

**KARYA TULIS ILMIAH**  
**ANALISIS BERAT BADAN PADA PENDERITA TB DENGAN SUPORT**  
**TERAPI**  
***BLACK GARLIC***

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



**Daffa Aulia FAza Adhima**  
**H1A020025**

**FAKULTAS KEDOKTERAN**  
**UNIVERSITAS MATARAM**  
**MATARAM**  
**2023**

Daffa Aulia Faza Adhima, Eva Triani, Nurhidayati

Fakultas Kedokteran Universitas Mataram

e-mail : [Daffaaulia317@gmail.com](mailto:Daffaaulia317@gmail.com)

Diajukan sebagai syarat meraih gelar sarjana pada Fakultas Kedokteran Universitas Mataram

**Informasi Naskah**

Jumlah tabel : 6

Jumlah gambar : 1

## ABSTRAK

### ANALISIS BERAT BADAN PADA PENDERITA TB DENGAN SUPPORT TERAPI BLACK GARLIC

**Daffa Aulia Faza A, Eva Triani, Nurhidayati**

**Latar belakang :** Tuberkulosis merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat yang penting di tingkat global, regional, nasional, maupun lokal. Pada tahun 2020, diperkirakan 10 juta orang terinfeksi TB (TB) di seluruh dunia dan dengan angka kematian 1,5 juta. Beberapa tanda yang paling umum pada TB paru batuk kronis, hemoptisis, penurunan berat badan, demam ringan, dan keringat malam. Pasien TB sering menderita penurunan berat badan yang signifikan. Dengan adanya penurunan berat badan ini dapat menjadikan penderita masuk pada tahapan malnutrisi sehingga memperburuk prognosis penderita. Mediator inflamasi yang diproduksi pada saat terinfeksi TB seperti TNF- $\alpha$ , IL-1, IL-6 dapat menyebabkan penurunan berat badan. Black Garlic adalah makanan fungsional dengan antioksidan dan anti-inflamasi. Black garlic memiliki sifat antituberkular dan antibakterial sehingga mampu mengeliminasi bakteri M.tuberculosis. Black garlic dapat mempercepat konversi BTA menjadi negatif sehingga mampu menurunkan reaksi inflamasi akibat infeksi.

**Tujuan penelitian :** Untuk mengetahui pengaruh intervensi pemberian black garlic terhadap berat badan penderita TB paru di Kota Mataram.

**Metode :** Desain penelitian ini menggunakan rancangan Observational Study Design. Pengambilan data dilaksanakan pada bulan Oktober-November 2023. Sampel penelitian ini diambil dengan menggunakan metode non-probability sampling dengan metode pengambilan purposive sampling yaitu dengan mengikutkan semua individu di Puskesmas yang memenuhi kriteria inklusi sebanyak 48 sampel. Instrumen yang digunakan adalah rekam medis pasien. Uji statistik yang digunakan adalah chi-square.

**Hasil :** hasil uji statistik chi-square mendapatkan nilai p-value sebesar  $< 0,05$  artinya terdapat hubungan yang bermakna antara pengaruh intervensi black garlic terhadap berat badan penderita TB paru dengan P-value yang didapatkan sebesar 0,020 yang menandakan hubungan keeratan yang cukup. Nilai RR juga didapatkan sebesar 1,353 (1,033-1,772).

**Kata kunci :** Tuberkulosis, Berat badan, OAT, black garlic

## ABSTRACT

### **Body Weight Analysis in Tuberculosis Patients with Black Garlic Therapy Support**

**Daffa Aulia Faza A, Eva Triani, Nurhidayati**

**Background:** Tuberculosis is one of the crucial public health issues globally, regionally, nationally, and locally. In 2020, it was estimated that 10 million people were infected with tuberculosis (TB) worldwide, resulting in 1.5 million deaths. Common symptoms of pulmonary TB include chronic cough, hemoptysis, weight loss, mild fever, and night sweats. TB patients often experience significant weight loss, and this weight loss can lead to malnutrition, worsening the patient's prognosis. Inflammatory mediators produced during TB infection, such as TNF- $\alpha$ , IL-1, IL-6, can contribute to weight loss. Black Garlic is a functional food with antioxidant and anti-inflammatory properties. It exhibits antitubercular and antibacterial characteristics, allowing it to eliminate *M. tuberculosis* bacteria. Black garlic can expedite the conversion of BTA (tuberculin skin test) to negative, thereby reducing inflammatory reactions caused by the infection.

**Research Objective:** To determine the impact of black garlic intervention on the weight of pulmonary TB patients in the city of Mataram.

**Method:** This study used an Observational Study Design. Data collection took place from October to November 2023. The research sample was selected using non-probability sampling with purposive sampling method, involving all individuals in the health center who met the inclusion criteria, totaling 48 samples. The instrument used was the patients' medical records. The statistical test used was chi-square.

**Results:** The chi-square statistical test resulted in a p-value of  $< 0.05$ , indicating a significant relationship between black garlic intervention and the weight of pulmonary TB patients. The obtained p-value is 0,033, signifying a moderately strong relationship. The RR value is 1.375 (1,011-1,870).

**Keywords:** Tuberculosis, Weight, OAT, Black Garlic

## **PENDAHULUAN**

Tuberkulosis (TB) merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat yang penting di tingkat global, regional, nasional, maupun lokal. Pada tahun 2020, diperkirakan 10 juta orang terinfeksi TB di seluruh dunia dan dengan angka kematian 1,5 juta (WHO, 2021). Menurut data Kemenkes per 1 Mei 2019, jumlah penderita TB di Indonesia sejumlah 569,899 kasus yang ternotifikasi. Dengan jumlah penderita TB HIV sebanyak 10.174 kasus. Berdasarkan data dari Dinas Kesehatan NTB pada bulan Agustus 2022, jumlah penderita TB yang mendapatkan pelayanan sesuai standar sejumlah 3558 kasus, dengan jumlah penderita terbanyak di Kabupaten Lombok Timur dengan jumlah 795 kasus (Dinas Kesehatan NTB, 2022).

TB merupakan penyakit multi-sistemik yang menyerang sistem organ pernafasan, sistem gastrointestinal, limforetikuler, kulit, saraf pusat, muskuloskeletal, dan reproduksi. Gejala yang timbul pada penderita TB sangat bervariasi, mulai tidak ada gejala (TB Laten) hingga gejala berat. Batuk kronis, hemoptisis, penurunan berat badan, demam ringan, dan keringat malam adalah beberapa tanda yang paling umum pada TB paru (Adigun. and Singh., 2022).

