

## Bawang Hitam Serbuk Sebagai Alternatif Herbal untuk Penurunan Kolesterol pada Pengolahan Makanan

### Black Garlic Powder as Herbal Alternative for Lowering Cholesterol in Food Processing

Nuniek Herdyastuti\*, I Gusti Made Sanjaya, Nita Kusumawati

Jurusan Kimia, Universitas Negeri Surabaya, Jl. Kampus Ketintang, Kota Surabaya, Indonesia

\*corresponding author: [nuniekherdyastuti@unesa.ac.id](mailto:nuniekherdyastuti@unesa.ac.id)

**Abstrak.** Bawang hitam (*black garlic*) merupakan bawang putih segar yang telah mengalami proses fermentasi pada kondisi suhu  $\pm 60-70$  °C selama 15 hari. Adanya senyawa bioaktif *Allicin* diduga dapat berperan pada penurunan kadar kolesterol. Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah untuk mengetahui konsentrasi optimum bawang hitam serbuk yang ditambahkan pada makanan sebagai sumber kolesterol dan sering dikonsumsi oleh masyarakat. Metode yang dipergunakan adalah melakukan maserasi serbuk bawang hitam pada daging sapi berlemak dan telur ayam dengan variasi konsentrasi. Kadar kolesterol ditentukan berdasarkan kurva standar kolesterol yang diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada  $\lambda$  625 nm. Hasil yang diperoleh menunjukkan semakin besar konsentrasi bawang hitam yang ditambahkan maka kadar kolesterol semakin berkurang. Pada penambahan 15 g bawang hitam menunjukkan penurunan kolesterol sekitar 29% pada daging sapi dan 19,5 % pada telur ayam. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa bawang hitam dapat digunakan sebagai alternatif untuk menurunkan kadar kolesterol pada pengolahan makanan

Kata kunci: bawang hitam, kolesterol, daging sapi, telur ayam

**Abstract.** Black garlic is fresh garlic that has undergone a fermentation process at  $\pm 60-70$  °C for 15 days. The presence of the bioactive compound *Allicin* is thought to play a role in reducing cholesterol levels. The purpose of the research conducted was to determine the optimum concentration of powdered black garlic which is added to food as a source of cholesterol and is often consumed by the public. The method used is to macerate black garlic powder on fatty beef and chicken eggs with various concentrations. Cholesterol levels were determined based on the cholesterol standard curve as measured by a UV-Vis spectrophotometer at  $\lambda$  625 nm. The results obtained showed that the greater the concentration of black garlic added, the lower the cholesterol level. The addition of 15 g of black garlic showed a cholesterol reduction of around 29% in beef and 19.5% in chicken eggs. The results obtained indicate that black garlic can be used as an alternative to reduce cholesterol levels in food processing

Keywords: Black garlic, Cholesterol, beef, egg chicken

#### 1. Pendahuluan

Kolesterol dibuat oleh sel hati kelompok hewan dan banyak terdapat pada makanan terutama produk hewani tersebut seperti daging, unggas, ikan, dan produk susu. Senyawa kolesterol diperlukan dalam tubuh untuk melindungi saraf, membuat sel membran dan menghasilkan hormon tertentu. Kolesterol ditemukan sebagai asam lemak bebas dan ester yang tergolong sebagai lipid amfipatik dimana senyawa tersebut merupakan komponen utama pada pembentukan membran plasma dan lipoprotein plasma [1]. Senyawa kolesterol sangat diperlukan tubuh pada kandungan atau batas yang normal diantaranya untuk membentuk atau regenerasi sel yang baru sehingga dapat berfungsi dengan baik. Disamping itu senyawa kolesterol juga dapat digunakan untuk merubah provitamin D menjadi vitamin D, membentuk hormone, serta asam empedu pada proses hidrolisis lemak. Kolesterol dapat bersenyawa dengan protein membentuk lipoprotein yang berada di dalam

