

Uji Efektivitas Ekstrak Daun Sambiloto (*Andrographis paniculata*) dan Rumput Mutiara (*Oldenlandia corymbosa*) sebagai Antituberkulosis

Effectivity Test of Bitter Leaf Extract (Andrographis paniculata) and Pearl Grass Extract (Oldenlandia corymbosa) as Antituberculosis

Wirda Wulan¹⁾, A. Mu'nisa²⁾, A. Irma Suryani³⁾

¹⁾ Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Makassar, Makassar.

²⁾ Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Makassar, Makassar.

³⁾ Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Makassar, Makassar.

Email korespondensi: wirdawulan2000@gmail.com andi.munisa@unm.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini adalah penelitian eksperimen yang bertujuan untuk mengetahui efektivitas ekstrak daun sambiloto (*Andrographis paniculata*) dan rumput mutiara (*Oldenlandia corymbosa*) terhadap pertumbuhan bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah ekstrak daun sambiloto dan rumput mutiara pada masing-masing konsentrasi 0,2%, 0,6%, dan 1%, sedangkan variabel terikatnya adalah pertumbuhan koloni bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan enam kali pengulangan. Data hasil penelitian diperoleh melalui pengamatan lalu dianalisis dengan uji non paramterik Kruskal-Wallis menggunakan aplikasi SPSS. Berdasarkan hasil analisis, diperoleh nilai signifikansi ekstrak daun sambiloto sebesar $0,002 < 0,05$ dan nilai signifikansi ekstrak rumput mutiara sebesar $0,001 < 0,05$. Berdasarkan hal tersebut, dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun sambiloto dan rumput mutiara memiliki efektivitas dalam menghambat pertumbuhan *Mycobacterium tuberculosis*, dengan efektivitas tertinggi pada konsentrasi 1% pada ekstrak daun sambiloto (*Andrographis paniculata*).

Kata Kunci: *Mycobacterium tuberculosis*, *Andrographis paniculate*, *Oldenlandia corymbosa*

ABSTRACT

This research is an experimental study that aims to know the effectivity of extracts of bitter leaf (*Andrographis paniculata*) and pearl grass (*Oldenlandia corymbosa*) against the growth of *Mycobacterium tuberculosis* bacteria. The independent variables in this study were sambiloto leaf extract and pearl grass at concentrations of 0,2%, 0,6%, and 1%, while the dependent variable was the growth of *Mycobacterium tuberculosis* bacterial colonies. This study used a completely randomized design with six repetitions. The research data were obtained through observation and then analyzed by the Kruskal-Wallis non-parametric test using the SPSS application. Based on the results of the analysis, the significance value of bitter leaf extract (*Andrographis paniculata*) was $0.002 < 0.05$ and the significance value of pearl grass extract (*Oldenlandia corymbosa*) was $0.001 < 0.05$. It can be concluded that bitter leaf extract (*Andrographis paniculata*) and pearl grass (*Oldenlandia corymbosa*) have

effectiveness in inhibiting the growth of Mycobacterium tuberculosis, especially at a concentration of 1% with higher effectiveness obtained from bitter leaf extract (Andrographis paniculata).

Keywords: Mycobacterium tuberculosis, Andrographis paniculate, Oldenlandia corymbosa

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara dengan wilayah yang memiliki iklim tropis. Wilayah tropis akan lebih mudah untuk terjangkit oleh penyakit menular jika dibandingkan dengan wilayah beriklim sedang. Hal ini disebabkan karena faktor lingkungan, yaitu wilayah tropis memiliki kelembaban yang cukup tinggi dan mendukung pertumbuhan biologis untuk keanekaragaman hayati yang tinggi termasuk patogen, vektor, dan hospes (Skolnik & Ambareen, 2010).

Penyakit menular masih menjadi salah satu masalah utama bagi kesehatan masyarakat di Indonesia. Salah satu penyakit menular yang ada di Indonesia adalah Tuberkulosis. Penyakit Tuberkulosis merupakan suatu penyakit yang diakibatkan oleh infeksi suatu bakteri yang disebut dengan *Mycobacterium Tuberculosis* (Soedarto, 2009). Penyakit Tuberkulosis lebih umum dan rentan ditularkan dari satu manusia yang menderita tuberkulosis ke manusia lainnya melalui udara atau melalui pernapasan.