Pasien TB sering menderita penurunan berat badan yang signifikan. Dengan adanya penurunan badan ini dapat menjadikan penderita masuk pada tahapan malnutrisi sehingga memperburuk prognosis penderita. Sebuah penelitian yang dilakukan di Jakarta menunjukkan bahwa terdapat penurunan berat badan yang dilaporkan berkisar antara 0–25 kg (median, 5 kg). Pasien dengan TB yang tidak diobati, memiliki berat badan, BMI, dan massa lemak tubuh yang jauh lebih rendah dibandingkan dengan kelompok control. Pada penelitian yang dilakukan di RSUD Asy-Syaafi Pamekasan Surabaya, terdapat perbedaan nyata pada tingkat kecukupan (energi, protein, lemak dan karbohidrat) dan status gizi responden TB sputum BTA (-) dengan responden TB sputum BTA (+), dan ditemukan bahwa median dari IMT responden TB sputum BTA (-) lebih tinggi dibandingkan dengan responden TB sputum BTA (+) (Lazulfa, Wirjatmadi, and Adriani, 2018).

Mediator inflamasi yang diproduksi pada saat terinfeksi TB dapat menyebabkan penurunan berat badan yang signifikan, (van Crevel, Ottenhoff, & van der Meer, 2002). Adanya penurunan berat badan yang disebabkan oleh TB karena adanya respon inflamasi dan adanya penurunan nafsu makan (Mupere et al., 2014). TNF- $\alpha$  dapat menyebabkan gejala TB yaitu penurunan berat badan (Zheng et al., 2013). TNF- $\alpha$  dapat menyebabkan penurunan berat badan dengan mempengaruhi proses katabolik di sel otot perifer.(Quarta et al., 2022). IL-6 dapat terlibat dalam terjadinya perubahan berat badan dan/atau massa lemak. IL-6 dapat menyebabkan pengurangan nafsu makan (Patsalos, Dalton, & Himmerich, 2020).

Studi yang dilakukan oleh Zheng et al (2013), menunjukkan bukti bahwa BMI yang rendah selama proses respon inflamasi pada pasien TB terjadi karena adanya kelainan regulasi pada leptin dan ghrelin. Penurunan berat badan pada penderita TB (TB) paru sering disebabkan karena terjadinya gizi buruk dan anoreksia. Tingginya kadar leptin pada penderita TB juga dapat menjadi penyebab rendahnya BMI (Zheng et al., 2013). Meningkatnya kadar leptin pada fase inflamasi akut dapat menekan nafsu makan, penurunan massa tubuh, dan anorexia(Mexitalia et al, 2017).

Pengobatan TB dibagi mejadi dua tahap, yaitu tahap awal dan tahap lanjutan. Pemberian kombinasi 4 obat yang diberikan ini merupakan pengobatan fase intensif yang diberikan selama dua bulan. Pada fase kedua yaitu fase lanjutan, setelah melewati dua bulan fase intensif,penderita TB akan diberikan isoniazid dan rifampisin selama empat bulan (PDPI, 2021). Kombinasi obat yang diberikan terdiri dari 4 resimen, yang biasanya adalah Isoniazid, Rifampisin, Etambutol, dan Pirazinamid yang diberikan selama dua bulan atau enam bulan (Adigun and Singh, 2022). Tujuan dari pengobatan tuberkulosis adalah untuk menyembuhkan dan mengurangi transmisi penyakit (Rabahi et al., 2017)

Black Garlic adalah makanan fungsional dengan antioksidan dan anti-inflamasi. Selain sifat antioksidannya, black garlic dilaporkan mengerahkan fungsi biologis lainnya yang meliputi anti-inflamasi, neuroprotektif, anti-neoplastik, anti-diabetes, anti -alergi, kardioprotektif dan efek hepatoprotektif (Amor et al., 2019). Adanya modikasi aktivitas biokimia yang terjadi pada black garlic menunjukkan

adanya kemampuan black garlic untuk terapi terhadap berbagai macam penyakit seperti diabetes melitus, gangguan metabolik dan gangguan pencernaan (Ahmed and Wang, 2021). Kandungan antioksidan flavonoid, tannin, saponin, alkaloid, dan senyawa sulfur seperti alisin, DAS, thiosulfinate, dan ajoene pada ekstrak black garlic dapat digunakan sebagai antituberkular (Veronica, Dampati, Bhargah, and Chrismayanti, 2021).

Kandungan alisin (Diallyl thiosulfinate) yang terdapat di dalam black garlic merupakan komponen yang bersifat antituberkular (Hanif and Carolina, 2019). Alisin merupakan senyawa alami organosulfur dengan banyak sifat biologis berbeda bertanggung jawab atas bau dan rasa khas bawang putih yang baru dipotong atau dihancurkan (Borlinghaus et al, 2014). Alisin dalam kandungan black garlic bekerja sebagai antitubercular dengan bekerja untuk mengubah susunan dari protein, lipid dan polisakarida pada selaput sel bakteri sehingga akan menghambat sintesis RNA bakteri secara total dan sintesis DNA protein bakteri secara parsial (Hanif and Carolina, 2019).

Ajoene (Diallyl disulfide) juga merupakan kandungan yang terdapat dalam black garlic yang juga merupakan antioksidan. Ajoene (4,5,9-trithiadodeca-1,6,11-triene-9-oxide) adalah salah satu senyawa alami utama yang berasal dari bawang putih melalui konversi alliin menjadi allicin (Viswanathan et al, 2014). Senyawa flavonoid yang bekerja dengan cara mendenaturasi protein yang dimiliki bakteri juga merupakan antibakteri yang terdapat pada bawang putih (Hanif and Carolina, 2019). Flavonoid dapat bekerja sebagai senyawa antibakterial dengan berbagai macam mekanisme seperti penghambatan sintesis asam nukleat, penghambatan fungsi membran sitoplasma, penghambatan metabolisme energi, penghambatan lampiran dan pembentukan biofilm, penghambatan porin pada membran sel, perubahan permeabilitas membran, dan penurunan patogenisitas (Xie et al, 2014).

