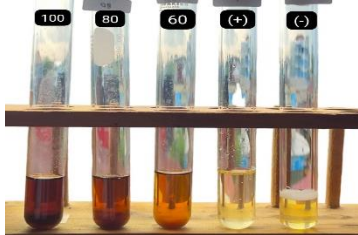
Pada penelitian aktivitas antibakteri untuk mengetahui Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dari ekstrak jamur merang (*Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer*) terhadap *Salmonella typhi* dilakukan dengan metode dilusi. Hasilnya diamati secara visual pada tabung reaksi yang berisi variasi konsentrasi, kontrol positif dan kontrol negatif yang telah diinkubasi pada suhu 37°C selama 18 – 24 jam. Hasil pengamatan ekstrak jamur merang (*Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer*) terhadap *Salmonella typhi* dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.3 Hasil Penelitian Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Ekstrak jamur merang (*Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer*) Terhadap *Salmonella Typhi*

Variasi konsentrasi	Replikasi			p value	Gambar
	I	II	III		
60µg/ml (KHM)	-	-	-	0,007 ^a	
	-	-	-	0,025 ^b	
80µg/ml	-	-	-	0,007 ^a	
	-	-	-	0,025 ^b	

Misa Raema

Aktivitas Antibakteri Ekstrak Jamur Merang (*Volvariella Volvacea (Bulliard Ex Fries) Singer*) Yang Bersimbiosis Pada Tandan Kosong Kelapa Sawit Terhadap Bakteri *Salmonella Typhi*

100µg/ml	-	-	-	0,007 ^a 0,025 ^b	
Kontrol Positif	-	-	-	0,007 ^a	
Kontrol Negatif	+	+	+	0,007 ^a 0,025 ^b	

Keterangan :

^a : nilai signifikansi dari pengujian *Kruskal-Wallis Test*

^b : nilai signifikansi dari pengujian *Mann Whitney Test*

Kontrol Positif : Kloramfenikol (150 mg) dan suspense bakteri

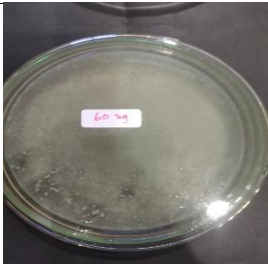
Kontrol Negatif : Media dan suspense bakteri

Berdasarkan hasil pengamatan pada setiap tabung diketahui bahwa ekstrak jamur merang (*Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer*) memiliki daya hambat atau nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) terhadap *Salmonella typhi* pada konsentrasi 60µg/ml.

b. Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM)

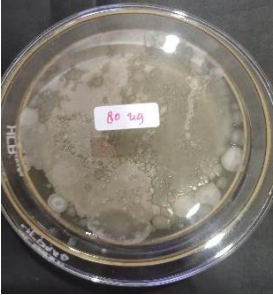
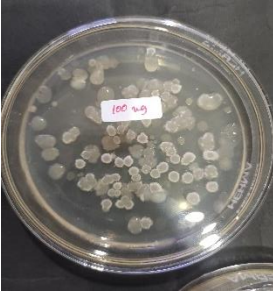


Pada penelitian aktivitas antibakteri untuk mengetahui Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) dari ekstrak jamur merang (*Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer*) terhadap *Salmonella typhi* hasilnya diamati secara visual pada setiap cawan yang berisi variasi konsentrasi, kontrol positif dan kontrol negatif yang telah diinkubasi pada suhu 37°C selama 18 – 24 jam dan menghitung jumlah koloni bakteri yang tumbuh dengan *colony counter*. Hasil pengamatan ekstrak jamur merang (*Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer*) Terhadap *Salmonella typhi* dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.4 Hasil Penelitian Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) Ekstrak jamur merang (*Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer*) Terhadap *Salmonella Typhi*

Variasi konsentras i	Replikasi			Jumlah koloni	Gambar
	I	II	III		
60µg/ml	Tumbuh koloni	Tumbuh koloni	Tumbuh koloni	>300 koloni	

Misa Raema

Aktivitas Antibakteri Ekstrak Jamur Merang (*Volvariella Volvacea (Bulliard Ex Fries) Singer*) Yang Bersimbiosis Pada Tandan Kosong Kelapa Sawit Terhadap Bakteri *Salmonella Typhi*

80µg/ml	Tumbuh koloni	Tumbuh koloni	Tumbuh koloni	>300 koloni	
100µg/ml	Tumbuh koloni	Tumbuh koloni	Tumbuh koloni	87 koloni	
Kontrol Positif	Tidak tumbuh koloni	Tidak tumbuh koloni	Tidak tumbuh koloni	Tidak ada	
Kontrol Negatif	Tumbuh koloni	Tumbuh koloni	Tumbuh koloni	>300 koloni	

Keterangan :

Kontrol Positif : Kloramfenikol (150 mg) dan suspensi bakteri

Kontrol Negatif : Media dan suspensi bakteri

Berdasarkan hasil pengamatan menggunakan *colony counter* diketahui bahwa ekstrak jamur merang (*Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer*) memiliki daya bunuh atau nilai Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) terhadap *Salmonella typhi* pada konsentrasi 100µg/ml dengan 87 koloni (<300 koloni).

PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan aktivitas antibakteri dari ekstrak jamur merang (*Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer*) terhadap *Salmonella typhi*. Adapun metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode difusi sumuran untuk skrining aktivitas antibakteri ekstrak jamur merang (*Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer*) dengan mengukur diameter zona hambat yang terbentuk di sekitar lubang sumuran.. Metode difusi sumuran digunakan karena memiliki kelebihan lebih mudah diukur karena penyerapan tidak hanya bagian permukaan saja (Nurhayati *et al.*, 2020). Pada penelitian ini juga menggunakan metode dilusi untuk

Misa Raema

Aktivitas Antibakteri Ekstrak Jamur Merang (*Volvariella Volvacea (Bulliard Ex Fries) Singer*) Yang Bersimbiosis Pada Tandan Kosong Kelapa Sawit Terhadap Bakteri *Salmonella Typhi*

menguji aktivitas antibakteri ekstrak jamur merang (*Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer*) terhadap *Salmonella typhi*. Metode ini digunakan untuk mengetahui Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) ekstrak jamur merang (*Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer*) terhadap *Salmonella typhi*.

Bahan uji yang digunakan dalam penelitian adalah ekstrak jamur merang (*Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer*) dan pelarut yang digunakan adalah aquadest. Pembuatan ekstrak dilakukan dengan metode maserasi dan pengentalan ekstrak menggunakan sehingga menghasilkan ekstrak kental jamur merang (*Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer*).

Bakteri yang digunakan dalam penelitian ini adalah bakteri *Salmonella typhi* yang merupakan bakteri gram negatif. Gram negatif penyusun dinding sel utamanya adalah lipoprotein, fosfolipid, lipopolisakarida dan protein yang disertai dengan lapisan dinding tebal sehingga memiliki sifat patogenitas yang lebih tinggi dibanding bakteri gram positif (Rachmawati *et al.*, 2018)

Skrining aktivitas antibakteri ekstrak jamur merang (*Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer*) terhadap *Salmonella typhi* yang menggunakan metode difusi dilakukan yaitu dengan menggunakan sampel ekstrak jamur sawit (*Volvariella sp*), dan DMSO 10% sebagai pelarut. DMSO merupakan pelarut yang dapat melarutkan senyawa polar maupun non polar serta tidak memiliki kemampuan menghambat bakteri sehingga tidak memberikan pengaruh terhadap bakteri uji (Fatonah *et al.*, 2022). Kontrol positif menggunakan loramfenikol yang merupakan antibiotik bersifat bakteriostatik dan berspektrum luas yang aktif terhadap bakteri gram positif maupun gram negatif (Rahmitasari *et al.*, 2020). Antibiotik ini bekerja dengan menghambat sintesis protein dengan cara mengikat ribosom 50 sehingga menghambat pembentukan rantai peptida (Anggita *et al.*, 2022). Hasil skrining aktivitas antibakteri pada ekstrak jamur merang (*Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer*) terhadap *Salmonella typhi* dapat dilihat pada tabel 4.2. Penentuan hasil dilakukan dengan melihat zona hambat (daerah bening di sekitaran lubang sumuran yang memperlihatkan tidak adanya pertumbuhan bakteri) lalu diukur dengan jangka sorong. Hasil penelitian menunjukkan terdapat zona hambat pada ekstrak jamur merang (*Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer*) dan kontrol positif (Kloramfenikol) namun tidak ada zona hambat pada kontrol negatif.

Hasil zona hambat pada ekstrak jamur merang (*Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer*) pada replikasi pertama 10,40 mm, replikasi kedua 13,45 mm, dan replikasi ketiga 12,37 mm dengan rata – rata diameter 12,07. Menurut Khairani *et al* (2017) zona hambat dikategorikan sebagai berikut yaitu kategori lemah (diameter <5 mm), kategori sedang (diameter 5 – 10), kategori kuat (10 - 20 mm) dan kategori sangat kuat >20 mm. Ekstrak jamur merang (*Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer*) dengan diameter rata – rata 12,07 mm terhadap bakteri *Salmonella typhi* masuk dalam kategori zona hambat kuat.

Pada kontrol positif yaitu Kloramfenikol yang diperoleh pada replikasi pertama 29,32 mm, replikasi kedua 28,25 mm dan replikasi ketiga 27,37 mm dengan diameter rata – rata 28,28 mm yang termasuk kategori zona hambat sangat kuat (Khairani *et al.*, 2017). Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Samputri *et al* (2020) yang dimana zona hambat Kloramfenikol dengan rata – rata 28,2 mm dengan kategori zona hambat sangat kuat terhadap *Salmonella typhi* serta kontrol negatif tidak terbentuk zona hambat.

