

KARYA TULIS ILMIAH
PENGARUH PEMBERIAN *BLACK GARLIC* TERHADAP KONVERSI
SPUTUM BTA PENDERITA TB

Diajukan sebagai Syarat Meraih Gelar Sarjana pada Program Studi Pendidikan
Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Mataram



Ni Komang Sanca Dara Dahnitha
H1A020099

FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS MATARAM
MATARAM
2023

**PENGARUH PEMBERIAN *BLACK GARLIC* TERHADAP KONVERSI
SPUTUM BTA PENDERITA TB**

Ni Komang Sanca Dara Dahnitha, Fathul Djannah, Nurhidayati
Fakultas Kedokteran Universitas Mataram

e-mail : sancadarad@gmail.com

Diajukan sebagai syarat meraih gelar sarjana pada Fakultas Kedokteran Universitas
Mataram

Informasi Naskah

Jumlah tabel : 3

Jumlah gambar : 0

ABSTRAK

**PENGARUH PEMBERIAN *BLACK GARLIC* TERHADAP KONVERSI
SPUTUM BTA PENDERITA TB**

Ni Komang Sanca Dara Dahnitha, Fathul Djannah, Nurhidayati

Latar Belakang: Tuberkulosis (TB) merupakan salah satu dari sepuluh penyebab kematian di dunia yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis* (*M.tuberculosis*) yang merupakan bakteri basil yang tahan asam positif (BTA positif). TB paru dapat menyebar ketika penderita TB mengeluarkan bakteri ke udara, misalnya saat batuk. Dalam *Global Tuberculosis Report 2021*, pada tahun 2020 terdapat 9,9 juta orang menderita TB di dunia. Pada tahun 2018 jumlah kasus TB di Indonesia sebanyak 566.623 orang. Pasien terkonfirmasi TB akan diberikan terapi OAT. *Black garlic* merupakan bawang putih yang telah difermentasi dengan suhu tertentu. *Black garlic* dapat digunakan sebagai support terapi dari pengobatan TB karena kandungan dari *black garlic* diduga dapat meningkatkan kekebalan imun pada penderita TB.

Tujuan Penelitian : Untuk mengetahui pengaruh intervensi *black garlic* terhadap perubahan konversi BTA pada penderita TB di Kota Mataram.

Metode : Penelitian ini merupakan penelitian quasi eskperimental dengan design penelitian *pre test – post test control group design*. Populasi dalam penelitian ini semua penderita yang terdiagnosis TB dengan hasil BTA positif baru, dengan teknik pengambilan sampel *consecutive sampling*, dimana jumlah sampelnya sebanyak 48 orang. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah rekam medis. Analisis yang digunakan adalah uji *chi-square* dan uji *fisher-exact*.

Hasil : Hasil analisis menunjukkan bahwa ada perbedaan konversi pada kelompok perlakuan dengan kelompok kontrol dengan *p-value* 0,050.

Simpulan: Terdapat perbedaan yang bermakna konversi BTA positif pada responden yang menggunakan terapi suportif *black garlic* dengan OAT dibandingkan dengan OAT saja

Kata Kunci: Tuberkulosis, Konversi BTA, *Black Garlic*, OAT

ABSTRACT

THE EFFECT OF BLACK GARLIC ADMINISTRATION ON SPUTUM AFB CONVERSION IN TB PATIENTS

Ni Komang Sanca Dara Dahnitha, Fathul Djannah, Nurhidayati

Backgorund: Tuberculosis (TB) is one of the top ten causes of death worldwide, caused by the bacterium *Mycobacterium tuberculosis* (*M.tuberculosis*), which is an acid-fast bacillus (AFB). Pulmonary TB can spread when a TB patients release bacteria into the air, for example, when coughing. In the Global Tuberculosis Repost 2021, it was report that in 2020, there were 9.9 million people suffering from TB worldwide. In 2018, the number of TB cases in Indonesia was 566,523 people. Confirmed TB patients will be provided with OAT therapy. Black garlic is garlic that has been fermented at a specific temperature. Black garlic can be used as a supportive therapy for TB treatment because its components are believed to boost the immune system in of TB patients.