Pengobatan untuk penyakit infeksi seperti Tuberkulosis, umumnya diatasi dengan penggunaan antibiotik seperti Rifampisin, Isoniazid, Etambutol, Streptomisin dan Pirazinamid. Akan tetapi, penggunaan obat-obatan kimia seperti itu apalagi dalam jangka panjang justru akan menyebabkan efek samping yang cukup berbahaya bagi orang yang mengonsumsinya. Berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan, ditemukan bahwa 27 pasien atau sekitar 15,2% yang mengonsumsi obat antituberkulosis kategori I dan II mengalami satu atau lebih efek samping, dan efek samping yang paling banyak terjadi adalah hepatotoksitas (Pratiwi dkk, 2015).

Belakangan ini, banyak orang-orang yang kemudian beralih ke pengobatan herbal dengan menggunakan tumbuh-tumbuhan tradisional. Hal ini karena masyarakat menganggap bahwa tumbuhan-tumbuhan herbal lebih aman untuk dikonsumsi. Ada banyak tumbuh-tumbuhan herbal yang biasanya dimanfaatkan oleh masyarakat, contohnya adalah sambiloto dan rumput mutiara.

Tumbuhan sambiloto merupakan tumbuhan yang dapat dengan mudah untuk ditemui di segala kondisi tanah. Berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya, disebutkan bahwa tumbuhan sambiloto dimanfaatkan sebagai penurun demam, immunomodulator, antioksidan, antikanker, dan antibakteri. Tumbuhan sambiloto memiliki kandungan senyawa *3-O-D-glucosyl -14- deoxyandrographolide* dan *14-deoxyandrographolide* yang dapat berperan sebagai antibakteri dan juga mempunyai potensi yang dapat digunakan sebagai antibiotik (Utami & Puspaningtyas, 2013).

Tumbuhan rumput mutiara adalah tumbuhan liar yang masih belum banyak diketahui manfaatnya oleh masyarakat. Rumput mutiara juga merupakan tumbuhan yang dapat dengan mudah ditemui. Berdasarkan beberapa penelitian yang telah ada sebelumnya, rumput mutiara bermanfaat sebagai antiradang, antikanker, dan antibakteri. Rumput mutiara mengandung senyawa berupa *hentriacontane*, *stigmaterol*, *ursolic acid*, *oleanolic acid*, β -*sitosterol*, *sitosterol-D-glucoside*, *p- coumaric acid*, *flavonoid glycosides*, dan *baihuashesheshaosu* (Utami & Puspaningtyas, 2013). Salah satu penelitian yang dilakukan sebelumnya memperoleh hasil bahwa ekstrak tumbuhan rumput mutiara ini mampu menghambat

pertumbuhan bakteri gram positif dan gram negatif secara signifikan (Rajagopal, Hanima, & Yousef, 2018).

Berdasarkan hal di atas, beberapa penelitian telah menunjukkan hasil bahwa ekstrak daun sambiloto dan rumput mutiara memiliki efektivitas dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Akan tetapi dari beberapa penelitian tersebut, masih belum ada penelitian yang membahas mengenai efektivitas ekstrak daun sambiloto dan rumput mutiara dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Mycobacterium tuberculosis* dan membahas perbandingan ekstrak tumbuhan tersebut jika dibandingkan dengan obat antituberculosis seperti rifampicin dan isoniazid. Oleh karena itu, peneliti mencoba untuk melakukan pengujian terhadap efektivitas antibakteri dari tumbuhan sambiloto dan rumput mutiara dalam menghambat bakteri *Mycobacterium tuberculosis* dan potensi bakterisidanya bagi bakteri *Mycobacterium tuberculosis* yang menjadi penyebab terjadinya infeksi penyakit Tuberkulosis. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui efektivitas ekstrak daun sambiloto dan rumput mutiara sebagai antibakteri *Mycobacterium Tuberkulosis* serta membandingkan efektivitas antara ekstrak daun sambiloto dan rumput mutiara dibandingkan dengan rifampicin dan isoniazid.

Bakteri *Mycobacterium Tuberkulosis* merupakan bakteri gram positif yang memiliki masa inkubasi bervariasi selama 2-12 minggu, biasanya berlangsung selama 4-8 minggu. Bentuknya batang dan bersifat nonmotil, memiliki panjang 1-4 μm , lebar 0,3-0,56 μm . *Mycobacterium Tuberkulosis* bersifat *obligate aerobe*. Berikut adalah klasifikasi dari *Mycobacterium Tuberkulosis* (Irianti, Kuswandi, Yasin, & Kusumaningtyas, 2016).

