

Antibacterial activity of the combination of *Mentha spicata* and *Allium sativum* extracts on the growth of *Mycobacterium tuberculosis* clinical isolates

Aktivitas antibakteri kombinasi ekstrak *Mentha spicata* dan *Allium sativum* terhadap pertumbuhan koloni *Mycobacterium tuberculosis* isolat klinik

Yunan Jiwiwintarum¹, Maruni Wiwin Diarti¹, I Gede Angga Adnyana², Hady Anshory Tamhid^{3*}

¹Jurusan Analis Kesehatan, Poltekes Kemenkes Mataram

²Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Al-Azhar Mataram

³Jurusan Farmasi FMIPA, Universitas Islam Indonesia

*Corresponding author: hadyanshory@uui.ac.id

Abstract

Background: Tuberculosis (TB) is a disease with a high mortality rate in the world, including in Indonesia. In addition, the problem of *Mycobacterium tuberculosis* resistance to antibiotics is getting higher. Mint leaves and garlic have been shown its the ability to kill *M. tuberculosis*. However, it has never been studied how the combined effect the *M. tuberculosis* growth.

Objective: The major objective of this study was to investigate the anti-mycobacterial activity of mint leaves-garlic combination to growth inhibition of clinical culture *M. tuberculosis*.

Method: Extraction of mint leaves and garlic was carried out by maceration using ethanol as a solvent. *M. tuberculosis* cultures were obtained from clinical samples of patients diagnosed with new tuberculosis (TBB) and MDR- tuberculosis (TBB). The growth inhibition activity test was carried out using the agar dilution method on Lowenstein Jensen (LJ) media.

Results: Mint and garlic extracts, and their combination can inhibit the growth of *M. tuberculosis* clinical culture from TBB and TBM patients with minimal inhibitory concentration (MIC) of 3 mg/mL.

Conclusion: Mint and garlic extracts, and their combination are effective in inhibiting the growth of *M. tuberculosis* clinical culture and can be used as an alternative treatment for tuberculosis disease

Keywords: mint leaves (*Mentha spicata*), garlic (*Allium sativum*), *Mycobacterium tuberculosis*, multidrug-resistant (MDR)-Tuberculosis

Intisari

Latar belakang: Tuberkulosis (TBC) merupakan penyakit dengan tingkat kematian yang tinggi di dunia, termasuk Indonesia. Selain itu, masalah resistensi bakteri terhadap antibiotik semakin tinggi. Daun mint (*Mentha spicata*) dan bawang putih (*Allium sativum*) telah terbukti dapat membunuh bakteri *M. tuberculosis*. Namun belum pernah diteliti bagaimana efek kombinasi keduanya dalam membunuh atau menghambat pertumbuhan bakteri *M. tuberculosis*.

Tujuan: Mengetahui aktivitas kombinasi ekstrak daun mint dan bawang putih dalam menghambat pertumbuhan bakteri *M. tuberculosis* isolat klinik.

Metode: Ekstraksi daun mint dan bawang putih dilakukan secara maserasi menggunakan pelarut ethanol. Bakteri uji *M. tuberculosis* diperoleh dari sampel klinik pasien terdiagnosis tuberkulosis baru (TBB) dan tuberkulosis *multidrug resistant* (TBB). Uji aktivitas penghambatan pertumbuhan dilakukan menggunakan metode dilusi padat pada media Lowenstein Jensen (LJ).

Hasil: Ekstrak daun mint dan bawang putih serta kombinasi keduanya dapat menghambat pertumbuhan bakteri *M. tuberculosis* isolat klinik dari pasien TBB maupun TBM dengan konsentrasi terkecil 3 mg/mL.

Kesimpulan: Ekstrak daun mint dan bawang putih serta kombinasi keduanya efektif menghambat pertumbuhan bakteri *M. tuberculosis* isolat klinik dan berpotensi untuk digunakan sebagai alternatif pengobatan tuberculosis.