Choi et al (2014) menyatakan bahwa setelah difermentasi, terjadi peningkatan secara signifikan pada komponen antioksidan black garlic, yaitu pada kandungan flavonoid dan polifenol. Sebuah studi menunjukkan bahwa kandungan allicin pada black garlic setelah dilakukan fermentasi akan diubah menjadi senyawa antioksidan seperti senyawa flavonoid dan bioaktif alkaloid

(Kimura et al., 2017). Proses fermentasi yang dilakukan pada aged black garlic, akan mengubah allisin menjadi SAC (S-allylmercaptocysteine). SAC (S-allylmercaptocysteine) merupakan komponen yang lebih stabil dan merupakan quality marker dari aged black garlic (Amor et al., 2019). Studi yang dilakukan Kimura et al (2017), juga menunjukkan bahwa pada aktivitas anti inflamasi dari black garlic dapat menurunkan aktivitas dari TNF- $\alpha$ , IL-6. Konsumsi bawang putih juga dapat meningkatkan dan memperbaiki nafsu makan (Untari, 2010). Ekstrak dari black garlic dapat menyebabkan hambatan pada produksi dari sitokin proinflamasi seperti TNF- $\alpha$  dan prostaglandin (PG)-E2 serta menghambat produksi nitrit oksida. Selain menghambat produksi mediator inflamasi seperti TNF  $\alpha$ , juga mampu menghambat IL-6, IL1 $\beta$  Ekstrak kloroform bawang putih hitam menghambat pembentukan spesies oksigen reaktif (ROS) yang diinduksi TNF- $\alpha$ , Selain menghambat produksi mediator inflamasi seperti TNF  $\alpha$ , juga mampu menghambat IL-6, IL1 $\beta$  (Tran, Pham, and Trinh, 2020).

Black garlic memiliki sifat antituberkular dan antibakterial sehingga mampu mengeliminasi bakteri *M.tuberculosis*. Black garlic dapat mempercepat konversi BTA menjadi negatif sehingga mampu menurunkan reaksi inflamasi akibat infeksi. (Veronica, Dampati, Bhargah, and Chrismayanti, 2021). Ketika *M.tuberculosis* tereliminasi, maka reaksi inflamasi akan berkurang dan tidak terjadi penurunan berat badan akibat reaksi inflamasi. Black garlic memiliki sifat antiinflamasi sehingga dapat mengurangi inflamasi dalam tubuh (Amor et al., 2019). Turunnya inflamasi akan mencegah terjadinya penurunan berat badan akibat infeksi *M.tuberculosis*.

Berdasarkan kandungan pada black garlic yang bermanfaat sebagai antituberkular, antibakterial, dan antiinflamasi maka peneliti ingin untuk melakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh pemberian Black Garlic terhadap berat badan pada penderita TB Paru di Kota Mataram.



## **METODE PENELITIAN**

Desain penelitian ini menggunakan rancangan *Observational Study Design*. Penelitian ini dilakukan dengan menjadikan pasien penderita yang terdiagnosis TB dengan sputum BTA positif di puskesmas di kota Mataram yang memenuhi kriteria inklusi. Adapun pengukuran berat badan dilakukan pada saat sebelum dan sesudah dua bulan pemberian support terapi *black garlic*. Penelitian ini dilakukan di Puskesmas Ampenan, Puskesmas Karang Taliwang, Puskesmas Karang Tanjung, dan Puskesmas Selaparang pada bulan Oktober - November 2023 dengan jumlah sampel sebanyak 48 responden. Sampel penelitian ini diambil dengan menggunakan metode *non-probability sampling* dengan metode pengambilan *purposive sampling* yaitu dengan mengikutkan semua individu di Puskesmas di Kota Mataram yang memenuhi kriteria inklusi.. Intervensi *black garlic* sebagai variabel bebas dan berat badan 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 peridode Juni 2022 – Agustus 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 imunosupresi) 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 Dasar Subjek Penelitian

Karakteristik subjek penelitian berdasarkan jenis kelamin, usia dan berat badan pasien pada pengukuran berat badan pertama pada pasien positif TB yang terkonfirmasi di puskesmas Puskesmas Karang Pule, Puskesmas Selaparang, Puskesmas Ampenan, Puskesmas Karang Taliwang di Kota Mataram dan Puskesmas Bagu di Lombok Tengah pada periode Juni 2022 – Agustus 2023.

Hasil penelitian pada Tabel 5.1 Menunjukkan jumlah sampel berdasarkan jenis kelamin, rerata usia sampel, dan rerata berat badan awal sampel penelitian sebelum mendapatkan OAT dan *black garlic*. Pada kelompok yang diberikan *black garlic*, jumlah laki-laki sebanyak 15 sampel (48,4%) dan perempuan 9 sampel (52,9%) sedangkan pada kelompok kontrol atau yang tidak diberikan *black garlic* sebanyak 16 sampel (51,6%) laki-laki dan perempuan 8 (47,1%). Usia sampel penelitian pada kelompok yang diberikan *black garlic* dimulai dari usia 17 hingga 73 tahun dengan rerata usia adalah 42,9 ( $\pm 20,2$ ) dan pada kelompok kontrol dari usia 18 hingga 65 dengan rerata 51 ( $\pm 12,6$ ). Rerata berat badan awal sampel penelitian ini adalah 46,3 kg pada kelompok perlakuan dan 47,8 pada kelompok kontrol

**Tabel 5. 1 Karakteristik Dasar Subjek Penelitian**

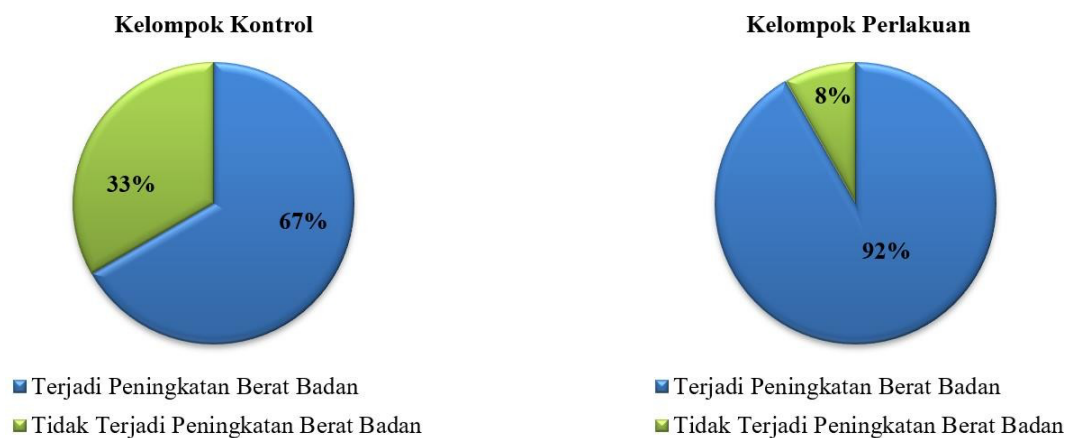
Variabel	Kelompok	
	Diberikan <i>black garlic</i>	Tidak diberikan <i>black garlic</i>
<b>Jenis Kelamin</b>		
Laki-laki	15 (48,4%)	16(51,6%)
Perempuan	9 (52,9%)	8 (47,1%)
<b>Usia,</b> rerata $\pm$ SB	42,9 $\pm$ 20,2	51 $\pm$ 12,6
<b>BB Awal</b> rerata $\pm$ SB	46,3 $\pm$ 10,2	47,8 $\pm$ 8,0

