

BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil penelitian

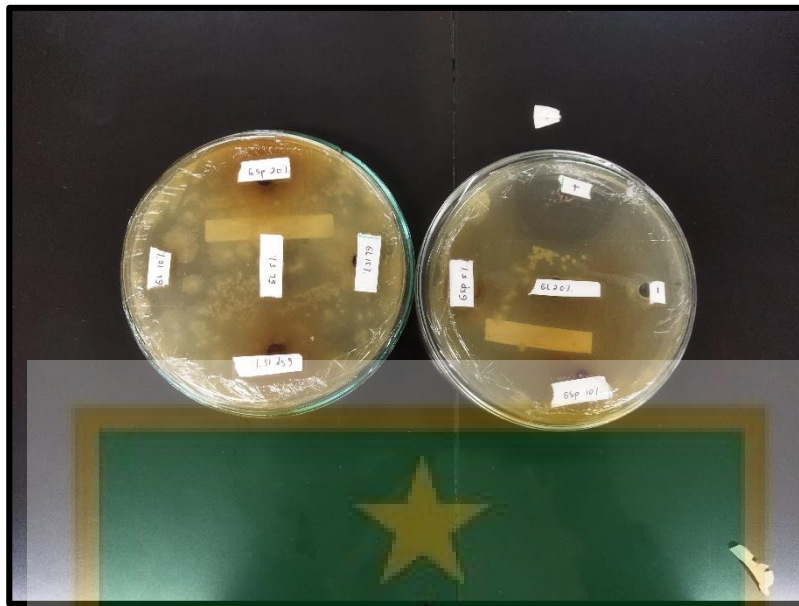
1. Uji aktivitas antibakteri dengan metode difusi sumur

Hasil pengukuran rata-rata zona hambat yang diperoleh dari uji aktivitas ekstrak jamur *G. lucidum* dan *Ganoderma* sp. terhadap bakteri *S. aureus*, *S. mutans*, *E. coli*, dan *P. aeruginosa* dengan metode difusi sumur pada taraf konsentrasi yang berbeda yaitu 20%, 15%, 10%, dan 5% dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil zona hambat rata-rata ekstrak jamur *G. lucidum* dan *Ganoderma* sp. (metode sumur)

Jenis ekstrak	Konsentrasi (%)	Zona hambat mikroba uji (mm)			
		<i>S. aureus</i>	<i>S. mutans</i>	<i>E. coli</i>	<i>P. aeruginosa</i>
<i>G. lucidum</i>	20%	0	8.42	10.26	10.21
	15%	0	6.21	8.52	9.35
	10%	0	4.68	7.45	7.33
	5%	0	0	5.37	5.83
<i>Ganoderma</i> sp.	20%	0	11.67	13.61	14.63
	15%	0	9.14	11.11	12.48
	10%	0	7.54	9.04	10.12
	5%	0	0	8.61	8.24
Kontrol + <i>Chloramphenicol</i>		29.68	55.68	36.85	31.65
Kontrol - Metanol		0	0	0	0

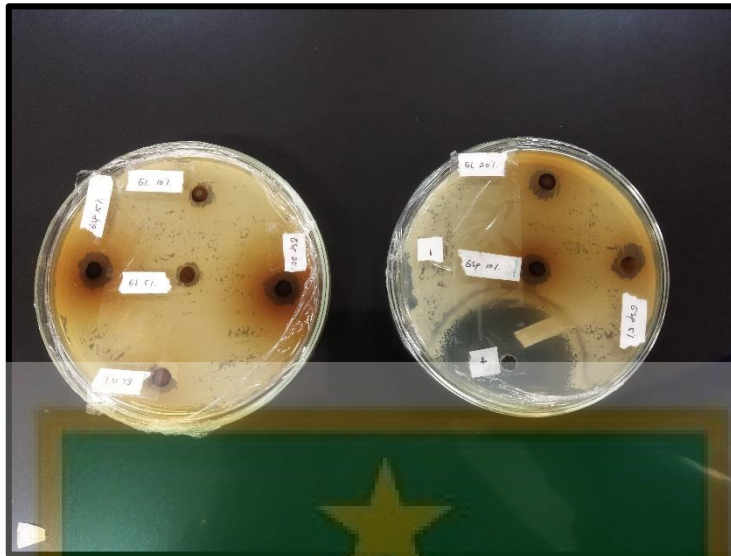
Keterangan: 0 = tidak terdapat zona bening