Kata kunci: daun mint (*Mentha spicata*), bawang putih (*Allium sativum*), *Mycobacterium tuberculosis*, multidrug-resistant (MDR)-TB

1. Pendahuluan

Mycobacterium tuberculosis merupakan bakteri yang menyebabkan tuberculosis. Kasus tuberculosis paru (TB-Paru) mencakup 80% dari keseluruhan kejadian penyakit tuberculosis, sedangkan 20% merupakan tuberculosis ekstrapulmonar. TB paru menjadi masalah kesehatan global, penyebab infeksi jutaan penduduk setiap tahun dan menempati peringkat kedua penyebab kematian karena penyakit infeksi di dunia setelah HIV-AIDS. Secara global pada tahun 2016 terdapat 10,4 juta kasus insiden TB (CI 8,8 juta – 12, juta) yang setara dengan 120 kasus per 100.000 penduduk. Jumlah kasus baru TB di Indonesia sebanyak 420.994 kasus pada tahun 2017. Indonesia termasuk negara ke-empat insiden TB paru tertinggi didunia (Pusdatin-Kemendes, 2018).

Hasil pelaksanaan program DOTS (*Directed Observed Treatment Serves*) untuk penanggulangan kasus tuberculosis masih belum terlaksana secara optimal karena pasien tidak konsisten dalam pengobatan, sehingga sering terhenti sebelum pengobatan tuntas. Dampak lain yang ditimbulkan oleh pengobatan tuberculosis dalam jangka waktu yang lama ini adalah timbulnya gejala-gejala mual, pusing dan gejala-gejala klinik lainnya sehingga pasien tidak mau melanjutkan pengobatan. Putus obat karena ketidak patuhan ini menyebabkan semakin luasnya kasus MDR (Nindrea dkk., 2020). Mengingat dampak klinik yang ditimbulkan dari pengobatan kasus TB, maka perlu dieksplorasi dengan membuat formulasi dari bahan – bahan alam yang secara literatur telah terbukti dapat menghambat pertumbuhan bakteri *M. tuberculosis*, seperti daun mint dan bawang putih.

Daun mint (*Mentha spicata*) diketahui memiliki berbagai efek pada penyakit yang terkait saluran pernapasan. Salah satunya adalah kemampuannya untuk melegakan tenggorokan dan melancarkan pernapasan (Kristinawati dkk., 2020). Penelitian juga menemukan bahwa tanaman mint memiliki efek anti-bakteri. Efek anti-bakteri yang dimiliki oleh daun mint didasari oleh kandungan antioksidan yang dimilikinya (Park dkk., 2019). Penelitian yang dilakukan Maham, dkk (2011) menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun mint (*M. spicata* dan *M. piperita*) memiliki efek anti-bakteri dengan kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri dari genus *Mycobacterium* (*M. bovis*) pada media dibandingkan dengan isoniazid. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa ekstrak daun

mint dapat digunakan sebagai alternatif bahan obat untuk menangani infeksi bakteri *M. bovis* sebagai etiologi TB (Park dkk., 2019).

Selain daun mint, bawang putih (*Allium sativum*) juga merupakan salah satu tumbuhan yang banyak dijadikan sebagai obat tradisional. Pada tahun 1996, Reuter, dkk menemukan bahwa bawang putih memiliki berbagai sifat atau efek biologis seperti efek antimikroba, anti kanker, antioksidan, imunomodulator, anti-inflamasi, hipoglikemik, dan anti *cardiovascular effect* (Reuter dkk., 1996). Bawang putih juga telah lama diketahui memiliki potensi dalam menghambat pertumbuhan bakteri tuberkulosis (Gigantesco dan Giuliani, 2011). Penelitian menunjukkan bahwa bawang putih dapat menghambat pertumbuhan *M. tuberculosis*, bahkan isolat MDR sekalipun. Hal ini dibuktikan oleh penelitian yang dilakukan Hannan, dkk (2011) yang menunjukkan bahwa ekstrak etanol (teknik maserasi) bawang putih (*A. sativum*) dapat menghambat pertumbuhan isolat klinis bakteri *M. tuberculosis* baik dengan *Multi Drug Resistance* (MDR) maupun Non-MDR (Hannan dkk., 2011).

Kemampuan bawang putih (*A. sativum*) dan daun mint (*M. spicata*) dalam beberapa penelitian hanya terbatas pada pembuktian kemampuannya dalam menghambat pertumbuhan bakteri *M. tuberculosis*, namun belum ada penelitian yang mengeksplorasi efek kombinasi dari kedua bahan alam ini, karena bukan tidak mungkin akan menghasilkan sinergisme efek dalam membunuh atau menghambat pertumbuhan koloni *M. tuberculosis*. Oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian tentang aktivitas penghambatan pertumbuhan bakteri *M. tuberculosis* dengan pemberian kombinasi ekstrak daun mint (*M. spicata*) dan bawang putih (*A. sativum*). Dari penelitian ini diharapkan dapat menemukan kombinasi bahan baku fitofarmaka berasal dari alam yang dapat digunakan sebagai kandidat penanggulangan dan pengobatan tuberkulosis.