Mycobacterium Tuberkulosis memiliki dinding sel dengan kandungan asam mikolat yang rapat. Hal tersebut menyebabkannya memiliki perlindungan efisien dan kapasitas luar biasa untuk menahan berbagai tekanan dari luar. Kebanyakan spesies berwarna keputihan atau koloni berwarna putih, namun khususnya pada spesies yang memiliki pertumbuhan cepat, berwarna kuning terang atau oranye karena kandungan pigmen karotenoid. (Irianti, Kuswandi, Yasin, & Kusumaningtyas, 2016).

Salah satu medium yang paling populer digunakan untuk pertumbuhan *Mycobacterium tuberculosis* adalah medium *Lowenstein Jensen*. Medium *Lowenstein Jensen* merupakan medium padat. Medium *Lowenstein Jensen* adalah medium yang berbasis telur serta medium ini mengandung berbagai bahan penghambat kontaminan yang dapat mengganggu pertumbuhan mikroba yang lain (Nuraeni & Sebayang, 2018).

Rifampicin adalah salah satu golongan antibakteri paling efektif dan digunakan secara luas dalam terapi TB saat ini. Rifampisin 10 mg/kg dilaporkan menyebabkan hepatotoksitas nyata secara klinis pada 2-5% kasus dan uji perubahan fungsi hati pada 10- 15%. Efek samping lain dari rifampisin adalah hipotensi, syok dan nafas pendek. Monoterapi INH selama 9 bulan digunakan untuk mengobati infeksi laten. Isoniazid dapat ditoleransi dengan baik walaupun efek samping akibat ketidak normalan enzim hepar menyebabkan hepatitis pada pasien, khususnya pada pasien lanjut usia (Irianti, Kuswandi, Yasin, & Kusumaningtyas, 2016).

Tumbuhan sambiloto biasanya dimanfaatkan sebagai antibakteri, antiradang, immunomodulator untuk mengontrol reaksi imunitas, dan lain-lain (Dalimartha, 2004). Efek farmakologis yang ditawarkan oleh senyawa andrografolid ini adalah kemampuannya untuk merangsang daya tahan tubuh selular dan memproduksi senyawa kekebalan tubuh. Selain itu, kandungan senyawa *3-O-D-glucosyl-14-deoxyandrographolide* dan *14-deoxyandrographolide* adalah senyawa yang dapat berperan sebagai antibakteri dan juga mempunyai potensi sebagai antibiotik (Utami & Puspaningtyas, 2013).

Tumbuhan rumput mutiara mengandung senyawa berupa *hentriacontane*, *stigmasterol*, *ursolic acid*, *oleanolic acid*, β -sitosterol, *sitosterol-D-glucoside*, *p-coumaric*

acid, flavonoid glycosides, dan baihuasheshecaosu yang kemungkinan merupakan analog coumarin (Utami & Puspaningtyas, 2013). Ekstrak tumbuhan rumput mutiara ini diperoleh mampu menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dan gram negatif secara signifikan dan memiliki spektrum yang luas (Rajagopal, Hanima, & Yousef, 2018).

Berdasarkan beberapa teori dan hasil penelitian di atas, maka dapat dirumuskan sebuah hipotesis, yaitu H_0 = Ekstrak daun sambiloto dan rumput mutiara tidak efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Mycobacterium tuberculosis*, dan H_1 = Ekstrak daun sambiloto dan rumput mutiara efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Mycobacterium tuberculosis*.

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan model rancangan penelitian eksperimental. Waktu yang digunakan peneliti untuk melakukan penelitian ini adalah kurang lebih lima bulan, terhitung sejak akhir bulan Oktober 2021 hingga bulan Maret 2022. Penelitian ini dilaksanakan pada beberapa tempat. Pengambilan sampel tumbuhan sambiloto dan rumput mutiara diperoleh di Dusun Erebulu, Desa Lembang Lohe, Kecamatan Tellulimpoe, Kabupaten Sinjai. Ekstraksi tumbuhan daun sambiloto dan rumput mutiara dilakukan di Laboratorium Penelitian Jurusan Biologi FMIPA UNM. Pengambilan sampel isolat bakteri *Mycobacterium tuberculosis* diperoleh di Balai Besar Kesehatan Paru Masyarakat Makassar, dan pengujian tuberkulosis dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Makassar.