Gambar 2. Hasil zona hambat tiap konsentrasi ekstrak jamur terhadap *S. aureus*



Gambar 3. Hasil zona hambat tiap konsentrasi ekstrak jamur terhadap *S. mutans*



Gambar 4. Hasil zona hambat tiap konsentrasi ekstrak jamur terhadap *E. coli*



Gambar 5. Hasil zona hambat tiap konsentrasi ekstrak jamur terhadap *P. aeruginosa*

Aktivitas antibakteri ekstrak jamur *G. lucidum* dan *Ganoderma* sp. pada Tabel 2 dan Gambar 2 aktivitas antibakteri ekstrak jamur *G. lucidum* dan *Ganoderma* sp. hanya menghambat pertumbuhan bakteri *S. mutans* pada konsentrasi 20%, 15%, dan 10%. Pada Tabel 2 dan Gambar 3 dan 4 menunjukkan daya hambat pertumbuhan terhadap bakteri *E. coli*, dan *P. aeruginosa* pada semua konsentrasi. Sedangkan pada Tabel 2 dan Gambar 1 dapat dilihat semua konsentrasi ekstrak jamur *G. lucidum* dan *Ganoderma* sp. tidak memperlihatkan daya hambat terhadap bakteri *S. aureus*.

Setelah didapati nilai zona hambat, dilakukan perhitungan analisis ANOVA pada aplikasi SPSS sehingga didapati hasil perbedaan signifikan antara kedua ekstrak jamur *G. lucidum* dan *Ganoderma* sp. dan masing-masing konsentrasi dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. mutans*, *E. coli*, dan *P. aeruginosa*. Perhitungan analisis dilanjutkan ke uji Tukey pada aplikasi SPSS sehingga didapati hasil bahwa konsentrasi 20% ekstrak jamur *Ganoderma* sp. lebih efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* dan *P. aeruginosa*.

2. Uji aktivitas antibakteri dengan metode dilusi

Uji aktivitas antibakteri dengan metode dilusi ini bertujuan untuk melihat Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) dari ekstrak jamur *G. lucidum* dan *Ganoderma* sp. Pengujian ini hanya dilakukan terhadap bakteri *S. mutans*, *E. coli*, dan *P. aeruginosa*, karena ekstrak jamur *G. lucidum* dan *Ganoderma* sp hanya memperlihatkan penghambatan terhadap ketiga jenis bakteri tersebut dengan metode difusi sumur (Tabel 2).

a. Penentuan Hasil Konsentrasi Hambat Minimum (KHM)

Hasil uji KHM ekstrak *G. lucidum* dan *Ganoderma* sp. terhadap *S. mutans*, *E. coli*, dan *P. aeruginosa* dapat dilihat pada Tabel 3, 4, dan 5.

Tabel 3. Hasil nilai *Optical Density* (OD) ekstrak jamur *G. lucidum* dan *Ganoderma* sp. pada bakteri *S. mutans*

Jenis ekstrak	Konsentrasi (%)	Absorbansi			Ket
		Sesudah	Sebelum	Hasil	
<i>G. lucidum</i>	20%	1.188	1.195	-0.007	Turun
	15%	1.159	1.168	-0.009	Turun
	10%	1.185	1.160	0.025	Naik
	5%	0.918	0.240	0.678	Naik
<i>Ganoderma</i> sp.	20%	1.176	1.180	-0.004	Turun
	15%	1.160	1.166	-0.006	Turun
	10%	1.334	1.274	0.06	Naik
	5%	0.770	0.096	0.674	Naik

Tabel 4. Hasil nilai *Optical Density* (OD) ekstrak jamur *G. lucidum* dan *Ganoderma* sp. pada bakteri *E. coli*

Jenis ekstrak	Konsentrasi (%)	Absorbansi			Ket
		Sesudah	Sebelum	Hasil	
<i>G. lucidum</i>	20%	1.735	1.858	-0.123	Turun
	15%	1.436	1.625	-0.189	Turun
	10%	1.025	0.482	0.54	Naik
	5%	0.884	0.598	0.286	Naik
<i>Ganoderma</i> sp.	20%	0.411	0.992	-0.581	Turun
	15%	0.834	1.138	-0.295	Turun
	10%	0.457	0.210	0.247	Naik
	5%	0.075	0.016	0.059	Naik