2. Metode

2.1. Bahan penelitian

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun mint (DM) yang diperoleh di daerah Yogyakarta, serta bawang putih (BP) varietas Nunggal sembalun Lombok Timur yang diperoleh dari daerah Lombok Timur, NTB. Waktu pengambilan sampel antara bulan Maret-April 2021. Sedangkan bakteri uji yang digunakan adalah bakteri *M. tuberculosis* isolat klinis yang diperoleh dari wilayah puskesmas dengan data kasus TBC terbanyak di kota Mataram. Kriteria sampel adalah berasal dari pasien yang terdiagnosis positif TBC baru (TBB) dan positif TBC-MDR (TBM) dengan hasil mikroskopis BTA positif 3 atau 4. Bahan lain dalam penelitian ini adalah media pertumbuhan Lowenstein Jensen (LJ), pelarut ethanol 70%, dan Dimetilsulfo Oksida (DMSO) 10%.

2.2. Ekstraksi dan preparasi sampel kombinasi daun mint dan bawang putih

Proses ekstraksi daun mint dan bawang putih dilakukan menggunakan metode maserasi dengan pelarut ethanol 70%. Sebanyak masing-masing 150 gram simplisia daun mint dan 1 kg bawang putih yang telah dikeringkan dalam *cabinet dryer* suhu 50°C diekstraksi selama 24 jam dengan sesekali diaduk. Cairan hasil ekstraksi (maserat) yang diperoleh disaring menggunakan penyaring *Buchner*, selanjutnya diuapkan menggunakan *vacuum rotary evaporator* pada suhu 50°C dengan kecepatan putaran 90 rpm dan tekanan vakum mencapai 100 mbar sampai seluruh pelarut menguap dan diperoleh ekstrak kental.

Pembuatan sampel kombinasi ekstrak daun mint dengan bawang putih dilakukan pada konsentrasi 3, 6, dan 12 mg/mL. Pelarut yang digunakan untuk melarutkan ekstrak adalah larutan DMSO 10%. Jumlah sampel yang diperoleh dari 3 variasi konsentrasi dan 5 variasi rasio kombinasi ekstrak daun mint dan bawang putih adalah sebanyak 15 sampel. Adapun rasio perbandingan kombinasi dan kode sampel yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kode sampel dan rasio perbandingan kombinasi ekstrak daun mint dan bawang putih

Kode sampel	Rasio kombinasi pada kadar: 3 mg/mL		Kode sampel	Rasio kombinasi pada kadar: 6 mg/mL		Kode sampel	Rasio kombinasi pada kadar: 12 mg/mL	
	Daun mint	Bawang putih		Daun mint	Bawang putih		Daun mint	Bawang putih
DM-3	1	0	DM-6	1	0	DM-12	1	0
DM-BP 3-21	2	1	DM-BP 6-21	2	1	DM-BP 12-21	2	1
DM-BP 3-11	1	1	DM-BP 6-11	1	1	DM-BP 12-11	1	1
DM-BP 3-12	1	2	DM-BP 6-12	1	2	DM-BP 12-12	1	2
BP-3	0	1	BP-6	0	1	BP-12	0	1

2.3. Pembuatan media pertumbuhan *Lowenstein Jensen (LJ)*

Medium *Lowenstein - Jensen* di timbang 37,3 gram, kemudian dilarutkan dalam 600 mL aquadest yang mengandung 12 mL glycerol, dipanaskan sampai medium larut dan disterilisasi dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Sebanyak 1000 mL suspensi telur dicampurkan kedalam 600 mL media *Lowenstein - Jensen* steril pada suhu 50 – 60°C. Selanjutnya dimasukkan dalam tabung – tabung steril masing-masing sebanyak 7 mL. Media di miringkan dalam oven pada suhu 85°C selama 45 menit. Kemudian oven dimatikan dan media dibiarkan dingin sampai terbentuk media agar miring dalam tabung.