Research purpose : To determine the influence of black garlic intervention on change in AFB conversion in TB patients in Mataram City.

Methode : This research is a quasi-eksperimental study with a pre-test post-test control group design. The population in this study consisted of all patients diagnosed with newly positive AFB TB results. The sampling technique used was consecutive sampling, with a total sample size of 48 individuals. The instrument used in this study was medical record. The analysis used is chi square and fisher's exact test.

Result : The analyiys results indicate that there is a difference in conversion between the treatment group and the control group with p – value 0,050.

Conclusion : There is a significant difference in the conversion of sputum AFB positivity in respondents who use supportive therapy of black garlic along with OAT compared to OAT alone.

Keywords : Tuberculosis, AFB Conversion, Black Garlic, Anti-Tuberculosis Drugs (OAT)

PENDAHULUAN

Penyakit tuberkulosis (TB) merupakan salah satu dari sepuluh penyebab kematian di dunia dari agen infeksi tunggal (1). *World Health Organization* (WHO) memperkirakan bahwa seperempat populasi dunia pernah terinfeksi TB. Penyakit TB disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis* (*M.tuberculosis*) yang merupakan bakteri basil yang tahan asam positif (BTA positif). TB paru dapat menyebar ketika penderita TB mengeluarkan bakteri ke udara, misalnya saat batuk. TB paru ini biasanya memengaruhi paru, tetapi juga dapat mempengaruhi organ lain yang disebut dengan TB ekstraparu (WHO, 2021).

Dalam *Global Tuberculosis Report 2021*, pada tahun 2020 terdapat 9,9 juta orang menderita TB di dunia. Jika dilihat secara geografi, sebagian besar kasus TB berada pada kawasan Asia tenggara yaitu sebesar 43%. Indonesia yang merupakan bagian dari kawasan Asia tenggara berada pada peringkat ke 3 setelah India dan Cina sebagai negara dengan insiden kasus TB terbanyak (2). Pada tahun 2018 jumlah kasus TB di Indonesia sebanyak 566.623, jumlah ini meningkat bila dibandingkan dengan kasus pada tahun 2017 yaitu 446.732 kasus (3). Jumlah kasus TB di Provinsi NTB pada tahun 2020 dilaporkan mencapai 5.430 orang (4). Berdasarkan data dari Sistem Informasi TB (SITB), angka konversi TB di NTB pada tahun 2022 mencapai 53,88%.

Diagnosis TB dilakukan dengan beberapa pemeriksaan yaitu, pemeriksaan mikroskopis, tes cepat molekuler (TCM) dan biakan. Bahan yang digunakan untuk pemeriksaan bakteriologis adalah dahak. Bahan yang digunakan untuk pemeriksaan bakteriologis ini adalah dahak. Diagnosis TB Paru dapat ditegakkan jika hasil pemeriksaan sputum BTA positif, minimal dari satu spesimen (5).

Pasien terkonfirmasi TB Paru, diberikan pengobatan lini pertama obat anti tuberkulosis (OAT) yang terdiri dari Rifampisin (R), Isoniazid (H), Pirazinamid (Z) dan Etambutol (E). Untuk menunjang kepatuhan berobat, paduan OAT telah dikombinasikan dalam obat Kombinasi Dosis Tetap (KDT). Pengobatan TB dibagi menjadi dua tahap yaitu tahap awal dan tahap lanjutan. Pada tahap awal OAT diberikan setiap hari dengan empat macam kombinasi OAT yaitu 2HRZE selama dua bulan.

Pengobatan tahap lanjutan diberikan selama empat bulan dengan dua macam kombinasi OAT yaitu RH yang dikonsumsi setiap hari. Untuk pemantauan hasil terapi, dilakukan pemeriksaan BTA pada akhir tahap awal pengobatan (5).

Selain dengan mengonsumsi OAT, pengobatan TB dapat didukung dengan bahan herbal seperti bawang putih. Bawang putih mengandung banyak senyawa yang berfungsi sebagai antioksidan, imunomodulator, antimikroba dan lainnya. Efek antimikroba karena bawang putih efektif menghambat pertumbuhan dari bakteri gram positif, gram negatif dan tahan asam (6). Senyawa aktif dari bawang putih yang berfungsi sebagai antimikroba adalah *allicin* (Direktorat Obat Asli Indonesia Deputi Bidang Pengawasan Obat Tradisional, 2016).