### Perubahan Berat Badan Pada Kelompok Perlakuan dan Kontrol

Pengukuran pertama dilakukan saat subjek penelitian pertama kali terkonfirmasi positif TB dan dilakukan pengukuran kedua setelah dua bulan mendapatkan OAT fase intensif dan mendapatkan *black garlic* pada kelompok perlakuan.

**Tabel 5. 2 . Tabel Jumlah Konversi Perubahan Berat Badan Pada Kelompok**

Kelompok	Konversi Berat Badan		Total
	Terjadi Peningkatan Berat Badan	Tidak Terjadi Peningkatan Berat Badan	
Diberikan <i>black garlic</i>	22 (91,7%)	2 (8,3%)	24
Tidak diberikan <i>black garlic</i>	16 (66,7%)	8 (33,3%)	24
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>10</b>	<b>n = 48</b>



**Gambar 5. 1 Diagram Konversi Perubahan Berat Badan Pada Kelompok**

Hasil penelitian pada Tabel 5.2 menunjukkan terdapat lebih banyak perubahan berat badan yang terjadi pada kelompok yang diberikan black garlic, sebanyak 23 (95,8%) subjek, dibandingkan dengan kelompok yang tidak berikan black garlic dengan jumlah 17 subjek. Tabel di atas juga menunjukkan bahwa subjek yang tidak mengalami perubahan berat bada berjumlah lebih sedikit pada kelompok yang diberikan black garlic dibandingkan dengan kelompok kontrol. Pada kelompok yang diberikan black garlic terdapat 1 (4,2%) subjek yang tidak mengalami perubahan berat badan setelah pemberian OAT dan black garlic selama dua bulan dan 7 (29,2%) subjek yang tidak mengalami perubahan berat badan pada kelompok kontrol.

**Tabel 5. 3. Analisa Perubahan Peningkatan Berat Badan Pada Kelompok**

Kelompok	BB Minimum	BB Maksimum	RerataBB
Diberikan <i>black garlic</i> (n=24)			
Sebelum pemberian OAT dan <i>black garlic</i>	31	72	46
Setelah pemberian OAT dan <i>black garlic</i>	35	72	49
Tidak diberikan <i>black garlic</i> (n=24)			
Sebelum pemberian OAT	30	66	48
Setelah pemberian OAT	30	67	49

**Tabel 5. 4. Tabel Perubahan Berat Badan Pada Kelompok Perlakuan**

No	BB Awal	BB setelah 2 Bulan	Selisih
1	54	56	2
2	42	44	2
3	59	63	4
4	45	48	3
5	35	38	3
6	44.5	47	2.5
7	45	48	3
8	46	50	4
9	32	35	3
10	47	50	3
11	36	40	4
12	62	67	5
13	31	35	4
14	54	55	1
15	50	55	5
16	43	48	5
17	61	63	2
18	39	40	1
19	37	40	3
20	39	40	1
21	39	40	1
22	53	58	5
23	47	47	0
24	72	72	0
Rerata Selisih Perubahan BB			2,8

**Tabel 5.5 Tabel Perubahan Berat Badan Pada Kelompok Kontrol**

No	BB Awal	BB setelah 2 Bulan	Selisih
1	53	55	2
2	46	49	2
3	45	49	4
4	40	41	3
5	40	41	3
6	53	55	2.5
7	46	47	3
8	66	67	4
9	53	58	3
10	44	46	3
11	46	47	4
12	37	39	5
13	46	48	4
14	58	60	1
15	55	56	5
16	43	47	5
17	46	46	0
18	36	36	0
19	52	50	-2
20	56	51	-5
21	55	50	-5
22	51	51	0
23	53	53	0
24	30	30	0
Rerata Selisih Perubahan BB			0,92

Pada tabel 5.3 dapat dilihat bahwa rerata berat badan pada kelompok yang diberikan *black garlic* adalah 45 kg ketika belum diberikan OAT dan *black garlic*, dan terjadi peningkatan rerata berat badan setelah dua bulan diberikan OAT dan *black garlic* menjadi 48 kg. Pada kelompok kontrol yang hanya diberikan OAT didapatkan rerata berat badan pada pengukuran pertama yaitu 48 kg. Terjadi peningkatan rerata berat badan pada kelompok kontrol menjadi 50 kg setelah diberikan OAT selama dua bulan. Pada tabel 5.4 dan 5.5, dapat dilihat bahwa rerata selisih berat badan pada kelompok perlakuan lebih besar dibandingkan dengan kelompok perlakuan (2,8 kg > 0,92 kg).

### Uji Hipotesis dan Tabulasi Silang Pada Kelompok Penelitian

Pada Tabel 5.6, dapat dilihat bahwa hasil uji statistik *chi-square* mendapatkan nilai p-value sebesar  $< 0,05$  artinya terdapat hubungan yang bermakna antara pengaruh intervensi *black garlic* terhadap berat badan penderita TB paru dengan P-value yang didapatkan sebesar 0,033 yang menandakan hubungan keeratan yang cukup. Nilai RR juga didapatkan sebesar 1,375 (1,011- 1,870) yang menandakan pemberian support terapi *black garlic* pada penderita TB dapat mengalami perubahan berat badan 1,375 (1,011-1,870) kali lebih besar dibandingkan penderita TB dengan yang tidak diberikan support terapi *black garlic*.