Penelitian ini menggunakan desain penelitian yang terdiri atas kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Desain penelitian ini berupa Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan menggunakan tiga perlakuan. Setiap perlakuan dilakukan enam kali pengulangan. Konsentrasi ekstrak yang digunakan mulai dari 0,2%, 0,6%, dan 1%. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini terbagi menjadi dua, yaitu variabel terikat berupa bakteri *Mycobacterium tuberculosis*, dan variabel bebas berupa ekstrak tumbuhan daun sambiloto dan rumput mutiara dengan masing-masing konsentrasi, yaitu masing 0,2%, 0,6%, dan 1%.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu oven, blender, toples kaca, gelas ukur, batang pengaduk, saringan, rotary evaporator, waterbath, timbangan analitik, botol vial, cawan petri, piring, tabung reaksi tutup ulir, ose bulat, gelas erlenmeyer, pipet tetes, pipet volume, rak tabung reaksi, keranjang, inkubator, autoclave, hot plate, dan magnetic stirrer. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun sambiloto, rumput mutiara, aquadest, etanol 70%, aquadest, propylene glycol, gliserol, medium base Lowenstein Jensen, telur ayam kampung, isolat bakteri *Mycobacterium Tuberculosis* +3, rifampicin, isoniazid, aluminium foil, kertas label, plastik wrap.

Penelitian dimulai dengan pengambilan sampel tumbuhan sambiloto dan rumput mutiara. Sampel tumbuhan disortasi basah terlebih dahulu, kemudian dicuci dengan air mengalir, dilakukan perajangan kemudian dikering anginkan selama 24 jam. Setelah itu, sampel dikeringkan dengan metode pengeringan menggunakan oven pada suhu 40°C selama dua sampai tiga hari. Setelah itu, sampel diserbukkan menggunakan blender dan siap untuk dilakukan ekstraksi.

Sampel daun sambiloto dan rumput mutiara masing-masing ditimbang sebanyak 100 gr kemudian dimasukkan ke dalam toples dan ditambahkan pelarut etanol 70% sebanyak 1000 ml, setelah itu diaduk selama 15 menit. Sampel kemudian direndam selama 24 jam dalam keadaan toples tertutup rapat. Setelah proses maserasi selesai, simplisia disaring menggunakan kain saring dan diulangi sebanyak tiga kali (remaserasi). Setelah itu, dilakukan

evaporasi atau pemisahan pelarut dan hasil ekstrak dengan menggunakan rotary evaporator dengan suhu 40°C, evaporasi berlangsung sampai menghasilkan ekstrak pekat.

Sebelum melakukan pengujian ekstrak terhadap bakteri tuberkulosis, terlebih dahulu disiapkan sampel bakteri tuberkulosis yang telah diisolasi dari sputum penderita tuberkulosis. Setelah itu, tabung reaksi yang akan digunakan diberi label sesuai konsentrasi masing-masing ekstrak, kontrol negatif, dan kontrol positif. Kemudian dilakukan pembuatan medium Lowenstein Jensen dengan menggunakan bubuk medium base Lowenstein Jensen, glycerol, aquades, dan telur ayam. Setelah itu, dilakukan pengenceran ekstrak daun samiloto dan rumpout mutiara masing-masing dengan konsentrasi 0,2%, 0,6%, dan 1%. Dilakukan pula pengenceran untuk obat rifampicin dan isoniazid, lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi masing-masing sebanyak 0,1 ml ke dalam 0,5 ml medium. Setelah semua tabung reaksi terisi, tabung tersebut dimasukkan ke dalam inkubator pada suhu 85°C selama 45 menit. Setelah itu, suhu diturunkan menjadi 37°C. Setelah 24 jam, suhu kembali dinaikkan menjadi 85°C selama 45 menit dan setelah itu diturunkan menjadi 37°C lalu dibiarkan selama 24 jam.

Pembuatan suspensi bakteri dilakukan dengan menggunakan NaCl 0.9% sebagai cairan suspensi. Isolat bakteri *Mycobacterium tuberculosis* diambil dengan menggunakan ose bulat lalu dicampurkan ke dalam larutan NaCl 0.9% yang ada pada tabung reaksi. Setelah itu kekeruhannya dibandingkan dengan standar Mcferland hingga kekeruhannya sama. Jika larutan suspensi akteri tersebut telah mempunyai kekeruhan yang sama dengan standar Mcferland, maka larutan suspensi tersebut sudah dapat digunakan. Larutan suspensi bakteri *Mycobacterium tuberculosis* tersebut kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang telah berisi medium, ekstrak dan kelompok kontrol masing-masing sebanyak 0.1 ml. Setelah itu, sampel dimasukkan ke dalam inkubator dengan suhu 37°C dan dibiarkan selama seminggu lalu dilakukan pengamatan selama enam pekan.