Salah satu produk olahan bawang putih yang dikonsumsi masyarakat di Asia Tenggara (Jepang, China, Korea, Thailand) adalah *black garlic*. *Black garlic* adalah bawang putih segar (*Allium Sativum*) yang telah mengalami proses fermentasi dalam jangka waktu tertentu pada suhu dan kelembapan yang tinggi(8). *Black garlic* mengandung *allicin*, *flavonoid*, dan *polifenol*. Senyawa *allicin* pada *black garlic* dapat berperan sebagai imunomodulator yang bekerja dengan cara meningkatkan kekebalan imun pada penderita TB (9). *Allicin* pada *black garlic* akan menurun karena proses fermentasi dan berubah menjadi senyawa *S-allyl cysteine* (SAC) yang berperan sebagai antioksidan atau mencegah stress oksidatif. Selain SAC, kandungan *flavonoid* dan *polifenol* pada *black garlic* juga berperan dalam mencegah stress oksidatif (Kimura ., 2017).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Viswanathan . 2014, kandungan ekstrak *allium sativum* yaitu *allicin* menunjukkan adanya aktivitas antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan *M.tuberculosis* dibandingkan dengan penggunaan isoniazid dan etambutol. Penelitian yang dilakukan Wang . 2010, kemampuan *black garlic* dalam meningkatkan sistem kekebalan tubuh, menunjukkan bahwa ekstrak *black garlic* dapat meningkatkan aktivitas sel NK, sel T, dan makrofag, serta meningkatkan pelepasan sitokin IFN- γ , TNF- α , dan IL-2, hal ini menunjukkan bahwa ekstrak *black garlic* dapat meningkatkan aktivitas sel kekebalan tubuh untuk melawan sel-sel abnormal. Selain

itu, terdapat penelitian mengenai uji toksisitas pada *black garlic* yang dilakukan oleh Rumaseuw . 2021, dengan hasil uji toksisitas *black garlic* pada mencit menunjukkan $LD_{50} > 2000$ mg/kg BB yang termasuk dalam kategori 5 di OECD *Guidelines for The Testing of Chemicals*. Data ini menunjukkan bahwa *black garlic* sangat aman untuk dikonsumsi.

Telah banyak penelitian tentang manfaat dari *black garlic*, salah satunya adalah untuk mempercepat penyembuhan akibat infeksi bakteri termasuk TB. Penelitian mengenai efektivitas *black garlic* terhadap TB belum pernah dilakukan di Kota Mataram. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai pengaruh pemberian *black garlic* terhadap peningkatan konversi BTA pada penderita TB di Kota Mataram.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental jenis desain quasi eksperimental dengan pendekatan *Pre Test - Post Test Control Group Design*. Penelitian ini dilakukan di Puskesmas Ampenan, Puskesmas Karang Taliwang, Puskesmas Karang Tanjung, dan Puskesmas Selaparang pada bulan Agustus – Oktober 2023 dengan jumlah sampel sebanyak 48 responden. Pengambilan sampel menggunakan metode *non-probability sampling* dengan teknik pengambilan *consecutive sampling*. Intervensi *black garlic* sebagai variabel bebas dan konversi BTA sebagai variabel terikat. Data yang digunakan adalah data sekunder.

Pasien yang menderita TB Paru di Puskesmas Ampenan, Puskesmas Karang Taliwang, Puskesmas Karang Tanjung, dan Puskesmas Selaparang sebagai populasi terjangkau dan pasien yang baru terdiagnosis TB Paru sebagai populasi target. Kriteria inklusi yaitu penderita yang terdiagnosis TB Paru dengan BTA positif di periode September – Oktober 2023, pasien berusia minimal 17 tahun, pasien baru yang belum pernah menerima OAT atau kurang dari satu bulan, data rekam medik lengkap, rumah terjangkau dengan puskesmas atau PMO dan mengisi *informed consent*. Kriteria eksklusi penelitian ini yaitu pasien TB yang sedang hamil, gagal ginjal, gangguan hati yang berat, status gizi buruk, pasien yang comorbid TB (autoimun, DM, HIV, sedang menjalani terapi immunosupresi) dan pasien yang minum herbal lain. Kriteria sampel yang *drop out* yaitu penderita tidak minum OAT selama 1 bulan berturut-turut dan penderita tidak minum *black garlic* selama 1 bulan berturut-turut. Data dalam penelitian ini diolah menggunakan SPSS versi 25. Analisis data bivariat menggunakan uji *Chi square*.