Tabel 5. Hasil nilai *Optical Density* (OD) ekstrak jamur *G. lucidum* dan *Ganoderma* sp. pada bakteri *P. aeruginosa*

Jenis ekstrak	Konsentrasi (%)	Absorbansi			Ket
		Sesudah	Sebelum	Hasil	
<i>G. lucidum</i>	20%	0.691	0.968	-0.277	Turun
	15%	1.008	1.372	-0.364	Turun
	10%	0.640	0.445	0.195	Naik
	5%	0.216	0.030	0.186	Naik
<i>Ganoderma</i> sp.	20%	0.593	1.253	-0.663	Turun
	15%	0.424	0.824	-0.4	Turun
	10%	0.308	0.168	0.14	Naik
	5%	0.105	0.023	0.082	Naik

Hasil absorbansi sebelum inkubasi dan setelah inkubasi dimasukan kedalam rumus *Optical Density*. Ekstrak jamur yang ditambahkan bakteri uji mengalami penurunan nilai absorbansi setelah dilakukan inkubasi diketahui dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Sebaliknya jika ekstrak jamur yang ditambahkan bakteri uji mengalami kenaikan nilai absorbansi setelah dilakukan inkubasi diketahui tidak dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Nilai KHM dapat ditentukan dari konsentrasi terendah yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri.

Ekstrak jamur *G. lucidum* dan *Ganoderma* sp. menunjukkan terjadi penurunan nilai absorbansi terendah pada konsentrasi 15% terhadap bakteri *S. mutans*, *E. coli*, dan *P. aeruginosa* setelah diinkubasi, sehingga dapat dikatakan sebagai nilai KHM.

b. Penentuan hasil Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM)

Hasil uji KBM ekstrak jamur *G. lucidum* dan *Ganoderma* sp. terhadap *S. mutans*, *E. coli*, dan *P. aeruginosa* dapat dilihat pada Tabel 6 dan Gambar 2, 3, 4. Penentuan nilai KBM dilakukan dengan cara menggosokkan konsentrasi sampel yang sudah diketahui nilai KHMnya ke media MHA. Konsentrasi ekstrak *G. lucidum* dan *Ganoderma* sp. yang diuji lanjutan untuk dilihat nilai KBM nya adalah konsentrasi 20% dan 15% dikarenakan kedua konsentrasi tersebut mengalami penurunan absorbansi pada saat uji KHM.

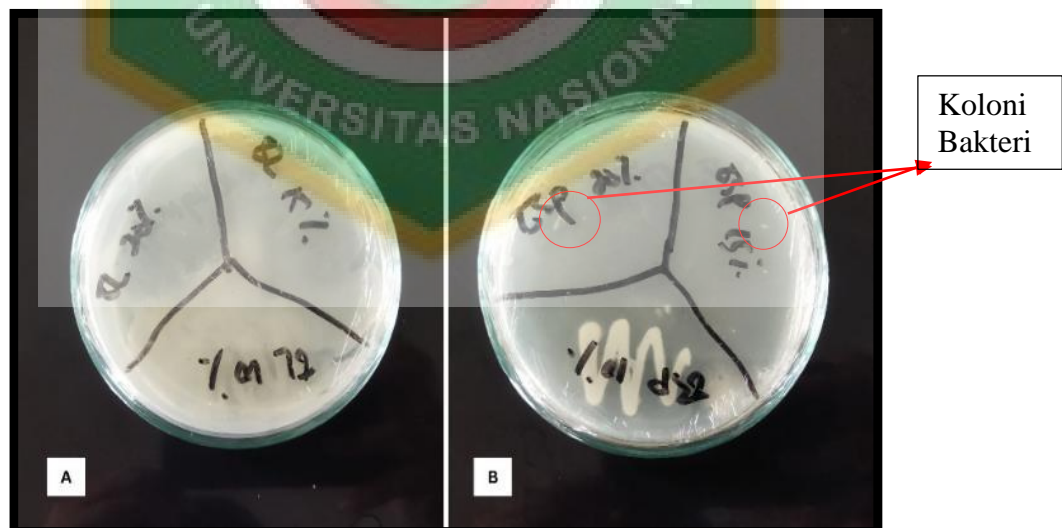
Tabel 6. Hasil nilai KBM ekstrak jamur *G. lucidum* dan *Ganoderma* sp.