Tabel 5.6 Tabel Uji Hipotesis dan Tabulasi Silang Pada Kelompok Penelitian

Kelompok	Konversi Berat Badan		Total	P-value	RR (95% CI)
	Terjadi Peningkatan Berat Badan	Tidak terjadi Peningkatan Berat Badan			
Diberikan <i>black garlic</i>	22 (91,7%)	2 (8,3%)	24 (100%)	0,033	1,375 (1,011-1,870)
Tidak diberikan <i>black garlic</i>	16 (66,7%)	8 (33,3%)	24 (100%)		
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>10</b>	<b>n = 48 (100%)</b>		

## PEMBAHASAN

### Analisis Perubahan Berat Badan

Pada penelitian ini terjadi perubahan berat badan terjadi pada kedua kelompok, baik yang diberikan OAT saja maupun OAT dan *black garlic*. Perubahan yang dimaksud dalam pembahasan ini adalah peningkatan yang terjadi pada berat badan sampel penelitian ini. Pada kelompok yang diberikan OAT saja, terjadi peningkatan sebanyak 16 dari 24 sampel penelitian. Pada kelompok intervensi, didapatkan 22 dari 24 sampel yang mengalami peningkatan berat badan. Rerata selisih

perubahan berat badan didapatkan sekitar 0,92 kg pada kelompok kontrol dan 2,8 kg pada kelompok perlakuan.

Penelitian ini menunjukkan terdapat perubahan berat badan menjadi lebih tinggi pada kedua kelompok, baik kelompok yang diberikan *black garlic* dan OAT maupun kelompok yang hanya diberikan OAT. Penelitian ini sejalan dengan studi retrospektif yang dilakukan oleh Rohini *et al* (2013) di India, menyebutkan bahwa terdapat peningkatan berat badan pada pasien TB selama fase intensif.

Sebuah penelitian yang dilakukan di Kota Banjarbaru pada tahun 2012 dengan 30 responden mendapatkan bahwa hanya terdapat 1 sampel yang tidak mengalami kenaikan berat badan selama fase intensif pengobatan TB (Septiana, Budiarti, dan Lestari, 2013). Sebuah penelitian yang dilakukan di Medan dengan menggunakan data sekunder dari rekam medis RSUP Haji Adam Walik pada tahun 2018 menunjukkan bahwa pada anak yang mendapatkan terapi antituberkulosis terdapat peningkatan status gizi menjadi gizi baik (Fadila dan Meirina, 2021).

### **Hubungan Pemberian Black Garlic terhadap Perubahan Berat Badan**

Pada penelitian ini, sebanyak 91,7% dari seluruh sampel pada kelompok intervensi mengalami peningkatan berat badan dengan rerata 2,8 kg. Pada kelompok kontrol hanya 66,7% dari seluruh sampel yang mengalami peningkatan berat badan. Rerata peningkatan berat badan pada kelompok kontrol juga lebih rendah dibandingkan dengan kelompok perlakuan, yaitu 0,92 kg. Berdasarkan hasil analisis statistik penelitian ini didapatkan hubungan yang signifikan antar pemberian *black garlic* terhadap perubahan berat badan dengan nilai  $p=0,033$  ( $<0,05$ ) dengan nilai RR 1,375 yang menandakan kelompok perlakuan diduga dapat mengalami perubahan berat badan dibandingkan kelompok kontrol. Infeksi *M.tuberculosis* akan menyebabkan inflamasi sehingga dapat terjadi peningkatan katabolisme otot (Park, Shim, Kim, Lee, and Shin, 2021). Penurunan berat badan pada pasien TB terjadi karena adanya peningkatan katabolisme otot yang terjadi (Buyukoglan *et al.*, 2007). Penurunan berat



badan pada pasien TB jugadapat terjadi sebagai akibat dari efek samping OAT ( Suresh, Rosani , and Wadhwa,2022). Peningkatan kadar kandungan pada *black garlic* diduga disebabkan oleh proses fermentasi dari bawang putih yang dipanaskan dalam suhu tertentu (Kimura *et al* 2016). Kadar kandungan SAC meningkat selama proses pemanasan bawang putih segar Kimura *et al* 2016. Kadar kandungan flavonoid pada *black garlic* jugamengalami peningkatan (Kimura *et al*, 2017).

*Black garlic* diduga berperan mampu bekerja sebagai antiinflamasi, antioksidan, dan imunomodulasi (Ahmed and Wang, 2021). *Black garlic* juga mampu bekerja sebagai antibakteri (Cho, Ryu and Surh, 2019). Aktivitas *black garlic* adalah faktor yang diduga dapat menghambat terbentuknya mediator inflamasi seperti NO, TNF-z, interleukin (IL)-6, dan dapat menghambat aktivasi dari makrofag (Salsabila and Busman, 2021). *Black garlic* diduga dapat menekansitokin proinflamasi TNF- $\alpha$  dan dapat menghambat IL-6 (Tran, Pham, and Trinh, 2020). Reaksi inflamasi yang terjadi karena adanya infeksi dalam tubuh dapat menurun, yang diduga disebabkan oleh *black garlic* yang mampu bekerja sebagai antituberkular dan antiinflamasi (Veronica *et al*, 2021).

Penelitian ini sejalan dengan studi yang dilakukan oleh Veronica *et al* (2021) mengenai potensi ekstrak *black garlic* sebagai antituberkulosis yang menyebutkan mengenai salah satu kandungan *black garlic*, yaitu SAC. SAC merupakan kandungan *black garlic* yang diduga memiliki sifat antituberkular (Veronica *et al*, 2021). Temuan pada penelitian ini juga didukung oleh studi yang dilakukan oleh Yudhistira *et al* (2022) yang menyebutkan bahwa SAC merupakan kandungan yang paling banyak ditemukan di *black garlic*. SAC diduga berfungsi sebagai antiinflamasi dan antioksidan yang mampu membantu untuk mencegah terjadinya inflamasi dalam tubuh. Antioksidan yang didapatkan dari SAC juga diduga dapat bekerja sebagai antituberkular (Veronica *et al*, 2021). SAC merupakan faktor yang diduga berperan dalam menghambat peningkatan darijumlah sitokin proinflamasi seperti IL-1 $\beta$  dan TNF- $\alpha$  (Rais *et al.*, 2023).