aliran darah. Secara umum kolesterol dibagi dua yaitu lipoprotein dengan densitas rendah atau yang lebih dikenal dengan LDL dan lipoprotein dengan densitas tinggi atau disebut HDL. LDL tersebut berfungsi untuk membawa kolesterol dari jaringan hati menuju sel yang membutuhkan. Pada orang yang menderita penyempitan atau penyumbatan pada pembuluh darah disebabkan karena tingginya kandungan LDL di dalam darah. LDL di dalam tubuh harus berada pada kadar yang rendah, apabila kandungannya tinggi maka dapat menyebabkan aterosklerosis. Hal tersebut dikarenakan LDL yang menumpuk di dalam darah semakin lama akan mengeras membentuk plak dan akan menghalangi aliran darah, sehingga pada masyarakat menyebut LDL tersebut sebagai lemak jahat. Apabila penyumbatan tersebut terjadi pada pembuluh darah yang ada di jantung maka dapat menyebabkan penyakit jantung *coroner* dan apabila terjadi pada pembuluh darah yang ada di otak maka dapat menyebabkan penyakit *stroke* [2]. Di Indonesia ditemukan 28% orang menderita kolesterol dan 7,9% orang di dunia meninggal dikarenakan kolesterol. Penelitian menunjukkan bahwa angka kematian dikarenakan penyakit kolesterol pada laki-laki cukup tinggi [3].

Pengobatan bagi penderita kolesterol tinggi dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu dengan pengobatan secara farmakologis, yang bertujuan untuk menurunkan kadar kolesterol dan non farmakologis yang bertujuan untuk mengendalikan berat badan, aktivitas fisik yang teratur, hidup sehat mengurangi asupan lemak jenuh, serta peningkatan asupan serat. Penurunan kolesterol dengan menggunakan beberapa bahan alami telah banyak dilakukan [4,5]. Bawang putih (*Allium sativum* L.) merupakan spesies dari genus bawang yang telah digunakan secara luas, merupakan tanaman herbal yang telah digunakan sebagai obat tradisional di Indonesia, yang berpotensi sebagai anti mikroba, anti kanker, antidiabetes dan anti kolesterol [5-11]. Bawang putih yang telah mengalami fermentasi yang dikenal dengan *black garlic* [12,13] telah diteliti mampu menurunkan kadar total kolesterol pada tikus yang telah diinduksi diet tinggi lemak [9,14].

Orang yang memiliki kolesterol tinggi harus menghindari mengkonsumsi makanan yang menyebabkan kolesterol tinggi. Demikian halnya dengan orang yang mempunyai riwayat atau risiko penyakit jantung, stroke, atau diabetes disarankan untuk membatasi makanan penyebab kolesterol tinggi. Beberapa makanan yang berpotensi kolesterol tinggi diantaranya adalah daging dengan kandungan kolesterol 150 mg dan boleh dikonsumsi sekali-sekali, sedangkan pada telur terdapat 500 mg kolesterol yang dikategorikan berbahaya. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan untuk menurunkan kadar kolesterol adalah dengan pemberian bawang hitam. Pada bawang putih ditemukan senyawa bioaktif, seperti dialil-sulfida, dan apabila terjadi proses oksidasi akan mengubah senyawa dialil-sulfida menjadi allicin. Di dalam darah senyawa allicin mampu mengendalikan enzim HMG CoA reductase sehingga dapat menyeimbangkan sintesis kolesterol di dalam hati [15].

## **2. Bahan dan Metode**

### *2.1. Preparasi Bawang Hitam Serbuk*

Bawang hitam yang diperoleh secara komersial diseleksi dan dikupas kulitnya, kemudian dipanaskan dengan oven pada suhu 80°C. Selanjutnya dihaluskan dengan blender hingga menjadi bubuk. Selanjutnya diayak dengan menggunakan ayakan ukuran 60 mesh.