Metode yang digunakan untuk pengambilan data dalam penelitian ini adalah observasi eksperimen. Teknik pengumpulan data secara langsung dengan prosedur berencana yang melibatkan kegiatan pengamatan secara makroskopis dan mencatat kegiatan di dalam laboratorium. Data dianalisis dan diolah menggunakan Uji *Analysis of Variance* (Anova) dengan Program SPSS. Data diuji terlebih dahulu dengan pengujian normalitas kemudian homogenitas sebagai prasyarat analisis data sebelum melakukan uji Anova. Apabila setelah dilakukan uji normalitas dan uji homogeitas menghasilkan data tidak terdistribusi normal atau tidak homogen, maka dilakukan uji non parametrik dengan menggunakan uji Kruskal-Wallis. Setelah diperoleh hasil uji, maka dilanjutkan dengan uji lanjutan berupa uji Dunn's Post Hoc untuk mengetahui perlakuan yang paling berpengaruh atau signifikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan selama enam pekan, maka diperoleh hasil pengamatan sebagai berikut.

Tabel 1. Total Koloni *Mycobacterium tuberculosis*

Pekan	Ekstrak Tumbuhan						Kontrol		
	Daun Sambiloto (<i>Andrographis paniculata</i>)			Rumpout Mutiara (<i>Oldenlandia corymbosa</i>)			Aquades (-)	Rifampicin (+)	Isoniazid (+)
	0,2%	0,6%	1%	0,2%	0,6%	1%			
I	0	0	0	0	0	0	0	0	0
II	0	0	0	0	0	0	0	0	0
III	0	0	0	1	0	0	0	0	0

IV	0	0	0	1	0	0	0	0	0
V	1	0	0	1	0	0	25	0	0
VI	13	8	5	16	14	6	91	3	3

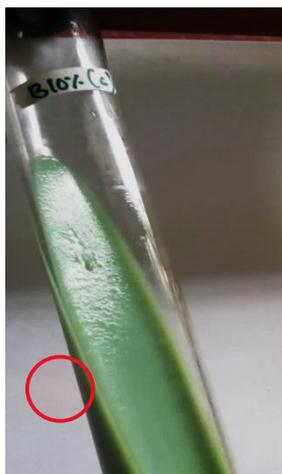
Pengamatan pada pekan pertama dan kedua setelah inkubasi menunjukkan hasil bahwa belum terlihat adanya koloni yang tumbuh. Hal tersebut disebabkan karena pertumbuhan *Mycobacterium tuberculosis* terhitung lambat. Hal ini sesuai teori yang dinyatakan oleh Irianti dkk (2016) bahwa masa inkubasi *Mycobacterium tuberculosis* bervariasi selama 2-12 minggu, biasanya berlangsung selama 4-8 minggu.

Pengamatan pekan ketiga diperoleh hasil bahwa ada satu koloni *Mycobacterium tuberculosis* yang tumbuh pada perlakuan pemberian ekstrak rumput mutiara dengan konsentrasi 0,2% pada ulangan keenam. Koloni yang tumbuh tampak jelas berbentuk lonjong dan menonjol pada permukaan medium. Hal ini sesuai teori bahwa pertumbuhan bakteri biasanya dimulai pada rentang minggu 2-12. Pengamatan pekan keempat menunjukkan hasil bahwa tidak ada penambahan koloni yang terlihat pada medium. Pada pengamatan pekan ketiga dan keempat terlihat bahwa koloni pada ekstrak rumput mutiara 0,2% lebih duluan tumbuh dibandingkan dengan kontrol negatif, hal tersebut dapat diduga bahwa pada kontrol negatif sebenarnya juga terdapat pertumbuhan pada pekan ketiga dan keempat, hanya saja koloninya lebih kecil sehingga tidak terlihat dengan begitu jelas.

Pengamatan pada pekan kelima menunjukkan hasil bahwa terdapat koloni *Mycobacterium tuberculosis* pada kontrol negatif di ulangan pertama sebanyak 5 koloni dan pada ulangan kelima terdapat sekitar 20an koloni. Pada ulangan kelima juga terlihat medium mengalami kontaminasi. Menurut pernyataan Irianti dkk (2016) bahwa kebanyakan spesies *Mycobacterium tuberculosis* berwarna keputihan atau koloni berwarna putih, namun khususnya pada spesies yang memiliki pertumbuhan cepat mereka berwarna kuning terang. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa bitnik-bintik yang berwarna hitam pada medium kontrol negatif ulangan kelima bukanlah koloni bakteri *Mycobacterium tuberculosis* melainkan kontaminan.