Amor *et al* (2019) juga menyebutkan bahwa *black garlic* diduga memiliki sifat antioksidan dan antiinflamasi. Kandungan Flavonoid yang terdapat dalam *black garlic* juga diduga dapat bekerja sebagai antioksidan dengan menghambat metabolisme bakteri *myobacterium tuberculosis* (Veronica *et al*, 2021) dan diduga dapat menghambat aktivitas enzim bakteri (Hanif and Carolina, 2019). Hal ini sejalan dengan studi yang dilakukan oleh Sembiring dan Iskandar (2019) yang menyebutkan bahwa pada *black garlic* diduga terjadi peningkatan flavonoid

*Black garlic* diduga berperan mampu bekerja sebagai antiinflamasi, antioksidan, dan imunomodulasi (Ahmed and Wang, 2021). *Black garlic* juga mampu bekerja sebagai antibakteri (Cho, Ryu and Surh, 2019). Aktivitas *black garlic* adalah faktor yang diduga dapat menghambat terbentuknya mediator inflamasi seperti NO, TNF-z, interleukin (IL)-6, dan dapat menghambat aktivasi dari makrofag (Salsabila and Busman, 2021). *Black garlic* diduga dapat menekansitokin proinflamasi TNF- $\alpha$  dan dapat menghambat IL-6 (Tran, Pham, and Trinh, 2020). Reaksi inflamasi yang terjadi karena adanya infeksi dalam tubuh dapat menurun, yang diduga disebabkan oleh *black garlic* yang mampu bekerja sebagai antituberkular dan antiinflamasi (Veronica *et al*, 2021).

Penelitian ini sejalan dengan studi yang dilakukan oleh Veronica *et al* (2021) mengenai potensi ekstrak *black garlic* sebagai antituberkulosis yang menyebutkan mengenai salah satu kandungan *black garlic*, yaitu SAC. SAC merupakan kandungan *black garlic* yang diduga memiliki sifat antituberkular (Veronica *et al*, 2021). Temuan pada penelitian ini juga didukung oleh studi yang dilakukan oleh Yudhistira *et al* (2022) yang menyebutkan bahwa SAC merupakan kandungan yang paling banyak ditemukan di *black garlic*. SAC diduga berfungsi sebagai antiinflamasi dan antioksidan yang mampu membantu untuk mencegah terjadinya inflamasi dalam tubuh. Antioksidan yang didapatkan dari SAC juga diduga dapat bekerja sebagai antituberkular (Veronica *et al*, 2021). SAC merupakan faktor yang diduga berperan dalam menghambat peningkatan dari jumlah sitokin proinflamasi seperti IL-1 $\beta$  dan TNF- $\alpha$  (Rais *et al.*, 2023).

Amor *et al* (2019) juga menyebutkan bahwa *black garlic* diduga memiliki sifat antioksidan dan antiinflamasi. Kandungan Flavonoid yang terdapat dalam *black garlic* juga diduga dapat bekerja sebagai antioksidan dengan menghambat metabolisme bakteri *myobacterium tuberculosis* (Veronica *et al*, 2021) dan diduga dapat menghambat aktivitas enzim bakteri (Hanif and Carolina, 2019). Hal ini sejalan dengan studi yang dilakukan oleh Sembiring dan Iskandar (2019) yang menyebutkan bahwa pada *black garlic* diduga terjadi peningkatan flavonoid dibandingkan dengan bawang putih segar. Flavonoid diduga merupakan komponen antioksidan pada *black garlic* (Sembiring and Iskandar, 2019). Aktivitas flavonoid merupakan faktor yang diduga sebagai antiinflamasi karena diperkirakan terdapat adanya penurunan produksi ROS dari beberapa mediator inflamasi (Salsabila dan Busman, 2021).

Hasil penelitian ini juga didukung oleh penelitian yang dilakukan Cina dengan menjadikan mencit sebagai subjeknya, mendapatkan hasil bahwa melanoidin dapat meningkatkan sistem imun dan diduga mampu bekerja sebagai antiinflamasi dengan mengurangi ekspresi dari TNF- $\alpha$  (Song *et al.*, 2023). Melanoidin merupakan salah satu kandungan *black garlic* yang diproduksi dalam jumlah besar selama proses termal bawang putih segar menjadi *black garlic* (Kang, 2016). Melanoidin diduga memiliki potensi dapat mengurangi risiko berbagai macam penyakit seperti hipertensi, kanker, dan juga inflamasi (Wang *et al.*, 2023).

Pada penelitian yang dilakukan Choi *et al* (2014) menyebutkan bahwa salah satu kandungan *black garlic*, ajoene, diduga dapat bekerja sebagai antibakteri sehingga diduga dapat menekan inflamasi yang disebabkan oleh infeksi. Ajoene merupakan salah satu kandungan *black garlic* yang meningkat dengan signifikan (Choi, Cha, and Lee, 2014). Terdapat aktivitas antimikroba terhadap bakteri gram positif dan gram negatif pada ajoene (Jakobsen *et al.*, 2012).