HASIL

Karakteristik Umum Subjek

Tabel 1. Karakteristik Umum Subjek

Karakteristik Responden	Kelompok		Nilai P
	Perlakuan (n = 24)	Kontrol (n=24)	
Usia, rerata \pm SB	43 \pm 20,2	51 \pm 12,6	0,122
Jenis Kelamin			
Laki-laki	15 (62,5%)	16 (66,7%)	0,763
Perempuan	9 (37,5%)	8 (33,3%)	

Berdasarkan tabel di atas, terlihat karakteristik responden pada usia didapatkan rerata \pm SB pada kelompok perlakuan 43 \pm 20,2 dan pada kelompok kontrol 51 \pm 12,6. Hasil analisis *chi-square* didapatkan tidak ada perbedaan usia pada kelompok perlakuan dan kontrol ($p=0,122$). Distribusi jenis kelamin pada kelompok perlakuan terdapat 15 orang (62,5%) laki-laki dan 9 orang (37,5%) perempuan. Pada kelompok kontrol terdapat 16 orang (66,7%) laki-laki dan 8 orang (33,3%) perempuan. Hasil analisis *chi-square* didapatkan tidak ada perbedaan distribusi jenis kelamin antara kelompok perlakuan dengan kontrol ($p=0,763$).

Konversi BTA pada Kelompok Perlakuan dan Kontrol

Berdasarkan tabel 2, sebagian besar hasil pemeriksaan awal responden berasal dari positif 2 pada kelompok perlakuan sebanyak 17 orang (70,8%) dan kelompok kontrol sebanyak 14 orang (58,3%). Diikuti dengan hasil pemeriksaan awal responden yang berasal dari positif 1 pada kelompok perlakuan sebanyak 7 orang (29,2%) dan 9 orang (37,5%) dari kelompok kontrol. Hasil pemeriksaan awal responden yang berasal dari positif 3 hanya terdapat pada kelompok kontrol yaitu 1 orang (4,2%). Hasil pemeriksaan akhir responden mengalami konversi menjadi negatif pada kelompok perlakuan sebanyak 24 orang (100%) dan pada kelompok kontrol sebanyak 19 orang

(79,2%). Hasil pemeriksaan akhir responden yang tidak mengalami konversi menjadi negatif pada kelompok kontrol sebanyak 5 orang (20,8%).

Tabel 2. Konversi BTA pada Kelompok Perlakuan dan Kontrol

Variabel	Kelompok		Total	
	Perlakuan (n = 24)	Kontrol (n=24)	n =48	%
BTA Awal				
Positif 1	7 (29,2%)	9 (37,5%)	16	33,3%
Positif 2	17 (70,8%)	14 (58,3%)	31	64,6%
Positif 3	0 (0%)	1 (4,2%)	1	2,1%
BTA Akhir				
Positif 1	0	5 (20,8%)	5	10,4%
Positif 2	0	0	0	0%
Positif 3	0	0	0	0%
Negatif	24 (100%)	19 (79,2%)	43	89,6%

Tabel 3. Uji Hipotesis Konversi BTA pada Kelompok Perlakuan dan Kontrol

Variabel	Sputum BTA				Total	Nilai P
	Terkonversi		Tidak Terkonversi			
	n	%	n	%	n	%
Kelompok Perlakuan	24	50%	0	0,0%	24	50%
Kelompok Kontrol	19	39,6%	5	10,4%	24	50%
Total	43	89,6%	5	10,4%	48	100%

Berdasarkan tabel 5.3, Sebagian besar hasil pemeriksaan akhir responden mengalami konversi menjadi negatif pada kelompok perlakuan sebanyak 24 orang (100%) dan pada kelompok kontrol sebanyak 19 orang (79,2%). Hasil pemeriksaan akhir responden yang tidak mengalami konversi menjadi negatif pada kelompok kontrol sebanyak 5 orang (20,8%). Hasil uji analisis *fisher-exact* didapatkan nilai $p = 0,050$ yang artinya ada perbedaan konversi pada kelompok perlakuan dengan kelompok kontrol.