### *2.2. Ekstraksi kolesterol dari Sampel [16]*

Daging sapi atau telur puyuh dimarinasi dengan menggunakan serbuk bawang hitam dengan konsentrasi 2, 4, 6, 8 dan 10 g/100 g sampel. Setelah dimarinasi kemudian daging sapi dipotong-potong kecil dan dikeringkan dalam oven selama 3 jam pada suhu 110°C. Kemudian daging sapi yang sudah kering dihaluskan dengan cara diblender sehingga dihasilkan bubuk daging sapi atau telur puyuh berupa serbuk halus. Serbuk daging sapi atau telur puyuh di timbang sebanyak 100 gram. Kemudian dibungkus dalam selongsong yang terbuat dari kertas saring. Bungkus berisi serbuk otak sapi dimasukkan ke dalam Soxhlet dan diekstrak dengan

menggunakan pelarut kloroform( $\text{CHCl}_3$ ). Proses ekstraksi soxhlet dilakukan selama 3 jam. Setelah 3 jam pelarut dipisahkan dari ekstrak dengan cara diuapkan dengan menggunakan *waterbath* sehingga diperoleh hasil ekstrak.

### 2.3. Pengujian Kadar Kolesterol [17]

Pengujian kadar kolesterol dilakukan dengan menyiapkan ekstrak yang dihasilkan sebanyak 50 mg, kemudian dimasukkan kedalam labu ukur 25 mL. Selanjutnya kedalam labu ukur ditambahkan pelarut kloroform hingga tanda batas dan diambil sebanyak 1 mL dimasukkan ke dalam labu ukur 5 mL. Kedalam labu ukur 5 mL ditambahkan reagen Liebermann-Buchard (Asam asetat anhidrat dan asam sulfat pekat (10:1)) sebanyak 2 mL. Selanjutnya ditambahkan dengan kloroform hingga mencapai tanda batas 5 ml. Kemudian dihomogenkan dengan cara dikocok dan larutan didiamkan selama 5 menit. Selanjutnya dilakukan pengukuran absorbansi dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum pada 625 nm. Penentuan kadar kolesterol dilakukan didasarkan pada penentuan kolesterol standar yang dibuat sebagai kurva standar. Standar *cholesterol powder* ditimbang sebanyak 10 mg dan dimasukkan ke dalam labu ukur 10 ml. Selanjutnya ke dalam labu ukur ditambahkan pelarut kloroform hingga mencapai tanda batas 10 ml. Larutan standar yang diperoleh selanjutnya diencerkan dengan konsentrasi 25, 50, 75, 100 dan 125 ppm. Larutan kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 5 ml dan kedalamnya ditambahkan 2 ml reagen Liebermann-Burchard dan ditambahkan kloroform ke dalamnya hingga mencapai tanda batas. Larutan didiamkan selama 5 menit selanjutnya diukur absorbansinya dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum 625 nm.

## 3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

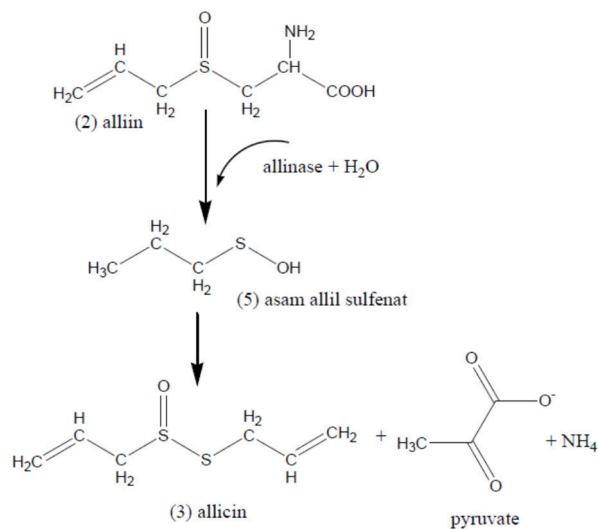
Bawang hitam yang dipergunakan dalam penelitian ini harus dilakukan preparasi terlebih dahulu dengan membuat bentuk powder ukuran 60 mesh seperti pada Gambar 1. Bawang hitam yang dipergunakan merupakan jenis bawang tunggal atau sering disebut sebagai bawang lanang yang diperoleh secara komersial dari kota Malang.