## **KESIMPULAN**

Dalam penelitian ini didapatkan hasil bahwa Terdapat hubungan yang signifikan pada pengaruh intervensi *black garlic* terhadap berat badan penderita TB paru dengan *P-value* yang didapatkan sebesar 0,033 serta RR juga didapatkan sebesar 1,375 (1,011-1,870). Dari 24 subjek penderita TB yang hanya mendapat OAT, didapatkan rerata perubahan berat badannya yaitu 0,92 kg. Terjadi peningkatan berat badan sebanyak 16 Subjek, penurunan berat badan pada 3 subjek, dan tidak terjadi perubahan (tetap) pada 5 subjek. Dari 24 subjek penderita TB yang mendapat OAT dan *black garlic*, didapatkan rerata perubahan berat badannya yaitu 2,8 kg. Terjadi peningkatan berat badan pada 22 subjek, dan tidak terjadi perubahan (tetap) pada 2 subjek. Pada kelompok yang mendapatkan OAT dan *black garlic*, sebanyak 91,7% dari seluruh sampel pada kelompok intervensi mengalami peningkatan berat badan dengan rerata 2,8 kg. Pada kelompok kontrol hanya 66,7% dengan rerata yaitu 0,92 kg.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adigun., R., & Singh., R. (2022). Tuberculosis. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441916/>
- Ahmed, T., & Wang, C.-K. (2021). Black Garlic and Its Bioactive Compounds on Human Health Diseases: A Review. *Molecules*, 26(16), 5028. <https://doi.org/10.3390/molecules26165028>
- Ashithkumar Beloor Suresh; Alan Rosani; Roopma Wadhwa (2022) Rifampin. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557488/>
- Amor, S., González-Hedström, D., Martín-Carro, B., Inarejos-García, A., Almodóvar, P., Prodanov, M., ... Granada, M. (2019). Beneficial Effects of an Aged Black Garlic Extract in the Metabolic and Vascular Alterations Induced by a High Fat/Sucrose Diet in Male Rats. *Nutrients*, 11(1), 153. <https://doi.org/10.3390/nu11010153>
- Arango Duque, G., & Descoteaux, A. (2014). Macrophage Cytokines: Involvement in Immunity and Infectious Diseases. *Frontiers in Immunology*, 5. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2014.00491>
- Ashithkumar Beloor Suresh; Alan Rosani; Roopma Wadhwa. (2022). Rifampin. Retrieved July 13, 2023, from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557488/>
- Buyukoglan, H., Gulmez, I., Kelestimur, F., Kart, L., Oymak, F. S., Demir, R., & Ozesmi, M. (2007). Leptin Levels in Various Manifestations of Pulmonary Tuberculosis. *Mediators of Inflammation*, 2007, 1–6. <https://doi.org/10.1155/2007/64859>
- Carwile, M. E., Hochberg, N. S., & Sinha, P. (2022). Undernutrition is feeding the tuberculosis pandemic: A perspective. *Journal of Clinical Tuberculosis and Other Mycobacterial Diseases*, 27, 100311. <https://doi.org/10.1016/j.jctube.2022.100311>

- Cho, S.-J., Ryu, J.-H. and Surh, Y.-J. (2019) 'Ajoene, a Major Organosulfide Found in Crushed Garlic, Induces NAD(P)H:quinone Oxidoreductase Expression Through Nuclear Factor E2-related Factor-2 Activation in Human Breast Epithelial Cells.', *Journal of cancer prevention*, 24(2), pp. 112–122. doi: 10.15430/JCP.2019.24.2.112.
- Choi, I., Cha, H., & Lee, Y. (2014). Physicochemical and Antioxidant Properties of Black Garlic. *Molecules*, 19(10), 16811–16823.  
<https://doi.org/10.3390/molecules191016811>
- Courtney O'Connor; Mark F. Brady. (2022). Isoniazid. Retrieved July 13, 2023, from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557617/>
- Cox, C. E. (2017). Role of Physical Activity for Weight Loss and Weight Maintenance. *Diabetes Spectrum*, 30(3), 157–160.  
<https://doi.org/10.2337/ds17-0013>
- Dinas Kesehatan NTB. (2022). Jumlah Penderita Tuberculosis Provinsi NTB Tahun 2022. Retrieved from <https://data.ntbprov.go.id/dataset/jumlah-penderita-tuberculosis/resource/2f8facfb-7c2a-446d-ae4a-563016348655>
- Eka, S. *et al.* (2021) 'Tingkat Asupan Makronutrien dan Gaya Hidup terhadap Risiko terjadinya Obesitas di Lima Provinsi di Indonesia Macronutrient Intake Level and Lifestyles on the Risk of Obesity in Five Provinces in Indonesia', 8(2), pp. 88–96. doi: 10.29244/jmpi.2021.8.2.88.
- Fadila, Y. and Meirina, F. (2021) 'Pengaruh Terapi Antituberkulosis Fase Intensif Terhadap Status Gizi Penderita Tuberculosis Anak di RSUP Haji Adam Malik Medan Tahun 2018', *SCRIPTA SCORE Scientific Medical Journal*, 2(2), pp. 97–103. doi: 10.32734/scripta.v2i2.3374.
- Guirado, E., Schlesinger, L. S., & Kaplan, G. (2013). Macrophages in tuberculosis: friend or foe. *Seminars in Immunopathology*, 35(5), 563–583.  
<https://doi.org/10.1007/s00281-013-0388-2>

- Jakobsen, T. H. *et al.* (2012) 'Ajoene, a Sulfur-Rich Molecule from Garlic, Inhibits Genes Controlled by Quorum Sensing', *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 56(5), pp. 2314–2325. doi: 10.1128/AAC.05919-11.
- Heemskerck, D., Caws, M., Marais, B., & Farrar, J. (2015). *Tuberculosis in Adults and Children* (Vol. 2). Cham: Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-19132-4>
- Institute of Medicine (US) Subcommittee on Military Weight Management. (2004). *Weight Management*. Washington, D.C.: National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/10783>
- Jamaati, H., Mortaz, E., Pajouhi, Z., Folkerts, G., Movassaghi, M., Moloudizargari, M., ... Garsen, J. (2017). Nitric Oxide in the Pathogenesis and Treatment of Tuberculosis. *Frontiers in Microbiology*, 8. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.02008>
- Kalva, J., Babu, S. P., Narasimhan, P. B., Raghupathy, K., Ezhumalai, K., Knudsen, S., ... Sarkar, S. (2022). Predictors of weight loss during the intensive phase of tuberculosis treatment in patients with drug-susceptible pulmonary tuberculosis in South India. *Journal of Public Health*. <https://doi.org/10.1093/pubmed/fdac141>
- Kang, O.-J. (2016) 'Evaluation of Melanoidins Formed from Black Garlic after Different Thermal Processing Steps'. *Preventive nutrition and food science*, 21(4), pp. 398–405. doi: 10.3746/pnf.2016.21.4.398.
- Kimura, S., Tung, Y.-C., Pan, M.-H., Su, N.-W., Lai, Y.-J., & Cheng, K.-C. (2017). Black garlic: A critical review of its production, bioactivity, and application. *Journal of Food and Drug Analysis*, 25(1), 62–70.