Berdasarkan hasil skrining aktivitas antibakteri ekstrak jamur merang (*Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer*) diduga memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Salmonella typhi* yang ditandai dengan zona hambat (12,07 mm). Sehingga dapat dilanjutkan ke pengujian menggunakan metode dilusi untuk mengetahui Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM). Penelitian dilakukan dengan membuat variasi konsentrasi ekstrak jamur merang (*Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer*) dengan dosis 60µg/ml, 80µg/ml dan 100µg/ml.

Adapun penentuan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) diperoleh dengan melihat kejernihan pada tabung reaksi dengan konsentrasi terendah sampel yang mampu menghambat pertumbuhan *Salmonella typhi*. Hasil penelitian berdasarkan tabel 4.3 didapatkan nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) terhadap *Salmonella typhi* pada konsentrasi 60µg/ml, yang ditandai dengan hasil uji yang terlihat jernih.

Hasil uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dilakukan pengujian statistik. Hasil *Kruskall-Wallis Test* menunjukkan terdapat adanya perbedaan signifikan pada seluruh varian konsentrasi ekstrak terhadap salmonella Typhi dengan nilai *p value* 0,007 ($p < 0,05$). Oleh karena itu dapat dinyatakan ada

Misa Raema

Aktivitas Antibakteri Ekstrak Jamur Merang (*Volvariella Volvacea (Bulliard Ex Fries) Singer*) Yang Bersimbiosis Pada Tandan Kosong Kelapa Sawit Terhadap Bakteri *Salmonella Typhi*

perbedaan yang bermakna pada semua kelompok perlakuan (kelompok perlakuan ekstrak jamur sawit, kontrol negatif dan kontrol positif). Kemudian untuk mengetahui perbedaan antar variasi konsentrasi dengan kontrol positif dan kontrol negatif pada pemberian ekstrak jamur merang (*Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer*) terhadap *Salmonella typhi* maka dilanjutkan uji *Mann Whitney Test*. Berdasarkan hasil test terdapat perbedaan yang signifikan antar variasi konsentrasi dengan kontrol negatif dengan *p value* 0,025 ($p < 0,05$). Pada pengujian antar kelompok variasi konsentrasi dengan kontrol positif tidak terdapat perbedaan bermakna dengan *p value* 1,00 ($p > 0,05$). Dapat dinyatakan bahwa ekstrak jamur merang (*Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer*) memiliki pengaruh terhadap *Salmonella typhi*.

Pengujian aktivitas antibakteri dapat dilanjutkan ke Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) ekstrak jamur merang (*Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer*) terhadap *Salmonella typhi* dikarenakan ekstrak jamur merang (*Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer*) memiliki kemampuan daya hambat terhadap *Salmonella typhi*. Pengujian dilakukan dengan mengambil 10 μ l dari hasil KHM kemudian disebar pada media padat. Penentuan nilai Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) ekstrak jamur merang (*Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer*) terhadap *Salmonella typhi* dilakukan dengan melihat konsentrasi terendah sampel yang tidak ada pertumbuhan bakteri. Berdasarkan hasil pada tabel 4.4 bahwa ekstrak jamur merang (*Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer*) pada seluruh variasi konsentrasi masih ditumbuhi dengan koloni bakteri akan tetapi pada konsentrasi 100 μ g/ml terlihat bahwa koloni bakteri terlihat lebih sedikit dibandingkan variasi konsentrasi lainnya setelah dihitung dengan *colony counter* terdapat 87 koloni bakteri. Artinya, memiliki potensi membunuh bakteri apabila konsentrasi ekstrak jamur merang (*Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer*) ditingkatkan lebih tinggi. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka semakin tinggi kemampuan menghambat dan membunuh bakteri (Mashita, 2017). Pengujian aktivitas antibakteri ekstrak jamur merang (*Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer*) terhadap *Salmonella typhi* memiliki Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) pada konsentrasi 100 μ g/ml.

Kemampuan ekstrak jamur merang (*Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer*) dalam menghambat dan membunuh *Salmonella typhi* dikarenakan adanya kandungan senyawa metabolit sekunder berupa flavonoid, tanin, fenol dan saponin dimana telah dilakukan skrining fitokomia hasil pada tabel 4.1. Hasil skrining fitokomia diperkuat dengan penelitian yang dilakukan (Fadly, 2021) hasil pengujian fitokimia mengandung senyawa flavonoid, tanin, fenol dan saponin. Senyawa – senyawa metabolit sekunder inilah yang memiliki kemampuan sebagai antibakteri suatu tumbuhan.

Flavonoid sebagai senyawa yang memiliki aktivitas antibakteri bekerja dengan cara menghambat sintesis asam nukleat adalah cincin A dan B yang memegang peran penting dalam proses interkalisasi atau ikatan hidrogen dengan menumpuk basa asam nukleat yang menghambat pembentukan DNA dan RNA. Flavonoid menyebabkan terjadinya kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri, mikrosom, dan lisosom sebagai hasil interaksi antara flavonoid dengan DNA bakteri (Anwar *et al.*, 2021).