2.4. Preparasi dan inokulasi bakteri uji dari sampel sputum pasien tuberkulosis

Bakteri uji *M. tuberculosis* diperoleh dari sampel sputum pasien yang terdiagnosis positif tuberkulosis. Sampel merupakan isolat klinik yang di dapatkan dari wilayah Puskesmas dengan data kasus TBC terbanyak di Kota Mataram. Kriteria semua Isolat klinik *M. tuberculosis* berasal dari semua pasien yang terdiagnosis TBC paru baru (TBB) atau TBC-MDR (TBM). Teknik pengambilan sampel menggunakan *consecutive sampling* mulai bulan April – Juli 2021. Jumlah sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 10 sampel yang berasal dari 5 sampel pasien TBB dan 5 sampel pasien TBM.

Sebelum dilakukan inokulasi bakteri uji pada media, sampel sputum dihomogenisasi terlebih dahulu menggunakan metode NaOH 4%. Sepuluh sampel sputum masing-masing ditambahkan dengan 4 bagian NaOH 4%. Dihomogenkan menggunakan vortex selama 15 menit. Endapkan dengan sentrifugasi pada kecepatan 3000 rpm selama 15 menit. Supernatant dibuang, kemudian endapan ditambahkan dengan buffer phosphate (pH 6,8), selanjutnya disentrifugasi kembali selama 15 menit dengan kecepatan 3000 rpm. Hal ini dilakukan sebanyak 3x sampai tercapai pH netral. Endapan yang diperoleh diinokulasikan kedalam media LJ dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 8 minggu.

2.5. Uji aktivitas penghambatan pertumbuhan bakteri uji

Metode uji aktivitas penghambatan menggunakan metode dilusi padat. Satu mL suspensi bakteri *M.tuberculosis* hasil inokulasi (TBB dan TBM) dengan kekeruhan satu unit McFarland dicampurkan dengan 1 mL sampel uji berbagai variasi konsentrasi dan rasio kombinasi ekstrak daun mint dan bawang putih (15 sampel). Selanjutnya dibiakkan kedalam media LJ dalam tabung reaksi dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 8 minggu. Diamati pertumbuhan bakteri yang terjadi kemudian dianalisis hasil yang diperoleh.

3. Hasil dan pembahasan

Berdasarkan hasil uji penghambatan pertumbuhan bakteri *M. tuberculosis* pada tabel 2, bahwa seluruh sampel uji yang digunakan yaitu ekstrak daun mint dan bawang putih serta kombinasi keduanya dapat menghambat pertumbuhan bakteri uji baik bakteri isolat yang berasal dari pasien TBB maupun bakteri uji yang berasal dari pasien TBM. Jumlah bakteri uji isolat klinik yang digunakan berasal dari 5 pasien TBB dan 5 pasien TBM. Seluruh hasil uji menunjukkan hasil yang sama, bahwa seluruh sampel uji menghambat pertumbuhan bakteri isolat klinik dari 10 pasien yang digunakan (Tabel 2). Hal tersebut terbukti dari hasil uji setelah diinkubasi selama 8 minggu tidak menunjukkan

adanya pertumbuhan koloni (negatif). Sedangkan kontrol bakteri yang tidak diberikan sampel ekstrak menunjukkan pertumbuhan (positif). Sampel uji ekstrak daun mint dengan konsentrasi yang paling kecil yaitu 3 mg/mL(DM-3) sudah menunjukkan penghambatan pertumbuhan bakteri uji. Hal ini selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Sheeba (2015) yang melaporkan bahwa ekstrak daun mint dapat menghambat pertumbuhan bakteri *M. tuberculosis* menggunakan metode difusi dengan diameter zona hambat 8 mm (Sheeba dkk., 2015). Disamping itu ekstrak daun mint juga dilaporkan dapat menghambat pertumbuhan bakteri *M. bovis* yang merupakan satu genus dengan *M. tuberculosis*. Aktivitas penghambatan ekstrak daun mint terhadap *M. bovis* diketahui dengan kadar hambat minimal mencapai 0,39 mg/mL.