Kualitas telur dan pH air pada medium *Lowenstein Jensen* menjadi salah satu faktor terjadinya kontaminasi (Precialia & Kiranasari, 2020). Akan tetapi, berdasarkan hasil pengamatan yang diperoleh, hanya ada satu tabung saja yang mengalami kontaminasi. Sehingga dapat diduga bahwa terjadinya kontaminasi tersebut disebabkan oleh tutup ulur tabung yang kurang rapat sehingga mikroorganisme yang ada di udara masih mampu masuk ke dalam tabung.

Pengamatan terakhir dilakukan pada pekan keenam dan menunjukkan hasil bahwa pada perlakuan menggunakan ekstrak daun sambiloto dengan konsentrasi 0,2%, 0,6%, dan 1%, jumlah koloni terbanyak ditemukan tumbuh pada tiga tabung di konsentrasi 0,2% dengan total koloni 13 dan koloni paling sedikit ditemukan pada 2 tabung di konsentrasi 1% dengan total koloni 5. Hal yang sama terjadi pada perlakuan dengan menggunakan ekstrak rumput mutiara dengan konsentrasi 0,2%, 0,6%, dan 1%. Jumlah koloni paling banyak ditemukan pada 3 tabung di konsentrasi 0,2% dengan total koloni 16 dan jumlah koloni paling sedikit ditemukan pada 2 tabung di konsentrasi 1% dengan total koloni 6.



Gambar 1. Media LJ dengan Pertumbuhan *Mycobacterium tuberculosis*
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 2. Media LJ tanpa Pertumbuhan *Mycobacterium tuberculosis*
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Pengamatan pada kelompok kontrol, diperoleh hasil bahwa jumlah koloni paling banyak terdapat pada kontrol negatif, yaitu dengan pemberian aquades. Hal ini disebabkan karena aquades tidak mempunyai kemampuan apapun untuk menghambat pertumbuhan bakteri. Sedangkan koloni yang paling sedikit tumbuh adalah pada kontrol positif rifampicin dan isoniazid yang masing-masing hanya ada satu tabung yang ditumbuhi oleh koloni dengan jumlah koloni yang sama, yaitu 3 koloni. Hal ini disebabkan karena isoniazid dan rifampicin merupakan obat tuberkulosis yang paling aktif dan paling efektif untuk menghambat pertumbuhan bakteri tuberkulosis. Meskipun demikian, tetap terdapat pertumbuhan pada media yang diberi rifampicin dan isoniazid karena pemberiannya tidak merupakan kolaborasi atau gabungan dari kedua obat-obatan tersebut.

Terapi pengobatan tuberkulosis yang efektif membutuhkan pemberian obat dalam jangka waktu panjang. Monoterapi mengarahkan pada perkembangan strain resisten obat. Sehingga, terapi kombinasi seharusnya menjadi satu-satunya terapi yang digunakan (Irianti dkk, 2016). Berdasarkan teori tersebut, maka dapat diduga bahwa salah satu hal yang menyebabkan koloni masih dapat tumbuh pada medium yang berisi isoniazid dan rifampicin

adalah karena pemberian obatnya hanya satu kali dan tidak berupa kombinasi obat, tapi hanya pemberian obat tunggal pada media tersebut.

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan pada kelompok perlakuan, yaitu penggunaan ekstrak daun sambiloto dan ekstrak rumput mutiara menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi yang diberikan, maka semakin sedikit koloni *Mycobacterium tuberculosis* yang tumbuh. Akan tetapi jika dilakukan perbandingan, penggunaan ekstrak daun sambiloto memiliki jumlah koloni yang lebih sedikit daripada penggunaan ekstrak rumput mutiara. Jadi, dapat dikatakan bahwa daun sambiloto memiliki efektivitas yang lebih tinggi untuk menghambat pertumbuhan *Mycobacterium tuberculosis* dibandingkan dengan ekstrak rumput mutiara.