Gambar 1. Bawang hitam jenis tunggal dalam bentuk: segar (a) dan serbuk (b)

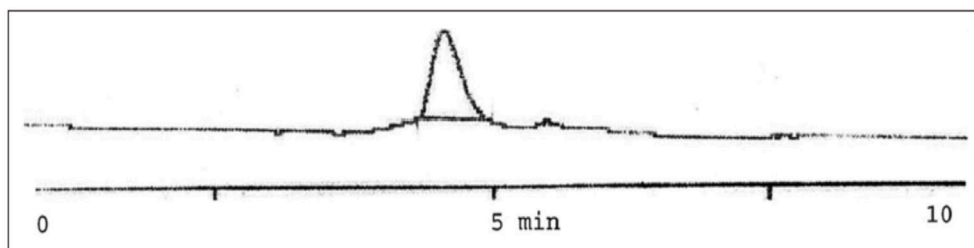
Menurut Wang (2010) bawang putih yang difermentasi dapat dilakukan dengan proses pemanasan pada suhu 65 - 80 °C pada suhu kamar selama satu bulan lamanya. Bawang hitam yang telah didapat tersebut mempunyai kelembaban sekitar 70 hingga 80 persen[18]. Pada proses fermentasi tersebut dapat menghilangkan bau atau taste yang kurang disukai apabila dalam bentuk bawang putih segar. Hasil penelitian menyebutkan bahwa adanya pertambahan suhu saat proses fermentasi tidak menyebabkan penurunan nilai antioksidan di dalam bawang tersebut [19]. Adanya pertambahan suhu yang terjadi selama proses fermentasi akan menyebabkan terjadinya reaksi pencoklatan sehingga bawang putih tersebut akan berubah

warna menjadi kuning kecoklatan sampai coklat tua [20]. Adanya senyawa bioaktif sebagai antioksidan yang terkandung dalam bawang putih seperti *S-allyl cysteine* (SAC), *polyphenol* dan *flavonoids* dapat dihasilkan dengan adanya penambahan suhu [21]. Bawang hitam yang telah mengalami reaksi pencoklatan tersebut tidak menimbulkan bau seperti bawang putih segar dan mempunyai rasa yang manis yang tidak dimiliki oleh bawang putih [22]. Selain terjadinya perubahan secara fisik dan rasa yang ditimbulkan akibat pemanasan juga terbentuk senyawa allicin. Senyawa tersebut juga dapat terjadi karena adanya hidrolisis senyawa alliin oleh enzim alinase seperti pada Gambar 2. Bawang putih segar yang mengalami kerusakan umbinya juga dapat memicu terbentuknya senyawa allicin [23].



Gambar 2. Reaksi pembentukan Allicin [23]