<https://doi.org/10.1016/j.jfda.2016.11.003>

Kumar, P. S., Vidya, R., Tabassum, & Jageer, M. (2020). Anti-Tuberculosis Treatment: Induced Hepatotoxicity - A Case Report. *EJIFCC*, 31(3), 242–247. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33061879>

Lazulfa, R. W. A., Wirjatmadi, B., & Adriani, M. (2018). TINGKAT KECUKUPAN ZAT GIZI MAKRO DAN STATUS GIZI PASIEN TUBERKULOSIS DENGAN SPUTUM BTA (+) DAN SPUTUM BTA (-). *Media Gizi Indonesia*, 11(2), 144. <https://doi.org/10.20473/mgi.v11i2.144-15>

Li, X., Yang, Y., Zhou, F., Zhang, Y., Lu, H., Jin, Q., & Gao, L. (2011). SLC11A1 (NRAMP1) Polymorphisms and Tuberculosis Susceptibility: Updated Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS ONE*, 6(1), e15831. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0015831>

Mexitalia, M., Dewi, Y. O., Pramono, A., & Anam, M. S. (2017a). Effect of tuberculosis treatment on leptin levels, weight gain, and percentage body fat in Indonesian children. *Korean Journal of Pediatrics*, 60(4), 118–123. <https://doi.org/10.3345/kjp.2017.60.4.118>

Mupere, E., Malone, L., Zalwango, S., Okwera, A., Nsereko, M., Tisch, D. J., ... Whalen, C. C. (2014). Wasting among Uganda men with pulmonary tuberculosis is associated with linear regain in lean tissue mass during and after treatment in contrast to women with wasting who regain fat tissue mass: prospective cohort study. *BMC Infectious Diseases*, 14(1), 24. <https://doi.org/10.1186/1471-2334-14-24>

Nakagawa, K., Maeda, H., Yamaya, Y., & Tonosaki, Y. (2020). Maillard Reaction Intermediates and Related Phytochemicals in Black Garlic Determined by EPR and HPLC Analyses. *Molecules*, 25(19), 4578.



<https://doi.org/10.3390/molecules25194578>

Nugraha, F. *et al.* (2018) 'Determinan Sosial Ekonomi Terhadap Berat Badan Lebih dan Obesitas di Indonesia : Analisis Data IFLS 2014 Socio-Economic Determinants of Overweight and Obesity in Indonesia : Analysis of IFLS 2014 Data', 5, pp. 17–28.

Osilla, E. V., Safadi, A. O. and Sharma, S. (2023) Calories, StatPearls. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23927718>.

Park, J.-H., Shim, D., Kim, K. E. S., Lee, W., & Shin, S. J. (2021). Understanding Metabolic Regulation Between Host and Pathogens: New Opportunities for the Development of Improved Therapeutic Strategies Against *M.tuberculosis* Infection. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2021.635335>

Patsalos, O., Dalton, B., & Himmerich, H. (2020). Effects of IL-6 Signaling Pathway Inhibition on Weight and BMI: A Systematic Review and Meta- Analysis. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(17), 6290. <https://doi.org/10.3390/ijms21176290>

Quarta, S., Massaro, M., Carluccio, M. A., Calabriso, N., Bravo, L., Sarria, B., & García-Conesa, M.-T. (2022). An Exploratory Critical Review on TNF- $\alpha$  as a Potential Inflammatory Biomarker Responsive to Dietary Intervention with Bioactive Foods and Derived Products. *Foods*, 11(16), 2524. <https://doi.org/10.3390/foods11162524>

Rais, N. *et al.* (2023) 'S-Allyl-L-Cysteine — A garlic Bioactive: Physicochemical

Nature, Mechanism, Pharmacokinetics, and health promoting activities’,  
Journal of Functional Foods, 107, p. 105657. doi: 10.1016/j.jff.2023.105657.

Rohini, K. *et al.* (2013) ‘No Title’, 5, p. 247. Available at:  
[https://www.researchgate.net/publication/341283846\\_Body\\_Weight\\_Gain\\_in\\_Pulmonary\\_Tuberculosis\\_during\\_Chemotherapy\\_International\\_Journal\\_of\\_Collaborative\\_Research\\_on\\_Internal\\_Medicine\\_Public\\_Health\\_2013\\_Vol5\\_4\\_247\\_-\\_254](https://www.researchgate.net/publication/341283846_Body_Weight_Gain_in_Pulmonary_Tuberculosis_during_Chemotherapy_International_Journal_of_Collaborative_Research_on_Internal_Medicine_Public_Health_2013_Vol5_4_247_-_254).

Salsabila, Q. and Busman, H. (2021) ‘Aktivitas Anti-Inflamasi Bawang Hitam (*Allium sativum* L.)’, Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada, 10(1), pp. 41–47. doi: 10.35816/jiskh.v10i1.502.

Song, X. *et al.* (2023) ‘Structural Characteristics and Immunomodulatory Effects of Melanoidins from Black Garlic’, Foods, 12(10), p. 2004. doi: 10.3390/foods12102004.

Septiana, A., Budiarti, L. Y. and Lestari, D. R. (2013) ‘No Title’, Jurnal Keperawatan dan Kesehatan, 1. doi: <http://dx.doi.org/10.20527/dk.v1i2.3184>.

Song, X., Xue, L., Geng, X., Wu, J., Wu, T., & Zhang, M. (2023). Structural Characteristics and Immunomodulatory Effects of Melanoidins from Black Garlic. *Foods*, 12(10), 2004. <https://doi.org/10.3390/foods12102004>

Tellez-Navarrete, N. A., Ramon-Luing, L. A., Muñoz-Torraco, M., Osuna-Padilla, I. A., & Chavez-Galan, L. (2021). Malnutrition and tuberculosis: the gap between basic research and clinical trials. *The Journal of Infection in Developing Countries*, 15(03), 310–319. <https://doi.org/10.3855/jidc.12821>

- Tran, G.-B., Pham, T.-V., & Trinh, N.-N. (2020). Black Garlic and Its Therapeutic Benefits. In *Medicinal Plants - Use in Prevention and Treatment of Diseases*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.85042>
- van Crevel, R., Ottenhoff, T. H. M., & van der Meer, J. W. M. (2002). Innate Immunity to *M.tuberculosis*. *Clinical Microbiology Reviews*, 15(2), 294–309. <https://doi.org/10.1128/CMR.15.2.294-309.2002>
- Wang, B. *et al.* (2023) ‘Formation, Evolution, and Antioxidant Activity of Melanoidins in Black Garlic under Different Storage Conditions’, *Foods*, 12(20), p. 3727. doi: 10.3390/foods12203727.
- Wansyaputri, R. R., Ekawaty, F. and Nurlinawati, N. (2021) ‘Hubungan Pola Makan Dan Aktivitas Fisik Terhadap Kejadian Obesitas Pada Anak Usia Sekolah Dasar di SDN 49/IV Kota Jambi’, *Jurnal Ilmiah Ners Indonesia*, 1(2), pp. 103–112. doi: 10.22437/jini.v1i2.15442.