Tabel 2. Hasil uji penghambatan kombinasi ekstrak daun mint dan bawang putih terhadap pertumbuhan *M. tuberculosis* isolat klinik dari pasien TBB dan TBM

No	Sampel uji	Hasil pertumbuhan <i>M. tuberculosis</i> isolat klinik	
		Isolat pasien TBB	Isolat pasien TBM
1	DM-3	(-)	(-)
2	DM-BP 3-21	(-)	(-)
3	DM-BP 3-11	(-)	(-)
4	DM-BP 3-12	(-)	(-)
5	BP-3	(-)	(-)
6	DM-6	(-)	(-)
7	DM-BP 6-21	(-)	(-)
8	DM-BP 6-11	(-)	(-)
9	DM-BP 6-12	(-)	(-)
10	BP-6	(-)	(-)
11	DM-12	(-)	(-)
12	DM-BP 12-21	(-)	(-)
13	DM-BP 12-11	(-)	(-)
14	DM-BP 12-12	(-)	(-)
15	BP-12	(-)	(-)
16	Kontrol aquades	(-)	(-)
17	Kontrol bakteri <i>M. tuberculosis</i>	(+)	(+)

Keterangan:

DM = Daun mint

BP = Bawang putih

(-) = tidak ada pertumbuhan *M. tuberculosis*

(+) = terdapat pertumbuhan *M. tuberculosis*

Disisi lain, ekstrak bawang putih juga diketahui memiliki aktivitas terhadap *M. tuberculosis*. Pada konsentrasi 40 mg/mL ekstrak etanol bawang putih dapat menghambat pertumbuhan *M. tuberculosis* sebesar 63% (Singh, 2010). Sedangkan pada penelitian yang lain diketahui kadar hambat minimal ekstrak bawang putih yang dapat menghambat pertumbuhan *M. tuberculosis* adalah 3 mg/mL (Hannan dkk., 2011). Dengan konsentrasi tersebut ekstrak bawang putih dapat menghambat pertumbuhan bakteri *M. tuberculosis* dan jenis *M. tuberculosis* resisten berbagai antibiotik. Pada penelitian ini konsentrasi ekstrak bawang putih tunggal sebesar 3-12 mg/mL menunjukkan aktivitas penghambatan pertumbuhan bakteri *M. tuberculosis*.

Kombinasi ekstrak daun mint dan bawang putih yang digunakan dalam penelitian ini juga menunjukkan aktivitas penghambatan pertumbuhan bakteri *M. tuberculosis*. Oleh karena seluruh sampel, baik tunggal maupun kombinasi, yang digunakan dalam penelitian ini menunjukkan penghambatan pertumbuhan bakteri *M. tuberculosis* maka sulit ditetapkan kombinasi yang paling optimal antara daun mint dan bawang putih. Namun demikian hasil ini menunjukkan bahwa kedua ekstrak yang digunakan memiliki aktivitas yang tinggi dalam membunuh atau menghambat pertumbuhan bakteri *M. tuberculosis*.

Kandungan senyawa aktif dalam ekstrak daun mint yang diketahui memiliki aktivitas anti bakteri adalah senyawa-senyawa asam fenolat, flavonoid dan minyak atsiri. Senyawa ini terbukti dapat membunuh atau menghambat pertumbuhan bakteri dengan berbagai mekanisme, seperti merusak membran sel bakteri, mengganggu sintesis DNA dan protein, mengganggu metabolisme sel, menyebabkan koagulasi sitoplasma, dan mengganggu komunikasi intraseluler (Tamhid dkk., 2015). Sedangkan di dalam ekstrak bawang putih terdapat senyawa allicin yang diketahui paling bertanggung jawab dalam aktivitasnya sebagai antibakteri, termasuk terhadap bakteri *M. tuberculosis* (Muniyan dan Jayaraman, 2016). *Allicin* diketahui dapat menghambat pertumbuhan bakteri melalui interaksi dengan enzim yang mengandung gugus *thiol* seperti *thioredoxin reductase*, *RNA polymerase*, dan *alcohol dehydrogenase* (Batiha dkk., 2020). Selain *allicin*, senyawa golongan *sulphydryl*, ekstrak bawang putih juga mengandung senyawa *alliin*, *ajoene*, dan *allyl sulfide* yang juga memiliki aktivitas sebagai anti bakteri (Martins dkk., 2016). Selain senyawa-senyawa golongan *sulphydryl*, ekstrak bawang putih juga diketahui mengandung senyawa asam laurat dan myristat yang aktif sebagai antibakteri terhadap *M. tuberculosis*. Mekanisme aksi senyawa asam laurat dan myristat dari ekstrak bawang putih ini diketahui dengan cara berikatan pada protein kinase B sehingga menghambat sinyal transduksi dari bakteri yang berakibat pada penghambatan pertumbuhan bakteri *M. tuberculosis* (Muniyan dan Jayaraman, 2016).