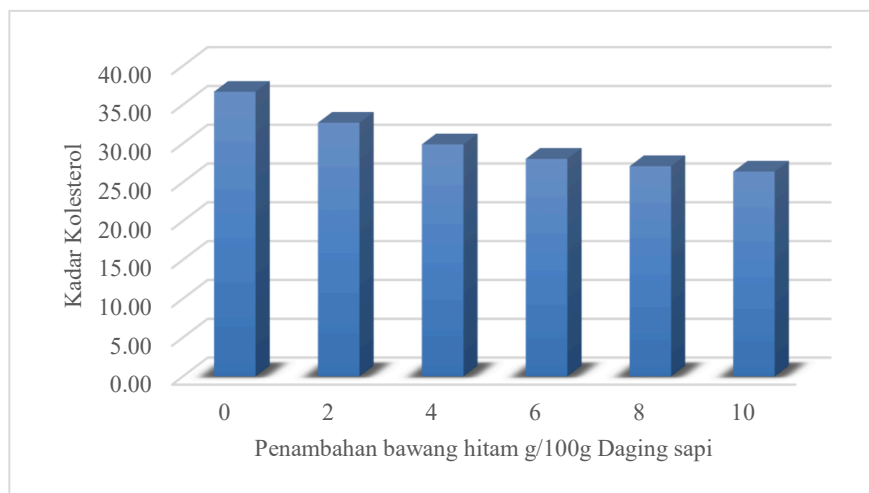
Bose et al (2014) telah menunjukkan spektra Allicin dengan menggunakan HPLC seperti pada Gambar 3. Hasil pengukuran allicin pada bawang hitam segar diperoleh kandungan sekitar 0,008 mg allicin dalam 20 mg bawang hitam [24].



Gambar 3. Spektra Allicin yang ditunjukkan dengan pengukuran HPLC [24]

Pada penelitian ini digunakan beberapa contoh makanan sebagai sumber kolesterol yang cukup tinggi dan sering digunakan sebagai masakan sehari-hari di masyarakat, yaitu daging yang berlemak dan telur ayam. Daging sapi yang berlemak mempunyai kandungan kolesterol sebanyak 125 mg dan disarankan dikonsumsi sekali-sekali, adapun telur ayam mempunyai kandungan kolesterol 500 mg dan dikategorikan berbahaya. Bahan makanan tersebut telah dimaserasi selama 1 jam dengan menggunakan bawang hitam pada berbagai

variasi konsentrasi yaitu 2, 4, 6, 8 dan 10 g dalam 100 g sampel. Hasil uji kadar kolesterol pada daging sapi berlemak menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan serbuk bawang putih maka kadar kolesterol semakin berkurang dibandingkan dengan kontrolnya (Gambar 4).



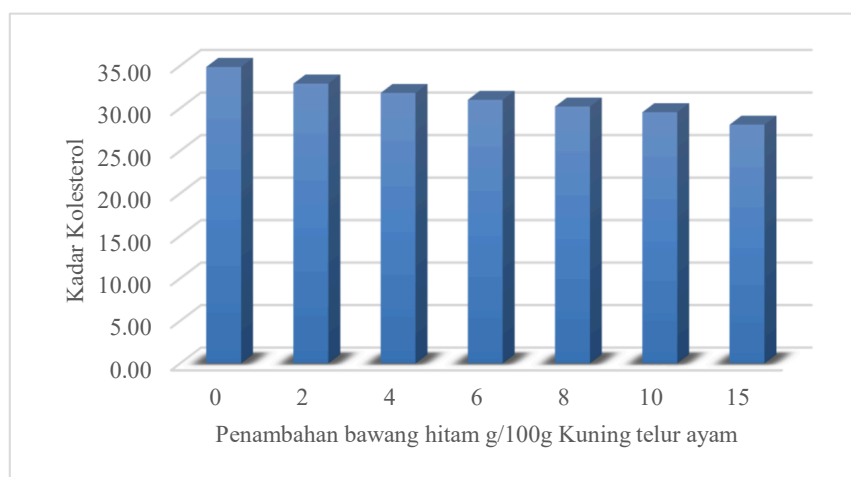
**Gambar 4. Kandungan kolesterol pada Daging sapi berlemak dengan penambahan serbuk bawang hitam**

**Tabel 1. Hasil analisis Kadar kolesterol pada Daging sapi**

No	Sampel Daging sapi	Kadar Kolesterol (mg/mL)
1.	Tanpa penambahan bawang hitam	36,67 ± 0,03
2.	Penambahan 2 g bawang hitam	32,68 ± 0,32
3.	Penambahan 4 g bawang hitam	29,91 ± 0,04
4.	Penambahan 6 g bawang hitam	28,02 ± 0,01
4.	Penambahan 8 g bawang hitam	27,07 ± 0,01
5.	Penambahan 10 g bawang hitam	26,37 ± 0,00
6.	Penambahan 15 g bawang hitam	26,05 ± 0,02