PEMBAHASAN

Karakteristik Umum Subjek

a) Jenis Kelamin

Distribusi jenis kelamin pada kelompok perlakuan terdapat 15 orang (62,5%) laki-laki dan 9 orang (37,5%) perempuan sedangkan pada kelompok kontrol terdapat 16 orang (66,7%) laki-laki dan 8 orang (33,3%) perempuan. Berdasarkan hasil dari penelitian ini didapatkan 5 orang yang tidak terkonversi dan sebagian besar pada jenis kelamin laki-laki. Hal ini selaras juga dengan data RISKESDAS NTB tahun 2018 yang menyatakan prevalensi di provinsi NTB pada pasien yang mengalami TB paru berjenis kelamin laki-laki lebih besar dibandingkan dengan perempuan dengan perbandingan 0,41% dan 0,24%.

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sunarmi dan Kurniawaty (2022) yang mengatakan bahwa angka kejadian TB paru lebih tinggi pada laki-laki dibandingkan dengan perempuan. Hal ini disebabkan karena laki-laki sering kali memiliki beban kerja yang berat dan gaya hidup yang tidak sehat, termasuk kebiasaan merokok dan konsumsi alkohol. Dikatakan bahwa infeksi TB paru memang cenderung lebih sering diderita laki-laki dibandingkan perempuan, yang disebabkan karena faktor kebiasaan merokok yang dapat meningkatkan risiko infeksi TB paru sebanyak 2,2 kali.

Penelitian yang dilakukan oleh Marizan, Mahendradhata and Wibowo (2016) mengatakan bahwa laki-laki memiliki risiko yang lebih tinggi mengalami gagal konversi pada tahap awal pengobatan. Hal ini disebabkan oleh perbedaan karakteristik antara laki-laki dan perempuan, seperti kecenderungan laki-laki yang merokok terus

menerus selama pengobatan dan memiliki kebiasaan buruk lainnya, yang pada akhirnya berdampak pada hasil pengobatan tahap awal.

Kebiasaan merokok mengakibatkan berbagai perubahan dalam fungsi saluran pernapasan, termasuk kerusakan pada struktur anatomi di daerah lokal dan efek kompleks pada sistem kekebalan tubuh. Hal ini mengakibatkan penurunan kemampuan makrofag alveolar paru untuk fagositosis bakteri yang masuk. Penurunan fungsi makrofag ini mengakibatkan penurunan sistem kekebalan tubuh, yang dapat memungkinkan *M.tuberculosis* untuk berkembang biak dan mengakibatkan perkembangan resistensi kuman terhadap obat tertentu sehingga memengaruhi kegagalan konversi (Zakki Saefurrohim, Ika Fibriana and Azam, 2021).

Hasil penelitian di India mengatakan bahwa perempuan memiliki kemungkinan yang lebih tinggi dalam mengakses layanan kesehatan dan patuh dalam menjalani pengobatan dibandingkan dengan laki-laki sehingga tingkat kegagalan pengobatan pada laki-laki lebih tinggi daripada perempuan (16)

b) Usia

Berdasarkan karakteristik responden pada usia didapatkan rerata 43 tahun dan pada kelompok kontrol didapatkan rerata 52 tahun. Penelitian yang dilakukan oleh Konde et al (2020), mengatakan bahwa kelompok penderita TB paru paling banyak pada usia produktif, yaitu antara 15-55 tahun, karena pada usia ini orang cenderung mengalokasikan banyak waktu dan energi untuk bekerja, sehingga menyebabkan peningkatan risiko TB. Faktor-faktor seperti beban kerja yang tinggi dan kurangnya waktu istirahat dapat mengakibatkan penurunan daya tahan tubuh.