Senyawa tanin memiliki aktivitas antibakteri dengan kemampuannya untuk menginaktifkan adhesi sel mikroba juga menginaktifkan enzim, dan mengganggu transport protein pada lapisan dalam sel. Tanin juga mempunyai target pada polipeptida dinding sel sehingga pembentukan dinding sel menjadi tidak sempurna dan menyebabkan sel bakteri menjadi lisis karena tekanan osmotik maupun fisik sehingga sel bakteri akan mati (Sari & Sari, 2011).

Mekanisme kerja saponin sebagai antibakteri adalah menurunkan tegangan permukaan sehingga mengakibatkan naiknya permeabilitas atau kebocoran sel dan mengakibatkan senyawa intraseluler akan keluar, senyawa ini berdifusi melalui membran luar dan dinding sel yang rentan, lalu mengikat membran sitoplasma dan mengganggu dan mengurangi kestabilan itu. Hal ini menyebabkan sitoplasma bocor keluar dari sel yang mengakibatkan kematian sel (Pangestuti *et al.*, 2017).

Sedangkan fenol sebagai antibakteri mampu merusak membran sel, menginaktifkan enzim dan mendenaturasi protein sehingga dinding sel mengalami kerusakan karena penurunan permeabilitas. Perubahan permeabilitas membrane sitoplasma memungkinkan terganggunya transportasi ion – ion organik yang penting ke dalam sel sehingga menghambat pertumbuhan sel dan mengakibatkan kematian sel. Dalam konsentrasi tinggi, kandungan fenol menembus dan mengganggu dinding sel bakteri dan mempresipitasi protein dalam sel bakteri (Purwantiningsih *et al.*, 2014).

Misa Raema

Aktivitas Antibakteri Ekstrak Jamur Merang (*Volvariella Volvacea (Bulliard Ex Fries) Singer*) Yang Bersimbiosis Pada Tandan Kosong Kelapa Sawit Terhadap Bakteri *Salmonella Typhi*

Penelitian ekstrak jamur merang (*Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer*) terhadap *Salmonella typhi* belum pernah dilakukan sebelumnya. Berdasarkan penelitian aktivitas antibakteri ekstrak jamur merang (*Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer*) memiliki Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) terhadap *Salmonella typhi* dan memiliki Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) terhadap *Salmonella typhi*. Kemampuan daya hambat dan daya bunuh yang terdapat pada ekstrak jamur merang (*Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer*) karena adanya senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, tanin, fenol, dan saponin berdasarkan hasil skrining fitokimia. Ekstrak jamur merang (*Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer*) dapat digunakan sebagai alternatif pengobatan dalam demam tifoid karena bersifat bakterisidal sesuai hasil penentuan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) yang dimiliki.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian aktivitas antibakteri ekstrak jamur merang (*Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer*) yang bersimbiosis pada tandan kosong kelapa sawit terhadap *Salmonella typhi*, dapat disimpulkan bahwa ekstrak jamur merang (*Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer*) memiliki aktivitas sebagai antibakteri terhadap *Salmonella typhi* dengan memiliki zona hambat 12,07 mm sesuai hasil skrining aktivitas antibakteri dan memiliki kemampuan daya hambat (KHM) pada konsentrasi 60µg/ml dengan nilai signifikansi pada *Kruskal-Wallis Test* adalah 0,007 dan nilai signifikansi pada *Mann-Whitney Test* adalah 0,025. Ekstrak jamur merang (*Volvariella volvacea (Bulliard ex Fries) Singer*) juga memiliki kemampuan daya bunuh pada konsentrasi 100µg/ml.

BIBLIOGRAFI

- Abbas, B., Listyorini, F. H., & Martanto, E. A. (2012). Karakteristik Jamur Sagu (*Volvariella sp.*) Endemik Papua. *Jurnal Natur Indonesia*, 13(2), 168. <https://doi.org/10.31258/jnat.13.2.168-173>
- Anggita, D., Nuraisyah, S., & Wiriansya, E. P. (2022). Mekanisme Kerja Antibiotik. *UMI Medical Journal*, 7(1), 46–58.
- Angraini, W., Puspitasari, M. R., Atmaja, R. R. dwi, & Sugihantoro, H. (2020). Pengaruh Pemberian Edukasi Terhadap Tingkat Pengetahuan Pasien Rawat Jalan Tentang Penggunaan Antibiotik Di RSUD Kanjuruhan Kabupaten Malang The Impact of Eduction Providing on the Level of Knowledge Outpatient Understanding about the Use of Antibiotics i. *Pharmaceutical Journal of Indonesia*, 6(1), 57–62.
- Anwar, R., Wirda, K., & Harniati, D. (2021). Perbandingan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Daun Rasamala (*Altingia excelsa noronha*) dan Bahan Pengisi 3 Mix terhadap *Enterococcus faecalis*. *Indonesian Journal of Dentistry*, 1(1), 14–19. <https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/IJD/article/view/6812>
- Batt, C. A., & Tortorello, M. L. (2014). *Encyclopedia Food Microbiology II*. Elsevier Ltd.
- CDC. (2019). About Antimicrobial Resistance. *Centers for Disease Control and Prevention*.
- Depkes. (2014). *Farmakope Indonesia Edisi 5*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Diniatik. (2015). Penentuan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanolik Daun Kepel (*Stelechocarpus burahol* (Bl.) Hook F. & Th.) dengan Metode Spektrofotometri. *Kartika-Jurnal Ilmiah Farmasi*, 3(1), 1–5.
- Etebu, E., & Arikekpar, I. (2016). Antibiotics: Classification and mechnisms of action with emphasis on molecular perspectives. *International Journal of Applied Microbiology and Biotechnology Research*, 96(2), 535–541. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.96.2.535>
- Fadly, et al. (2021). *Fitokimia, Flavonoid, dan Aktivitas Antioksidan Jamur Sawit (Volvariella sp.)*. 3(3), 159–165.
- Fatasa, Y. (2013). Daya Antibakteri Ekstrak Kulit dan Biji Buah Pulasan (*Nephelium mutabile*) Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* Secara In Vitro. *Jurnal Peternakan*, 10(1), 31–38.
- Fatonah, N. S., Pertiwi, F. D., Rezaldi, F., Abdilah, N. A., A, L. D., & Fadillah, M. F. (2022). Uji Aktivitas Antibakteri *Escherichia Coli* Pada Formulasi Sediaan Sabun Cair Mandi Probiotik Dengan Metode Bioteknologi Fermentasi Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea L.*). *Agribios*, 20(1), 27. <https://doi.org/10.36841/agribios.v20i1.1510>