Hasil analisis ragam, variasi konsentrasi penambahan bawang hitam serbuk pada daging sapi berpengaruh nyata terhadap kadar kolesterol ( $P < 0,05$ ) seperti pada Tabel 1. Data tersebut menunjukkan bahwa kadar kolesterol dengan penambahan bawang hitam berbeda signifikan dibandingkan dengan kontrolnya.

Fenomena yang sama juga ditunjukkan pada telur ayam yang ditambahkan serbuk bawang hitam menunjukkan penurunan dengan penambahan serbuk bawang hitam seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Kandungan kolesterol pada telur ayam dengan penambahan serbuk bawang hitam

Hasil analisis ragam, variasi konsentrasi penambahan bawang hitam serbuk pada telur ayam berpengaruh nyata terhadap kadar kolesterol ( $P < 0,05$ ) seperti pada Tabel 2. Data tersebut menunjukkan bahwa kadar kolesterol dengan penambahan bawang hitam berbeda signifikan dibandingkan dengan kontrolnya.

Tabel 2. Hasil analisis Kadar kolesterol pada Telur Ayam

No	Sampel Telur Ayam	Kadar Kolesterol (mg/mL)
1.	Tanpa penambahan bawang hitam	34,86 ± 0
2.	Penambahan 2 g bawang hitam	32,9 ± 0,03
3.	Penambahan 4 g bawang hitam	31,79 ± 0,04
4.	Penambahan 6 g bawang hitam	30,99 ± 0,04
4.	Penambahan 8 g bawang hitam	30,2 ± 0,03
5.	Penambahan 10 g bawang hitam	29,53 ± 0,06
6.	Penambahan 15 g bawang hitam	28,07 ± 0,04

Penggunaan bawang putih (*Allium sativum*) sebagai pengobatan alami pada beberapa penyakit, diantaranya kolesterol telah banyak diteliti. Penggunaan obat golongan statin cukup efektif, tetapi dapat memberikan efek seperti *rabdomiolisis* dan *miopati*, serta kelainan enzim hati. Penelitian secara *in vitro* menggunakan hepatosit menunjukkan senyawa organosulfur bawang putih dapat menghambat biosintesis kolesterol. Namun, tahap biosintesis yang lebih detail belum diketahui. Kemungkinan mekanisme penghambatannya melalui dua cara, yaitu: (i) penghambatan pada reaksi enzim hydroxymethylglutaryl-CoA reduktase dan (ii) penghambatan pada reaksi enzim lain, seperti squalene mono-oksigenase dan lanosterol-14-demethylase [25]. Beberapa senyawa kimia lain dalam bawang putih seperti allicin dan organo-selenium diduga bekerja secara sinergis dengan senyawa organosulfur untuk menimbulkan efek biologis termasuk penurunan kadar kolesterol [15]. Beberapa penelitian terkait yang telah dilakukan diantaranya adalah pengaruh pemberian black garlic terhadap kolesterol didapatkan hasil uji statistik yang signifikan dimana terdapat perbedaan kolesterol sebelum dan sesudah pemberian black garlic pada pasien diabetes mellitus tipe II [26]. Pada penelitian lain disebutkan bahwa pencegahan bawang putih hitam terhadap proses aterosklerotik dan perbaikan hiperlipidemia melalui penghapusan kolesterol memberikan hasil yang cukup bagus [27].