Hubungan Pemberian *Black Garlic* terhadap Konversi Sputum BTA

Setelah dilakukan analisis data dengan menggunakan uji statistik *fisher exact*, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan (berarti) ($p = 0,050$) antara penggunaan terapi suportif *black garlic* dengan OAT terhadap konversi BTA pada penderita TB. Hasil ini membuktikan bahwa *black garlic* efektif meningkatkan konversi pada pasien TB Paru. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh

Veronica et al (2021) yang mengatakan bahwa *black garlic* berpotensi sebagai antibakteri terhadap *M.tuberculosis* karena kandungan-kandungan senyawa yang dimilikinya.

Terapi suportif *black garlic* diberikan pada tahap awal pengobatan karena diduga dapat membantu terapi pada tahap awal yang bertujuan untuk mengurangi jumlah *M.tuberculosis* dalam tubuh dan mengurangi efek dari *M.tuberculosis* terhadap tubuh yang nantinya diharapkan dapat membantu konversi sputum BTA menjadi negatif. *Black garlic* mengandung senyawa yang dapat berperan sebagai antioksidan, antibakteri, dan imunomodulator yang dapat melindungi dan menjaga kesehatan tubuh serta meningkatkan sistem imun tubuh (Ahmed and Wang, 2021).

Penelitian yang dilakukan oleh Oktari et al (2020) mengatakan bahwa *black garlic* dapat berperan sebagai imunomodulator yang melibatkan pengaturan aktivitas berbagai sel yang berperan dalam sistem kekebalan tubuh seperti makrofag, limfosit, sel NK, dan eosinophil. *Black garlic* juga memengaruhi proses pelepasan sitokin, produksi immunoglobulin, kemampuan fagositosis dan aktivitas makrofag. Berfungsinya sistem imun dengan baik akan mengoptimalkan fungsi sistem kekebalan tubuh untuk melawan *M.tuberculosis*.

Penelitian yang dilakukan oleh Kimura et al (2017) mengemukakan bahwa ekstrak *black garlic* memiliki potensi untuk membantu mengurangi reaksi inflamasi pada kondisi seperti tuberkulosis karena ekstrak *black garlic* dapat menekan molekul adhesi sel yang diaktifkan oleh TNF- α , sehingga dapat membantu mengurangi kondisi inflamasi terkait penyakit seperti aterosklerosis dan endometriosis. Ekstrak kloroform pada *black garlic*, serta 5-HMF yang dimurnikan dari *black garlic*, dapat menekan molekul adhesi sel yang diaktivasi oleh TNF- α , dan ekstrak heksana *black garlic* dapat mengurangi ekspresi molekul adhesi sel seperti ICAM-1 dan VCAM-1 pada sel stroma endometrium yang teraktivasi oleh TNF- α pada manusia.

Ekstrak air pada *black garlic* dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh dengan meningkatkan aktivitas sel NK. Sel NK berperan sebagai pertahanan alami tubuh melawan benda asing yang dapat menyerang tubuh. Selain itu, ekstrak bawang putih hitam juga memicu respons imun yang kuat dari sel-sel T-helper 1 (TH1), yang membantu meningkatkan kemampuan tubuh dalam melawan penyakit dan memperkuat sistem kekebalan secara keseluruhan (Wang et al., 2010).

Melanoidin merupakan salah satu senyawa pada *black garlic* yang memiliki potensi sebagai imunomodulator. *Melanodin* dapat meningkatkan kemampuan makrofag untuk fagositosis dan memperkuat respons sistem kekebalan tubuh dengan meningkatkan aktivitas sel T CD4+, CD8+, dan sel NK. Selain itu, *melanoidin* juga berperan dalam meningkatkan aktivitas limfosit untuk melindungi tubuh dari infeksi bakteri (Song et al., 2023).

Penelitian yang dilakukan oleh J. A. Choi et al (2018) mengatakan bahwa senyawa *ajoene* pada *black garlic* secara tidak langsung bekerja dengan mengaktifkan jalur *IRE1a-JNK-ROS* untuk memicu stress retikulum endoplasma (ER) atau autofagi pada makrofag saat terjadi infeksi *M.tuberculosis*. *Ajoene* memiliki kemampuan untuk mengatur proses autofagi dalam makrofag, dimana autofagi merupakan proses penting yang terlibat dalam pertahanan tubuh terhadap infeksi *M.tuberculosis*. Ketika autofagi diaktifkan, sel makrofag mulai menghancurkan dan menghilangkan *M.tuberculosis*, sehingga membantu dalam penekanan pertumbuhan bakteri ini.