Misa Raema

Aktivitas Antibakteri Ekstrak Jamur Merang (*Volvariella Volvacea (Bulliard Ex Fries) Singer*) Yang Bersimbiosis Pada Tandan Kosong Kelapa Sawit Terhadap Bakteri *Salmonella Typhi*

- Hardani. (2020). *Buku Metode Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif*. CV. Pustaka Ilmu Group.
- Henaulu, A. H., & Kaihena, M. (2020). (*Psophocarpus tetragonolobus* (L .) DC) TERHADAP PERTUMBUHAN *Escherichia coli* DAN *Staphylococcus aureus* IN VITRO. *Biofaal Journal*, 1(1), 44–54. <https://core.ac.uk/download/pdf/322568351.pdf>
- Hoan, T., & Rahardja, K. (2015). *Obat-Obat Penting*. Elex Media Komputindo.
- Huang, Q., Liu, X., Zhao, G., Hu, T., & Wang, Y. (2018). Potential and challenges of tannins as an alternative to in-feed antibiotics for farm animal production. *Animal Nutrition*, 4(2), 137–150. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.aninu.2017.09.004>
- Humairah, A., Yuniarti, Y., & Thamrin, G. A. R. (2022). Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Pada Tumbuhan Belaran Tapah (*Merremia peltata*). *Jurnal Sylva Scientiae*, 5(1), 86. <https://doi.org/10.20527/jss.v5i1.5051>
- Ibrahim, A., & Kuncoro, H. (2012). Identifikasi Metabolit Sekunder Dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Sungkai (*Peronema canescens* JACK.) Terhadap Beberapa Bakteri Patogen. *Journal Of Tropical Pharmacy And Chemistry*, 2(1), 8–18. <https://doi.org/10.25026/jtpc.v2i1.43>
- Imara, F. (2020). *Salmonella typhi* Bakteri Penyebab Demam Tifoid. *Prosiding Seminar Nasional Biologi Di Era Pandemi COVID-19*, 6(1), 1–5.
- Indang, N., Guli, M. M., & Alwi, M. (2013). Uji Resistensi dan Sensitivitas Bakteri *Salmonella thypi* Pada Orang Yang Sudah Pernah Menderita Demam Tifoid Terhadap Antibiotik. *Jurnal Biocelebes*, 7(1), 27–34.
- Isnaeni, D., Rasyid, A. U. M., & Rahmawati, R. (2021). Uji Aktivitas Ekstrak Daun Opo-Opo (*Desmodium pulchellum* Linn Benth) sebagai Antibakteri terhadap Pertumbuhan *Streptococcus viridans* dan *Streptococcus pyogenes*. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 3(2), 278–289. <https://doi.org/10.25026/jsk.v3i2.339>
- Isroi. (2015). Jamur ditumpukan TKKS. *Jurnal Pertanian Presisi*.
- Juwita, S., Hartoyo, E., & Budiarti, L. Y. (2013). Pola Sensitivitas In Vitro *Salmonella Typhi* terhadap Antibiotik Kloramfenikol, Amoksisiljin, dan Kotrimoksazole. *Jurnal Berkala Kedokteran*, 9(1), 25–34.
- Kasim, & Novariana, V. (2020). *Peran imunitas pada infeksi Salmonella thypi* (Edisi 1). CV. Athara Samudra.
- Kemendes. (2013). *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2013*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kemendes. (2018). Data Dan Informasi. *Profil Kesehatan Indonesia 2017*.
- Khairani, K., Busman, B., & Edrizal, E. (2017). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Jamur Tiram Purih (*Pleurotus Ostreatus*) Terhadap Bakteri *Streptococcus Mutans* Penyebab Karies Gigi. *B-Dent, Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Baiturrahmah*, 4(2), 110–116. <https://doi.org/10.33854/jbdjbd.102>
- Kurniawansyah, I. (2016). Penentuan Tingkatan Jaminan Sterilitas Pada Autoklaf Dengan Indikator Biologi Spore Strip. *Farmaka*, 4(1), 59–69. <http://tekpan.unimus.ac.id/wp-content/uploads/2013/07/SERAT-MAKANAN-DAN-KESEHATAN.pdf>
- Levani, Y., & Prastya, A. D. (2020). Demam Tifoid: Manifestasi Klinis, Pilihan Terapi Dan Pandangan Dalam Islam. *Al-Iqra Medical Journal : Jurnal Berkala Ilmiah Kedokteran*, 3(1), 10–16. <https://doi.org/10.26618/aimj.v3i1.4038>
- Mahdiyah, D., Farida, H., Riwanto, I., Mustofa, M., Wahjono, H., Laksana Nugroho, T., & Reki, W. (2020). Screening of Indonesian peat soil bacteria producing antimicrobial compounds. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 27(10), 2604–2611. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2020.05.033>
- Maisetta, G., Batoni, G., Caboni, P., Esin, S., Rinaldi, A. C., & Zucca, P. (2019). Tannin profile, antioxidant properties, and antimicrobial activity of extracts from two Mediterranean species of parasitic plant *Cytinus*. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 19(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s12906-019-2487-7>
- Malangngi, L., Sangi, M., & Paendong, J. (2012). Penentuan Kandungan Tanin dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Biji Buah Alpukat (*Persea americana* Mill.). *Jurnal MIPA*, 1(1), 5. <https://doi.org/10.35799/jm.1.1.2012.423>
- Mashita, R. A. (2017). Efek Antimikroba Ekstrak Rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. *Saintika Medika*, 10(2), 138.