Ekstrak daun sambiloto mengandung senyawa seperti *andrografolid*, *saponin*, *flavonoid*, *alkane*, *keton*, *aldehid*, *mineral*, dan *asam kersik*. Senyawa yang paling aktif sebagai antibakteri pada daun sambiloto adalah senyawa *andrographolide* (Hidayat & Napitupulu, 2015). Rumput mutiara memiliki senyawa *hentriacontane*, *stigmasterol*, *ursolic acid*, *oleanolic acid*, β -*sitosterol*, *sitosterol-D-glucoside*, *p-coumaric acid*, *flavonoid glycosides*, dan *baihuasheshhecaosu* serta *asam fenolik* (Patel, Jain, & Dodia, 2014). Berdasarkan teori-teori tersebut, dapat diduga bahwa senyawa-senyawa tersebutlah yang dapat merusak dinding sel bakteri *Mycobacterium tuberculosis* sehingga menyebabkan bakteri tersebut tidak dapat tumbuh.

Sintesis asam mikolat melibatkan dua tipe *fatty acidsynthase system* (FAS) yaitu FAS-I dan FAS-II. FAS-II terdiri dari serangkaian enzim yang berfungsi untuk elongasi rantai asam lemak yang disintesis oleh FAS-I. Inaktivasi atau defisiensi salah satu enzim akan menghambat biosintesis asam mikolat, sehingga merupakan salah satu target potensial dalam pengembangan obat antituberkulosis (Rusdi, Barium, & Ibrahim, 2019). Berdasarkan teori tersebut, maka diduga bahwa senyawa-senyawa yang ada pada tumbuhan sambiloto dan rumput mutiara dapat menyebabkan defisiensi salah satu enzim sehingga pembentukan asam mikolat pada *Mycobacterium tuberculosis* dapat terganggu dan menyebabkan dinding selnya menjadi lemah dan menyebabkan bakteri tersebut mati atau terhambat pertumbuhannya.

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan, terlihat bahwa semakin lama waktu yang digunakan untuk pengamatan, maka semakin banyak pula bakteri *Mycobacterium tuberculosis* yang tumbuh pada medium Lowenstein Jensen. Hal ini disebabkan karena bakteri *Mycobacterium tuberculosis* yang terus mengalami pembelahan. Akan tetapi, meskipun bakteri tersebut terus mengalami pembelahan, terdapat pula penghambatan proses pembelahan bakteri yang disebabkan oleh adanya penambahan ekstrak tumbuhan sambiloto dan rumput mutiara.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Ekstrak daun sambiloto (*Andrographis paniculata*) memiliki efektivitas dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Mycobacterium tuberculosis* dengan pengaruh paling nyata pada konsentrasi 1%.
2. Ekstrak rumput mutiara (*Oldenlandia corymbosa*) memiliki efektivitas dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Mycobacterium tuberculosis* dengan pengaruh paling nyata pada konsentrasi 1%.
3. Ekstrak daun sambiloto (*Andrographis paniculata*) dan ekstrak rumput mutiara (*Oldenlandia corymbosa*) pada konsentrasi 1% hampir setara dengan efektivitas rifampicin dan isoniazid dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Mycobacterium*