Perlakuan		Bakteri uji		
Jenis ekstrak	Konsentrasi (%)	<i>S. mutans</i>	<i>E.coli</i>	<i>P.aeruginosa</i>
<i>G. lucidum</i>	20%	+	-	-
	15%	+	+	+
<i>Ganoderma</i> sp.	20%	+	-	-
	15%	+	-	-

Keterangan:

(-) = Tidak adanya pertumbuhan bakteri

(+) = Adanya pertumbuhan bakteri



Gambar 6. Hasil uji KBM terhadap bakteri *S. mutans* dari ekstrak; A. *G. lucidum*, B. *Ganoderma* sp.



Gambar 7. Hasil uji KBM terhadap bakteri *E. coli* dari ekstrak; A. *G. lucidum*, B. *Ganoderma* sp.



Gambar 8. Hasil uji KBM terhadap bakteri *P. aeruginosa* dari ekstrak; A. *G. lucidum*, B. *Ganoderma* sp.

B. Pembahasan

Berdasarkan hasil yang didapatkan, ekstrak jamur *G. lucidum* dan *Ganoderma* sp. memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri uji *S. mutans*, *E. coli*, dan *P. aeruginosa* dengan adanya zona hambat yang terbentuk. Prinsip metode ini adalah mengukur zona hambatan pertumbuhan bakteri yang dikarenakan adanya senyawa antibakteri yang berdifusi ke dalam media padat sehingga menghasilkan zona hambat (Rahayu, 2013). Zona hambat yang terbentuk disebabkan oleh senyawa metabolit sekunder yang terkandung didalam ekstrak jamur *G. lucidum* dan *Ganoderma* sp. Menurut Kumar Vaishnav *et al* (2020), jamur *Ganoderma* mempunyai kandungan metabolit sekunder seperti tannin, saponin, steroid, fenol, flavonoid, alkaloid, dan terpenoid yang berfungsi sebagai antibakteri, antikanker, antitumor, dan antioksidan.

Data uji antibakteri yang sudah diperoleh lalu diolah untuk melihat pengaruh antara tiap ekstrak dan masing-masing konsentrasinya dalam menghambat pertumbuhan bakteri uji. Hasil yang didapati pada Tabel lampiran 1, 2, dan 3 diketahui bahwa setiap ekstrak memiliki nilai Sig 0.000 yang berarti bahwa tiap ekstrak memiliki perbedaan yang signifikan dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. mutans*, *E. coli*, dan *P. aeruginosa*. Begitu pula dengan hasil pada konsentrasi memiliki nilai Sig 0.000 yang berarti adanya perbedaan yang signifikan antara masing-masing konsentrasi dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans*, *E. coli*, dan *P. aeruginosa*.

Pada uji Tukey (Tabel Lampiran 4, 5, dan 6) menunjukkan ekstrak jamur *Ganoderma* sp. memiliki kemampuan lebih efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. mutans*, *E. coli*, dan *P. aeruginosa* dibandingkan dengan ekstrak jamur *G. lucidum*. Hal ini bisa dikarenakan ekstrak jamur *Ganoderma* sp. memiliki kandungan metabolit sekunder yang lebih banyak dibandingkan dengan ekstrak jamur *G. lucidum*. Hasil Tukey pada nilai konsentrasi (Tabel Lampiran 7, 8, dan 9) dapat dilihat bahwa konsentrasi 20% merupakan konsentrasi terbaik dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. mutans*, *E. coli*, dan *P. aeruginosa* dibandingkan dengan konsentrasi 15%, 10%, dan 5%. Hal ini sebanding dengan pernyataan Asrianto *et al* (2021) bahwa besarnya zona hambat yang dihasilkan karena adanya kenaikan konsentrasi ekstrak yang digunakan.

Semakin besar konsentrasi yang digunakan juga semakin banyak juga kandungan persentase metabolit sekunder yang terkandung.