Misa Raema

Aktivitas Antibakteri Ekstrak Jamur Merang (*Volvariella Volvacea (Bulliard Ex Fries) Singer*) Yang Bersimbiosis Pada Tandan Kosong Kelapa Sawit Terhadap Bakteri *Salmonella Typhi*

<https://doi.org/10.22219/sm.v10i2.4184>

- Masturoh, I., & Anggita. (2018). *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Moncalvo, J. ., Vilgalys, R., Redhead, A., Johnson, J. ., James, T. ., Aime, M. ., Hofstetter, V., Verduin, S. J. W., Larson, E., Baroni, T. J., Thorn, R. G., Jacobsson, S., Clemencon, H., & Miller, O. K. (2002). One hundred and seventeen clades of euagarics. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 357–400.
- Nala, S. (2019). Aktivitas antibakteri dari ekstrak dan fraksi terpilih dari Jamur Merang, Bawang Putih, Temu Putih dan Temu Mangga terhadap beberapa Bakteri Patogen. *Syarifah Nala*, 3(3), 242. <https://doi.org/10.22487/j24775398.2017.v3.i3.9333>
- Ngantung, A., Bara, R., & Sumilat, D. (2017). Uji Aktivitas Antibakteri dari Spons Dictyonella funicularis dan Phyllospongia lamellosa yang Diambil pada Perairan Bunaken. *Jurnal Pesisir Dan Laut Tropis*, 4(2), 10. <https://doi.org/10.35800/jplt.4.2.2016.13035>
- Ningrum, R. (2015). Identifikasi Senyawa Alkaloid Dari Batang Karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa*) Sebagai Bahan Ajar Biologi Untuk Sma Kelas X. *University of Muhammadiyah Malang*.
- Noval, N., Yuwindry, I., & Syahrina, D. (2019). Phytochemical Screening and Antimicrobial Activity of Bundung Plants Extract by Dilution Method. *Jurnal Surya Medika*, 5(1), 143–154. <https://doi.org/10.33084/jsm.v5i1.954>
- Nurazizah, N. I., Darusman, F., & Aryani, R. (2020). Standarisasi Simplisia Daun Bidara Arab (*Ziziphus spina-christi* L.). *Prosiding Farmas*, 6, 900–905.
- Nurhasanah, & Gultom, E. S. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata*) Terhadap Bakteri MDR (Multi Drug Resistant) dengan Metode KLT Bioautografi. *JBIO : JURNAL BIOSAINS (The Journal of Biosciences)*, 7(3), 121–126. <https://doi.org/10.24114/jbio.v5i2.13984%0AISSN>
- Nurhayati, L. S., Yahdiyani, N., & Hidayatulloh, A. (2020). Perbandingan Pengujian Aktivitas Antibakteri Starter Yogurt dengan Metode Difusi Sumuran dan Metode Difusi Cakram. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 1(2), 41. <https://doi.org/10.24198/jthp.v1i2.27537>
- Octora, D. D., Anna, R., Marbun, T., & Koto, R. (2019). Uji Aktivitas Ekstrak tanol Daun Pirdot (*Saurauia vulcani* Korth.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Salmonella thypi*. *Jurnal Farmasi*, 2(1), 40–45.
- Oliphant, C. . (2016). *Antimicrobial Regiment Selection*. In: M.A. Crisholm-Burns (14th ed.). McGraw-Hill Education.
- Pangestuti, I. E., Sumardianto, S., & Amalia, U. (2017). Skrining Senyawa Fitokimia Rumpun Laut Sargassum sp. Dan Aktivitasnya Sebagai Antibakteri Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Eschericia coli*. *Saintek Perikanan : Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 12(2). <https://doi.org/10.14710/ijfst.12.2.98-102>
- Pelczar, M. ., & Chan, E. C. . (2007). *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. UI Press.
- Pratiwi, R. H. (2017). Mekanisme Pertahanan Bakteri Patogen Terhadap Antibiotik. *Jurnal Pro-Life*, 4(3), 418–429.
- Prayoga, E. (2013). Perbandingan Efek Ekstrak Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L.) dengan Metode Difusi Disk dan Sumuran Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Skripsi*.
- Purwantiningsih, T. I., Suranindyah, Y. Y., & (Widodo), W. (2014). Aktivitas Senyawa Fenol Dalam Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia*) Sebagai Antibakteri Alami Untuk Penghambatan Bakteri Penyebab Mastitis. *Buletin Peternakan*, 38(1), 59. <https://doi.org/10.21059/buletinpeternak.v38i1.4618>
- Rachmawati, E., Sari, D. N. R., & Habib, I. M. Al. (2018). Uji Ekstrak Kulit Batang Nangka (*Artocarpus heterophylus* L.) Terhadap *Salmonella typhi*. *Bioma : Jurnal Biologi Dan Pembelajaran Biologi*, 3(2), 166–175. <https://doi.org/10.32528/bioma.v3i2.1614>
- Radji, D. (2016). Buku Ajar Mikrobiologi : Panduan Mahasiswa Farmasi dan Kedokteran. In *Buku Ajar Mikrobiologi : Panduan Mahasiswa Farmasi Dan Kedokteran*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1063/1.1619138>
- Rahmitasari, R. D., Suryani, D., & Hanifa, N. I. (2020). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanolik Daun Juwet (*Syzygium cumini* (L.) Skeels) terhadap Bakteri Isolat Klinis *Salmonella typhi*.