4. Kesimpulan

Kombinasi ekstrak daun mint dan bawang putih dapat menghambat pertumbuhan bakteri *M. tuberculosis*. Dosis terendah dari ekstrak tunggal dan kombinasinya yaitu 3 mg/mL telah menunjukkan hambatan pertumbuhan bakteri *M. tuberculosis*. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak daun mint dan bawang putih serta kombinasinya memiliki potensi yang cukup besar sebagai alternatif anti-tuberkulosis alami. Namun demikian untuk menentukan rasio optimal kombinasi antara ekstrak daun mint dan bawang putih dalam menghambat pertumbuhan *M. tuberculosis* perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan konsentrasi yang lebih rendah.

Ucapan terimakasih

Kami mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Kesehatan Republik Indonesia yang telah mendanai penelitian ini melalui Hibah Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Poltekkes Kemenkes dengan skema Penelitian Dasar Unggulan Perguruan Tinggi (PDUPT).

Daftar pustaka

- Batiha, G.E.S., Beshbishy, A.M., Wasef, L.G., Elewa, Y.H.A., Al-Sagan, A.A., El-Hack, M.E.A., dkk., 2020. Chemical constituents and pharmacological activities of garlic (*Allium sativum* L.): A review. *Nutrients*, 12: 1–21.
- Gigantesco, A. dan Giuliani, and M., 2011. The potential role of garlic (*Allium sativum*) against the multi-drug resistant tuberculosis pandemic: a review. *Ann Ist Super Sanità*, 47: 363–372.
- Hannan, A., Ullah, M.I., Usman, M., Hussain, S., Absar, M., dan Javed, K., 2011. Anti-mycobacterial activity of garlic (*Allium sativum*) against multi-drug resistant and non-multi-drug resistant *Mycobacterium tuberculosis*. *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences*, 24: 81–85.
- Kristinawati, B., Muryadewi, A., dan Irianti, A.D., 2020. The role of family as a caregiver in caring for family members that are suffering from pulmonary tuberculosis. *Jurnal Ners*, 14: 362.
- Martins, N., Petropoulos, S., dan Ferreira, I.C.F.R., 2016. Chemical composition and bioactive compounds of garlic (*Allium sativum* L.) as affected by pre- and post-harvest conditions: a review. *Food Chemistry*, 211: 41–50.
- Muniyan, R. dan Jayaraman, G., 2016. Lauric acid and myristic acid from *Allium sativum* inhibit the growth of *Mycobacterium tuberculosis* H37Ra: in silico analysis reveals possible binding to protein kinase B. *Pharmaceutical Biology*, 54: 2814–2821.
- Nindrea, R.D., Sari, N.P., Harahap, W.A., Haryono, S.J., Kusnanto, H., Dwiprahasto, I., dkk., 2020. Survey data of multidrug-resistant tuberculosis, tuberculosis patients characteristics and stress resilience during COVID-19 pandemic in West Sumatera Province, Indonesia. *Data in Brief*, 32
- Park, C.H., Yeo, H.J., Baskar, T.B., Park, Y.E., Park, J.S., Lee, S.Y., dkk., 2019. In vitro antioxidant and antimicrobial properties of flower, leaf, and stem extracts of Korean mint. *Antioxidants*, 8: 1–12.
- Pusdatin-Kemenkes, 2018. *Infodatin Tuberkulosis*.
- Reuter, H., Koch, L., dan Lawson, L., 1996. Therapeutic effects and applications of garlic and its preparations, dalam: *garlic. the science and therapeutic application of Allium sativum L. and*

related species. William and Wilkins, Baltimore.

Sheeba, G., Gomathi, K.S., dan Citarasu, T., 2015. Anti-mycobacterial and phytochemical investigation of methanol extracts of few medicinal plants. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Sciences*, 8: 480–486.

Tamhid, H.A., Wahyuono, S., dan Hertiani, T., 2015. Aktivitas antibakteri senyawa isolat daun Mundu (*Garcinia dulcis*) terhadap bakteri patogen. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 11(2):30-37.