Black garlic mengandung *flavonoid* yang merupakan turunan senyawa fenol yang dapat berinteraksi dengan sel bakteri dengan cara absorpsi yang dalam prosesnya melibatkan ikatan hidrogen, di mana senyawa ini juga terkandung dalam bawang putih. Dalam kadar yang rendah, fenol membentuk kompleks protein dengan ikatan lemah yang akan segera terurai dan diikuti oleh penetrasi fenol ke dalam sel, dan menyebabkan presipitasi dan denaturasi protein. Selain itu, fenol dapat menghambat

aktivitas enzim bakteri, yang pada akhirnya akan mengganggu metabolisme serta proses kelangsungan hidup bakteri tersebut (23)

Selain itu, *flavonoid* dapat berperan sebagai antibakteri dengan cara menangkap radikal hidroksil dan radikal anion super oksida, karena peningkatan jumlah radikal bebas dalam tubuh pasien TB paru terkait dengan tingkat keparahan penyakit yang bisa memicu stres oksidatif. Oleh karena itu, kandungan *flavonoid* dapat membantu menjaga keseimbangan radikal bebas dalam tubuh dan mengurangi dampak stres oksidatif (Mohod, Dhok and Kumar, 2011).

Penggunaan terapi suportif *black garlic* berpotensi berpengaruh pada perbaikan tatalaksana pasien TB paru dengan kandungan yang dimiliki oleh *black garlic*, di mana kandungan senyawa tersebut dapat berperan sebagai antioksidan, antibakteri, dan imunomodulator yang dapat meningkatkan dan mengoptimalkan fungsi sistem kekebalan tubuh untuk melawan *M.tuberculosis*.

KESIMPULAN

Dalam penelitian ini didapatkan hasil bahwa terdapat perbedaan yang bermakna konversi BTA positif pada responden yang menggunakan terapi suportif *black garlic* dengan OAT dibandingkan dengan OAT saja dengan nilai $p = 0,050$. Terdapat perubahan konversi menjadi negatif pada responden yang mendapatkan terapi OAT saja sebanyak 19 orang (79,2%) dan terdapat perubahan konversi menjadi negatif pada responden yang diberikan OAT + *black garlic* sebanyak 24 orang (100%).

DAFTAR PUSTAKA

1. WHO. WHO. 2022. TUBERKULOSIS .
2. WHO. Global Tuberculosis Report 2021. 2021.
3. Kemenkes RI. PROFIL KESEHATAN INDONESIA TAHUN 2017. Jakarta; 2018.
4. Dinkes NTB. Profil Kesehatan Provinsi NTB 2020. Mataram; 2021.
5. Kemenkes RI. Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tata Laksana Tuberkulosis. Jakarta; 2020.
6. Bayan L, Koulivand PH, Gorji A. Garlic: a review of potential therapeutic effects. Vol. 4, Avicenna J Phytomed. 2013.
7. Direktorat Obat Asli Indonesia Deputi Bidang Pengawasan Obat Tradisional KDPK. BAWANG PUTIH *Allium sativum* L. 2016.
8. Rumaseuw ES, Iskandar Y, Halimah E, Zuhrotun A. Characterization And Acute Toxicity Test Of Black Garlic Ethanol Extract Based On OECD. INTEREST : Jurnal Ilmu Kesehatan [Internet]. 2021;10(2). Available from: <http://jurnalinterest.com/index.php/inthttps://doi.org/10.37341/interest.v0i0.379>
9. Reiter J, Levina N, van der Linden M, Gruhlke M, Martin C, Slusarenko A. Diallylthiosulfinate (Allicin), a Volatile Antimicrobial from Garlic (*Allium sativum*), Kills Human Lung Pathogenic Bacteria, Including MDR Strains, as a Vapor. *Molecules*. 2017 Oct 12;22(10):1711.
10. Kimura S, Tung YC, Pan MH, Su NW, Lai YJ, Cheng KC. Black garlic: A critical review of its production, bioactivity, and application. Vol. 25, *Journal of Food and Drug Analysis*. Elsevier Taiwan LLC; 2017. p. 62–70.
11. Viswanathan V, Phadatare AG, Mukne A. Antimycobacterial and Antibacterial Activity of *Allium sativum* Bulbs. *Indian J Pharm Sci*. 2014 May;76(3):256–61.
12. Wang D, Feng Y, Liu J, Yan J, Wang M, Sasaki JI, et al. Medicinal and Aromatic Plant Science and Biotechnology Black Garlic (*Allium sativum*) Extracts Enhance the Immune System. *Medicine and Aromatic Plant Science and Biotechnology*. 2010;3(1):37–40.
13. Sunarmi, Kurniawaty. Hubungan Karakteristik Pasien TB Paru Dengan Kejadian Tuberkulosis. *Jurnal 'Aisyiyah Medika*. 2022;7(2).