Misa Raema

Aktivitas Antibakteri Ekstrak Jamur Merang (*Volvariella Volvacea* (Bulliard Ex Fries) Singer) Yang Bersimbiosis Pada Tandan Kosong Kelapa Sawit Terhadap Bakteri *Salmonella Typhi*

- PHARMACY: Jurnal Farmasi Indonesia (Pharmaceutical Journal of Indonesia)*, 17(1), 138. <https://doi.org/10.30595/pharmacy.v17i1.6448>
- Retnowati, R. (2011). *Pengaruh Sterilisasi Infus Dekstrosa 5 pH 3,6 dengan Otoklaf Terhadap Pembentukan Senyawa 5-HMF*. Undergraduate Thesis.
- Riyani, C. (2016). Efektifitas Metode Pengeringan Pada Pembuatan Simplisia akar Pasak Bumi (*Eurycoma longifolia radix*). *Politeknik Muara Teweh*.
- Rizky Amiruddin, R., Darniati, & Ismail. (2017). Isolasi Dan Identifikasi *Salmonella* sp Pada Ayam Bakar Di Rumah Makan Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh. *Jimvet*, 01(3), 265–274.
- Rollando, R. (2019). Uji Antimikroba Minyak Atsiri Masoyi (*Massoia aromatica*) Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*. *Majalah Farmasi Dan Farmakologi*, 23(2), 52–57. <https://doi.org/10.20956/mff.v23i2.6585>
- Rosmania, R., & Yanti, F. (2020). Perhitungan jumlah bakteri di Laboratorium Mikrobiologi menggunakan pengembangan metode Spektrofotometri. *Jurnal Penelitian Sains*, 22(2), 76. <https://doi.org/10.56064/jps.v22i2.564>
- Safitri, D., Roanisca, O., & Mahardika, R. G. (2021). Potensi Ekstrak Daun Senduduk (*Melastoma malabathricum* Linn.) Sebagai Antibakteri terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus*. *Chimica et Natura Acta*, 9(2), 74–80. <https://doi.org/10.24198/cna.v9.n2.34582>
- Saifudin, A. (2014). *Senyawa Alam Metabolit Sekunder Teori, Konsep, dan Teori Pemurnian*. Deepublish.
- Samputri, R. D., Toemon, A. N., & Widayati, R. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Biji Kamandrah (*Croton tilgium* L.) Terhadap Pertumbuhan *Salmonella typhi* Dengan Metode Difusi Cakram (Kirby-Bauer). *Herb-Medicine Journal*, 3(3), 19. <https://doi.org/10.30595/hmj.v3i3.6393>
- Saputri, N. E., Dhayan, R., Harsanti, B. R., Putri, D. M., & Fadly, D. (2021). Total Fenol dan Aktivitas Anti-Inflamasi Jamur Sawit (*Volvariella* sp). *Poltekita : Jurnal Ilmu Kesehatan*, 15(3), 295–300. <https://doi.org/10.33860/jik.v15i3.637>
- Sari, F. P., & Sari, S. M. (2011). Ekstraksi Zat Aktif Antimikroba dari Tanaman Yodium (*Jatropha multifida* Linn) sebagai Bahan Baku Alternatif Antibiotik Alami. *Fakultas Teknik Universitas Diponegoro*.
- Siregar, I. G., Lantang, D., & Chrystomo, L. Y. (2022). Analisis Golongan Metabolit Sekunder Ekstrak Etanol Kulit Batang Cemara Laut (*Casuarina equisetifolia* L.) dan Cemara Gunung (*Casuarina junghuhniana* Mig.). *Jurnal Biologi Papua*, 14(2), 143–149. <https://doi.org/10.31957/jbp.1687>
- Sutowo, I. (2018). *Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Jamur Lingzhi (Ganoderma lucidum) Terhadap Zona Hambat Bakteri Salmonella sp*. 1–11.