Menurut Tortora *et al* (2010) metode difusi mempunyai kelemahan yaitu tidak dapat mengetahui apakah suatu sampel memiliki kemampuan membunuh pada suatu bakteri. Sehingga perlu dilakukan uji lanjutan antibakteri menggunakan metode dilusi untuk melihat apakah sampel yang digunakan mempunyai kemampuan membunuh bakteri. Metode dilusi dapat menentukan nilai KHM dan KBM. KHM adalah penentuan nilai senyawa antibakteri terendah yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Penentuan ini dapat dilihat dengan cara melihat perubahan kekeruhan setelah indukbase 24 jam. KBM adalah penentuan nilai senyawa antibakteri terendah yang dapat membunuh bakteri. Penentuan nilai ini dapat dilihat dengan ada atau tidaknya pertumbuhan koloni bakteri pada media padat (Harmita dan Radji, 2008).

Pengujian selanjutnya hanya menggunakan bakteri *S. mutans*, *E. coli*, dan *P. aeruginosa* dikarenakan bakteri *S. aureus* tidak didapati zona hambat pada uji antibakteri. Hasil uji KHM ekstrak jamur *G. lucidum* dan *Ganoderma* sp. pada konsentrasi 20% dan 15% terlihat lebih jernih dibandingkan dengan konsentrasi 10% dan 5% (Gambar Lampiran 3, 4, 5). Hasil perhitungan nilai absorbansi sebelum inkubasi dan setelah inkubasi menggunakan perhitungan *Optical Density* pada tabel 3,4,dan 5 juga menunjukkan bahwa konsentrasi 20% dan 15% ekstrak jamur *G. lucidum* dan *Ganoderma* sp. mengalami penurunan nilai absorbansi. Hal ini dikarenakan adanya pengaruh dari pemberian ekstrak jamur *G. lucidum* dan *Ganoderma* sp. pada bakteri uji sehingga mengalami penurunan pertumbuhan setelah diinkubasi selama 24 jam. Berdasarkan tabel hasil 3, 4, dan 5 penentuan nilai KHM yang dapat ditetapkan adalah konsentrasi 15% dikarenakan konsentrasi 15% merupakan konsentrasi terendah yang tidak menunjukkan adanya pertumbuhan pada bakteri uji.

Pengujian dilanjutkan dengan menentukan nilai KBM yang berfungsi untuk melihat apakah konsentrasi tersebut hanya mampu menghambat pertumbuhan bakteri atau dapat membunuh bakteri. Pada tabel 6 dan Gambar 5 konsentrasi 20% dan 15% ekstrak jamur *G. lucidum* dan *Ganoderma* sp. pada bakteri *S. mutans* masih ditumbuhi bakteri pada media MHA, dapat dikatakan bahwa konsentrasi tersebut hanya dapat

menghambat pertumbuhan bakteri *S. mutans* tanpa membunuhnya. Sedangkan pada konsentrasi 20% ekstrak jamur *G. lucidum* (Gambar 6A dan 7A) tidak didapati adanya pertumbuhan bakteri *E. coli* dan *P. aeruginosa* pada media MHA, dapat dikatakan bahwa konsentrasi tersebut dapat membunuh bakteri. Berbeda dengan konsentrasi 15% ekstrak jamur *G. lucidum* yang masih didapati pertumbuhan bakteri *E. coli* dan *P. aeruginosa* pada media MHA (Gambar 6A dan 7A). Sedangkan pada ekstrak jamur *Ganoderma* sp. konsentrasi 20% dan 15% tidak didapati adanya pertumbuhan *E. coli*, dan *P. aeruginosa* pada media MHA (Gambar 6B dan 7B). Dapat dikatakan bahwa konsentrasi tersebut dapat menghambat serta membunuh bakteri *E. coli*, dan *P. aeruginosa*. Namun pada konsentrasi 20% dan 15% ekstrak jamur *Ganoderma* sp. masih didapati adanya pertumbuhan pada bakteri *S. mutans* sehingga dapat dikatakan bahwa konsentrasi 20% dan 15% ekstrak jamur *Ganoderma* sp. hanya dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S. mutans* tanpa membunuhnya.