14. Marizan M, Mahendradhata Y, Wibowo TA. Faktor yang berhubungan dengan non-konversi BTA positif pada pengobatan tuberkulosis paru di kota Semarang. *BKM Journal of Community Medicine and Public Health*. 2016;32(3):77–82.
15. Zakki Saefurrohim M, Ika Fibriana A, Azam M. Merokok Sebagai Prediktor Kejadian Gagal Konversi BTA Sputum pada Pasien Tuberkulosis Paru Fase Intensif (Studi Kasus di RSUP Dr. Kariadi Kota Semarang) Article Info. *IJPHN [Internet]*. 2021;1(1):42–9. Available from: <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/IJPHN>
16. Balasubramanian R, Garg R, Santha T, Gopi PG, Subramani R, Chandrasekaran V, et al. Gender disparities in tuberculosis: report from a rural DOTS programme in south India. *Int J Tuberc Lung Dis*. 2004 Mar;8(3):323–32.
17. Konde CP, Asrifuddin A, Lanra F, Langi FG, Kesehatan F, Universitas M, et al. HUBUNGAN ANTARA UMUR, STATUS GIZI DAN KEPADATAN HUNIAN DENGAN TUBERKULOSIS PARU DI PUSKESMAS TUMINTING KOTA MANADO. Vol. 9, *Jurnal KESMAS*. 2020.
18. Veronica E, Dampati PS, Bhargah V, Kadek N, Chrismayanti SD. POTENSI EKSTRAK BAWANG HITAM SEBAGAI ANTITUBERKULAR MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS [Internet]. Vol. 13. 2021. Available from: <http://jurnalpoltekkesjayapura.com/index.php/gk>
19. Ahmed T, Wang CK. Black garlic and its bioactive compounds on human health diseases: A review. Vol. 26, *Molecules*. MDPI AG; 2021.
20. Oktari Kwartika, Azizah Z, Chandra B, Asra R. A Review: Antioxidant and Immunomodulator Effects of Black Garlic. *EAS Journal of Pharmacy and Pharmacology*. 2020 Nov 27;2(6):193–8.
21. Song X, Xue L, Geng X, Wu J, Wu T, Zhang M. Structural Characteristics and Immunomodulatory Effects of Melanoidins from Black Garlic. *Foods*. 2023 May 1;12(10).
22. Choi JA, Cho SN, Lim YJ, Lee J, Go D, Kim SH, et al. Enhancement of the antimycobacterial activity of macrophages by ajoene. *Innate Immun*. 2018 Jan 1;24(1):79–88.
23. Shang A, Cao SY, Xu XY, Gan RY, Tang GY, Corke H, et al. Bioactive Compounds and Biological Functions of Garlic (*Allium sativum* L.). *Foods*. 2019 Jul 5;8(7):246.

24. Mohod K, Dhok A, Kumar S. Status of Oxidants and Antioxidants in Pulmonary Tuberculosis with Varying Bacillary Load [Internet]. Vol. 2, Journal of Experimental Sciences. 2011. Available from: www.scholarjournals.orgwww.jexpsciences.com