#### **4. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis data dapat disimpulkan bahwa penambahan serbuk bawang hitam menunjukkan penurunan kandungan kolesterol pada daging sapi yang berlemak dan telur ayam, semakin tinggi konsentrasi bawang hitam yang ditambahkan maka penurunan kolesterolnya semakin besar. Pada penambahan 15 g bawang hitam menunjukkan penurunan kolesterol sekitar 29% pada daging sapi dan 19,5 % pada telur ayam.

#### **Ucapan Terima Kasih**

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Universitas Negeri Surabaya yang telah memberikan bantuan dana PNBP melalui Penelitian Penugasan Kompetitif di Pascasarjana. Data yang telah diperoleh atas bantuan mahasiswa kimia Intan Fatma dan Navira Ayu.

#### **Daftar Pustaka**

1. Ma H. "Cholesterol and Human Health". *Nature and Science*, 2(4): 17 – 22, 2004.
2. Heriana E. dan Sitanggang M. "Solusi Sehat Mengatasi Kolesterol Tinggi", PT. Agromedia Pustaka, Jakarta. 2009.
3. Riansari A. "Pengaruh pemberian ekstrak daun salam (*Eugenia polyantha*) terhadap kadar kolesterol total serum tikus jantan galur wistar hiperlipidemia". *Karya Tulis Ilmiah Universitas Diponegoro*. 2008.
4. Khusuma A., Agata A., Roselyin A.P. "Efektivitas Konsumsi Jus Alpukat Dan Bayam Terhadap Pasien Dengan Kadar Kolesterol Tinggi". *Jurnal Gizi Prima (Prime Nutrition Journal)*, vol. 5, no.2, pp. 86-90, 2020.
5. Kemper, K. J. "Garlic (*Allium sativum*)", *The Longwood Herbal Task Force and The Center for Holistic Pediatric Education and Research*, pp. 1-49, 2000.
6. Syamsiah, I.S. and Tajudin. "Khasiat dan manfaat bawang putih raja antibiotik alami", Agromedia Pustaka, 2003.
7. Min-Jung Kang, Soo-Jung Lee, Jung-Hye Shin, Shin-Kwon Kang, Jeong-Gyun Kim, and Nak-Ju Sung. "Effect of Garlic with Different Processing on Lipid Metabolism in 1% Cholesterol Fed Rats". *J Korean Soc Food Sci Nutr*. vol. 37, no.2, pp. 162-169, 2008.
8. Ghazala H.R and Huma S. "Genus *Allium*: The potential nutritive and therapeutic source". *Journal of Pharmacy and Nutrition Sciences*, vol. 1, pp. 158-165. 2011.
9. Ae Wha Ha, Tian Ying and Woo Kyoung Kim. "The effects of black garlic (*Allium sativum*) extracts on lipid metabolism in rats fed a high fat diet". *Nutrition Research and Practice*, vol. 9, no. 1, pp. 30-36, 2015.
10. Kimura, Shunsuke., Yen-Chen Tung., Min-Hsiung Pan., Nan-Wei Su., Ying-Jang Lai., Kuan Chen Cheng. "Black garlic: A critical review of its production bioactivity and application". *Journal of Food Drug Analysis*. vol. 25, no. 1, pp. 62-70, 2017.
11. Berliana, S., Nurhayati and Nelwida. "Penggunaan Tepung Bawang Putih (*Allium sativum* Linn) Hitam (TBH) Dalam Ransum Terhadap Kadar Kolesterol Darah dan Lemak Kuning Telur Puyuh (*Coturnix-coturnix japonica*)". Laporan Penelitian. 2018.
12. Sun, Y.-E., Wang, W. "Changes in nutritional and bio-functional compounds and antioxidant capacity during black garlic processing". *J. Food Sci. Technol.*, vol. 55, pp. 479–488, 2018.
13. Zhafira, R. "Pengaruh Lama Aging terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Aktivitas Antioksidan Produk Bawang Hitam Lanang". *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, vol. 6, no. 1, pp. 34-42, 2018.
14. Kim JH, Nam SH, Rico CW, Kang MY. "A comparative study on the antioxidative and anti-allergic activities of fresh and aged black garlic extracts". *Int J Food Sci Technol*. vol. 47, pp.1176-82, 2012.
15. Lutfiah S., Sugito B.H., Ginarsih Y. "Pengaruh Bawang Putih Dan Bawang Putih Fermentasi Pada Tekanan Darah Dan Kadar Kolesterol". *Tunas-Tunas riset Kesehatan*. vol. 8, no. 1, pp. 61-68, 2018.
16. Elnovreny, J. "Analisis Perbedaan Komposisi Asam Lemak dan Kadar Kolesterol Pada Otak Sapi dan Otak Kambing". Universitas Sumatera Utara. 2015.
17. Sahriawati, Sumarlin, Wahyuni, S. "Validasi Metode dan Penetapan Kadar Kolesterol Ayam Broiler dengan Metode Liebermann-Burchard". *Lutjanus*, vol. 9, no. 1, pp. 31–40, 2019.