Hasil yang didapati dari pengujian antibakteri ekstrak jamur *G. lucidum* dan *Ganoderma* sp. memiliki perbedaan antara bakteri Gram positif (*S. aureus* dan *S. mutans*) dan Gram negatif (*E. coli* dan *P. aeruginosa*). Kedua jenis ekstrak ini lebih berpengaruh pada bakteri Gram negatif. Dapat dilihat dari hasil zona hambat yang dihasilkan terhadap bakteri Gram negatif lebih besar, penurunan absorbansi uji KHM pada bakteri uji Gram negatif lebih banyak, dan pada uji KBM kedua ekstrak jamur tersebut hanya mampu membunuh pada bakteri Gram negatif saja. Hal ini dapat dinyatakan bahwa ekstrak jamur *G. lucidum* dan *Ganoderma* sp. memiliki sifat berspektrum sempit (*Narrow spectrum*). Bahan antimikroba (contohnya antibiotik) yang berspektrum sempit, hanya mampu menghambat atau membunuh satu golongan jenis bakteri aja seperti bakteri Gram negatif dan berpengaruh sedikit pada golongan jenis bakteri lainnya seperti Gram positif, dan sebaliknya (Pratiwi, 2015). Luas spektrum antimikroba dibagi menjadi dua yaitu antimikroba yang mampu membunuh banyak spesies bakteri dan antimikroba yang hanya dapat membunuh beberapa spesies bakteri saja (Oliphant, 2016).

Hasil penelitian yang telah dilakukan juga memperlihatkan bahwa ekstrak jamur *Ganoderma* sp. memiliki kemampuan yang lebih baik dalam menghambat serta membunuh bakteri dibandingkan dengan *G. lucidum*. Perbedaan kemampuan dari kedua ekstrak jamur tersebut bisa terjadi karena adanya perbedaan kandungan senyawa metabolit sekunder yang terkandung di dalam tubuh buah jamur. Perbedaan substrat tempat tumbuh jamur juga menjadi pengaruh dalam banyaknya metabolit sekunder yang terkandung didalamnya. Senyawa metabolit sekunder digunakan oleh makhluk hidup sebagai pertahanan diri dari gangguan organisme lainnya di lingkungan (Firdiyani *et al.*, 2015). Substrat tempat tumbuh jamur *Ganoderma* sp. di Taman Nasional Gunung Halimun Salak merupakan pohon yang masih hidup sedangkan jamur *G. lucidum* yang tumbuh di pohon yang sudah tumbang dan mati. Perbedaan substrat tempat tumbuh jamur yang berbeda dapat mempengaruhi kandungan metabolit sekunder pada jamur. Jamur *Ganoderma* sp. memiliki substrat pohon hidup sehingga nutrisi yang diambil dari pohon tersebut lebih banyak dibandingkan dengan jamur *G. lucidum*. Jamur membutuhkan nutrisi untuk pertumbuhan dan perkembangannya, nutrisi tersebut dapat diperoleh dari substrat tempat jamur tumbuh (Nugroho, 2016). Hal ini bisa menjadi suatu kemungkinan kandungan metabolit sekunder jamur *Ganoderma* sp. lebih banyak dibandingkan dengan jamur *G. lucidum*.

Meskipun ekstrak jamur *Ganoderma* sp. dapat dikatakan lebih baik dari pada ekstrak jamur *G. lucidum*, namun masih cukup rendah kemampuannya jika dibandingkan dengan kontrol positif pada penelitian ini yaitu, *Chloramphenicol*. *Chloramphenicol* merupakan antibiotik berspektrum luas yang kuat sehingga mampu membunuh bakteri Gram negatif dan Gram positif (Katzung, 2018). Antibiotik merupakan senyawa antibakteri yang dihasilkan dari mikroorganisme untuk membunuh mikroorganisme lainnya, kandungan senyawa antibiotik hanya satu jenis saja (Bezoen *et al.*, 2001). Sedangkan antimikroba adalah senyawa antibakteri yang dihasilkan dari tumbuhan atau jamur, kandungan senyawa antimikroba ini terdiri dari beberapa senyawa antara lain; Saponin, tannin, flavonoid, terpenoid, alkaloid dan sebagainya (Suerni *et al.*, 2013).

Ekstrak jamur *G. lucidum* dan *Ganoderma* sp. dapat dijadikan sebagai solusi pengobatan alternatif karena penggunaan jangka panjang *Chloramphenicol* dapat mengakibatkan anemia, Trombitopenia, dan granulositopenia (Gotoh *et al.*, 2009). Namun masih perlu dilakukan uji lanjutan seperti uji toksisitas untuk melihat batas maksimal penggunaan jamur *G. lucidum* dan *Ganoderma* sp. jika ingin dijadikan sebagai bahan obat.