- Ulfa, F., & Handayani, O. W. K. (2018). Kejadian Demam Tifoid di Wilayah Kerja Puskesmas Pagiyanten. *HIGEIA (Journal of Public Health Research and Development)*, 2(2), 227–238. <https://doi.org/10.15294/higeia.v2i2.17900>
- Untoro, M., Fachriyah, E., & Kusriani, D. (2016). Isolasi dan Identifikasi Senyawa Golongan Alkaloid dari Rimpang Lengkuas Merah (*Alpinia purpurata*). *Jurnal Kimia Sains Dan Aplikasi*, 19(2), 58–62. <https://doi.org/10.14710/jksa.19.2.58-62>
- Utomo, S. B., Fujiyanti, M., Lestari, W. P., & Mulyani, S. (2018). Antibacterial Activity Test of the C-4-methoxyphenylcalix[4]resorcinarene Compound Modified by Hexadecyltrimethylammonium-Bromide against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* Bacteria. *JKPK (Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia)*, 3(3), 201. <https://doi.org/10.20961/jkpk.v3i3.22742>
- Wahyulianingsih, W., Handayani, S., & Malik, A. (2016). Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr & Perry). *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 3(2), 188–193. <https://doi.org/10.33096/jffi.v3i2.221>
- Wahyuni, R., Guswandi, & Rivai, H. (2014). Pengaruh Cara Pengeringan Dengan Oven, Kering Angin dan Cahaya Matahari Langsung Terhadap Mutu Simplisia Herba Sambiloto. *Jurnal Farmasi Higea*, 6(2), 126–133.
- WHO. (2014). *Antimicrobial Resistance Global Report on Surveillance June 2014*. WHO Press.
- WHO. (2018). *Weekly Epidemiological Record*. World Health Organization.
- Widawati & Sari. (2019). Pemanfaatan Jamur Tandan Kosong Kelapa Sawit (*Volvariellavolvacea*) Sebagai Bahan Baku Sosis Sapi. *Mitigasi Emisi Gas Rumah Kaca Dengan Rimpang Kunyit Sekaligus Pengganti Insektisida Sintetik*, V(2), 150–163.

Misa Raema

Aktivitas Antibakteri Ekstrak Jamur Merang (*Volvariella Volvacea (Bulliard Ex Fries) Singer*) Yang Bersimbiosis Pada Tandan Kosong Kelapa Sawit Terhadap Bakteri *Salmonella Typhi*

- Yaddi, Y., Safika, S., & Pasaribu, F. H. (2020). Uji Resistensi Terhadap Beberapa Antibiotika pada *Escherichia coli* yang Diisolasi dari Kucing di Klinik Hewan Kota Bogor. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Peternakan Tropis*, 7(3), 203. <https://doi.org/10.33772/jitro.v7i3.13442>
- Yanuartono, Purnamaningsih, H., Nururrozi, A., & Indarjulianto, S. (2017). Saponin : Dampak terhadap Ternak (Ulasan). *Jurnal Peternakan Sriwijaya*, 6(2), 79–90. <https://doi.org/10.33230/jps.6.2.2017.5083>
- Zada, amalia agatha sari. (2021). Perbedaan Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Metode Well Diffusion dan Kirby bauer Terhadap Pertumbuhan Bakteri. *Jurnal Medika Hutama*, 2(04), 1157.
- Zuhriyah, A., Februyani, N., & Jamilah, L. A. (2018). Tingkat Pengetahuan Penggunaan Antibiotik Jenis Amoxicillin Pada Masyarakat Desa Pilanggede Kecamatan Balen Kabupaten Bojonegoro. *Jurnal Ilmiah Hospitality*, 7(2), 41–48.