tuberculosis.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, R. 2019. *Isolasi dan Karakterisasi Rv 1186c Mycobacterium tuberculosis sebagai Antigen : Studi Pendahuluan.* Jurnal Biologi Makassar, Vol. 4 (1), 37.
- Asarina, S., & Haeruni, N. 2019. *Evaluasi Penggunaan Glycerol dalam Pembuatan Preparat Telur Cacing Smipermanen.* Jurnal Pengelolaan Laboratorium, Vol. 1 (2), 39.
- Bhernama, B.G. 2017. *Degradasi Zat Warna Malachite green Secara Ozonolisis dengan Penambahan Katalisis TiO₂ – anatase dan ZnO.* Journal of Islamic Science and Technology, Vol. 3 (1), 4.
- Chairunnisa, S., Wartini, N.M., & Suhendra, L. 2019. *Pengaruh Suhu dan Waktu Maserasi terhadap Karakteristik Ekstrak Daun Bidara (Ziziphus mauritiana L.) sebagai Sumber Saponin.* Jurnal Rekaya dan Management Agroindustri, Vol. 7 (4), 552.
- Dalimartha, S. 2004. *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia Jilid 1.* Jakarta : Trubus Agriwidya.
- Dalimartha, S. 2008. *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia Jilid 5.* Jakarta : Pustaka Bunda.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1985. *Cara Pembuatan Simplisia.* Jakarta : Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan.
- Febriana, L., Rusli, R., & Mufliah, F. 2015. *Optimalisasi Ekstraksi Dan Uji Metabolit Sekunder Tumbuhan Libo (Ficus Variegata Blume).* Jurnal Thropica Pharmacy Chemical, Vol. 3 (2), 76.
- Hidayat, S., & Napitupulu, R.M. 2015. *Kitab Tumbuhan Obat.* Jakarta : AgriFlo (Penebar Swadaya Grup).
- Husni, E., Suharti, N., & Atma, A.P.T. 2018. *Karakterisasi Simplisia dan Ekstrak Daun Pacar Kuku (Laosonia inermis Linn) Serta Penentuan Kadar Fenolat Total dan Uji Aktivitas Antioksidan.* Jurnal Sains Farmasi dan Klinis, Vol. 5 (1), 14.
- Icksan, A.G., & Luhur, R. 2008. *Radiologi Toraks Tuberkulosis Paru.* Jakarta : CV Sagung Seto.
- Irianti, T., Kuswandi., Yasin, N.M., & Kusumaningtyas, R.A. 2016. *Mengenal Anti-Tuberkulosis.* Yogyakarta : CV Grafika Indah.
- Marliane, L., Arifin, S., Noor, I.H., Rahayu, A., Zubaidah, T., & Waskito, A. 2019. *Desain Kemandirian Pola Perilaku Kepatuhan Minum Obat Pada Penderita TB Anak Berbasis Android.* Yogyakarta : Cv. Mine.
- Masriadi. 2017. *Epidemiologi Penyakit Menular.* Depok : Rajawali Press.
- Mukhriani, 2014. *Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, dan Identifikasi Senyawa Aktif.* Jurnal Kesehatan, Vol. 7 (2), 361.
- Musita, N. 2009. *Kajian Kandungan dan Karakteristik Pati Resisten dari berbagai IVarietas Pisang.* Jurnal Teknologi Industri Hasil pertanian, Vol. 14 (1), 69.
- Ningsih, I.Y. 2016. *Modul Sainifikasi Jamu Penanganan Pasca Panen.* Jember : Fakultas Farmasi Universitas Jember.
- Nuraeni, M., & Sebayang, R. 2018. *Pertumbuhan Koloni Mycobacterium tuberculosis pada Agar Darah dengan Penambahan Air Kelapa (Coccus nucifera L) dan Media Lowenstein Jensen.* Prosiding Avoer X, 898.
- Patel, T., Jain, V., & Dodia, R. 2014. *Oldenlandia corymbosa L.: A Phytopharmacological Review.* International Journal of Phytopharmacy, Vol. 4 (3), 80.
- Pratiwi, E.P., Rohmawaty, E., & Kulsum, I.D. 2018. *Efek Samping Obat Antituberkulosis Kategori I dan II Pasien Tuberkulosis Paru Dewasa di Rumah Sakit Hasan Sadikin.* Jurnal Farmasi Klinik Indonesia, Vol.7 (4), 258.

- Pusat Analisis Determinan Kesehatan. 2020, Januari 06. *Manfaat Magnesium Buat Kesehatan*. 18 April 2022.
<http://padk.kemkes.go.id/article/read/2020/01/06/16/magnesium.html>.
- Rajagopal, P.L., Hanima, M.V., & Yousef, S. 2018. *Therapeutic Utility of Oldenlandia corymbosa Linn.* International Journal of Academic Research for Multidisciplinary, Vol. 5 (12), 184.
- Rusdi, M., Bariun, H., & Ibrahim, I. 2019. Uji Antituberkulosis Ekstrak Biji Belig. *Jurnal Farmasi FIK UINAM*, Vol. 7 (1), 57.
- Skolnik, R., & Ambareen A. 2010. Ending the Neglect of Neglected Tropical Disease. *Article Population Reference Bureau*. 3. 25 September 2021. [://www.prb.org/wp-content/uploads/2021/01/02192010-neglectedtropicaldiseases.pdf](http://www.prb.org/wp-content/uploads/2021/01/02192010-neglectedtropicaldiseases.pdf).
- Soedarto. 2009. *Penyakit Menular di Indonesia*. Jakarta : CV Sagung Seto.
- Susilayanti, E.Y., Medison, I., & Erkadius. 2014. *Profil Penderita Penyakit Tuberkulosis Paru BTA Positif yang Ditemukan di BP4 Lubuk Alung Periode Januari 2012- desember 2012*. Jurnal Kesehatan Andalas, Vol. 3 (2), 153.
- Taniredja, T., & Mustatidah, Hi, 2011, *Penelitian Kuantitatif*. Alfabeta : Bandung.
- Utami, P., & Puspaningtyas, D.E. 2013. *The Miracle of Herbs*. Jakarta : PT AgroMedia Pustaka.