18. Wang, D., Feng, Y., Liu, J., Yan, J., Wang, M., & Sasaki, L. "Black Garlic (*Allium sativum*) Extracts Enhance the Immune System". *Medical and Aromatic Plant Science and Biotechnology*, vol. 4, no. 10, pp. 37-40, 2010.
19. Ambarsari, Indrie, Qanytah, dan Sarjana. "Perubahan Aktivitas Antioksidan pada Bawang Putih Selama Proses Pengolahan dan Penyimpanan". *Buletin Teknologi Pascapanen* vol. 9, no. 2, pp. 64-73, 2013.
20. Hermes, A., Rahardjo, M., & Sihombing, M. "Pengaruh Variasi Temperatur Vacuum Drying pada Aktivitas Antioksidan Tepung Bawang Hitam (*Allium sativum*)". *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, vol. 1, no. 1, 2018
21. Lee, Y., Gweon, O., Seo, Y., Im, J., Kang, M., & Kim, M., "Antioxidant Effect of Garlic and Aged Black Garlic in Animal Model of Type 2 Diabetes Mellitus". *Nutr Res Pract*, vol. 3, no. 2, pp. 156-161, 2009.
22. Zhang, X., Li, N., Lu, X., Liu, P., & Qiao, X. "Effects of Temperature on the Quality of Black Garlic". *Journal Science Food Agricultural*, vol. 96, pp. 2366-2372, 2015.
23. Londhe V.P., Gavasane A.T., Nipate S.S., Bandawane D.D., Chaudhari P.D. "Role of Garlic (*Allium Sativum*) In Various Diseases: An Overview". *Journal Of Pharmaceutical Research and Opinion*. vol. 1, no. 4, pp. 129 – 134, 2011.
24. Bose S., Laha B., Banerjee S. "Quantification of allicin by high performance liquid chromatography-ultraviolet analysis with effect of post-ultrasonic sound and microwave radiation on fresh garlic cloves". *Pharmacognosy Magazine*. vol. 10, no. 38, pp. 288 – 293, 2014.
25. Gupta N., Porter TD. "Garlic and Garlic-Derived Compounds Inhibit Human Squalene Monooxygenase", *The Journal of Nutrition*, vol. 131, no. 6, pp. 1662–1667, 2001.
26. Saputra A.J., Setyawan A.B. "Pengaruh Pemberian *Black Garlic* terhadap Perubahan Kolesterol pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe II di Puskesmas Segiri Samarinda". *Borneo Student Research*, vol. 1, no. 3, pp. 2721-5725, 2020.
27. Min-Jung Kang, Soo-Jung Lee, Jung-Hye Shin, Shin-Kwon Kang, Jeong-Gyun Kim, and Nak-Ju Sung. "Effect of Garlic with Different Processing on Lipid Metabolism in 1% Cholesterol Fed Rats". *J Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, vol. 37, no. 2, pp. 162 -169, 2008.