



Potensi Fermentasi Bawang Putih Tunggal Hitam (*Allium sativum* L.) Sebagai Alternatif Antikolesterol

Desi Sri Rejeki¹, Ery Nourika Alfiraza², Tika Amelia³
Universitas Bhamada Slawi

Alamat: Jl. Cut Nyak Dhien, Kalisapu Slawi, Kab. Tegal

Korespondensi penulis: desi.sri.rejeki@bhamada.ac.id

Abstract. Cholesterol is a fatty substance that circulates in the blood and is yellowish in color, and has a texture similar to wax, produced by the liver and is needed by the body. One plant that can lower cholesterol is single black garlic. This study aims to determine the anti-cholesterol content at various fermentation times for single black garlic. The research was carried out using single black garlic samples with fermentation times of 5, 10 and 15 days. One alternative that can be chosen to lower cholesterol levels is to consume single garlic into single black garlic, fermentation produces a sweeter and softer taste and reduces the sharp taste and aroma of fresh garlic, making it more preferred by many people. Samples were analyzed quantitatively using UV-Vis spectrophotometry. The maximum λ value was obtained at 636.5 nm with the linear regression equation $y = 0.0002x + 0.3098$ and (r) at 0.9945. In quantitative tests, all variations in fermentation time can reduce cholesterol. Fermentation samples for 5, 10 and 15 days respectively obtained an EC_{50} value of 1067.07; 1185.5; 1354.65 ppm, while the positive control simvastatin got an EC_{50} value of 961.25 ppm. It can be concluded that the best fermentation time is 5 days of fermentation because the smaller the EC_{50} value, the stronger the anti-cholesterol power.

Keywords: Anti-cholesterol activity, single garlic, fermentation, UV-Vis-spectrophotometry

Abstrak. Kolesterol merupakan zat lemak yang beredar di dalam darah dan berwarna kekuningan, serta memiliki tekstur mirip seperti lilin, diproduksi oleh hati dan sangat diperlukan oleh tubuh. Salah satu tanaman yang dapat menurunkan kolesterol yaitu bawang putih tunggal hitam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan antikolesterol pada berbagai lama waktu fermentasi bawang putih tunggal hitam. Penelitian dilakukan dengan menggunakan sampel bawang putih tunggal hitam dengan lama fermentasi 5, 10 dan 15 hari. Salah satu alternatif yang bisa dipilih untuk menurunkan kadar kolesterol adalah dengan mengkonsumsi bawang putih tunggal menjadi bawang hitam tunggal, dengan adanya fermentasi menghasilkan rasa yang lebih manis dan lembut serta mengurangi rasa dan aroma tajam bawang putih segar, membuatnya lebih disukai oleh banyak orang. Sampel dianalisis secara kuantitatif menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Didapatkan nilai λ maksimum sebesar 636,5 nm dengan persamaan regresi linier $y = 0,0002x + 0,3098$ dan (r) sebesar 0,9945. Pada uji kuantitatif semua variasi lama fermentasi dapat menurunkan kolesterol. Sampel fermentasi 5, 10, dan 15 hari berturut-turut memperoleh nilai EC_{50} sebesar 1067,07; 1185,5; 1354,65 ppm, sedangkan pada kontrol positif simvastatin mendapat nilai EC_{50} 961,25 ppm. Dapat disimpulkan bahwa lama fermentasi terbaik terdapat pada 5 hari fermentasi karena semakin kecil nilai EC_{50} semakin kuat daya antikolesterol.

Kata kunci: aktivitas antikolesterol, bawang putih tunggal, fermentasi, spektrofotometri Uv-Vis.

LATAR BELAKANG

Kolesterol merupakan salah satu jenis molekul lipid amfipatik yang penting untuk membran sel dan lapisan luar lipoprotein plasma. Molekul ini memiliki peranan yang sangat vital bagi kesehatan manusia. Dalam sel-sel yang berfungsi normal kolesterol memiliki sejumlah fungsi penting. Salah satunya adalah komponen utama membran sel yang mengontrol kelenturan membran dan menambah strukturnya (Yang et al., 2016).

Received: Juni 17, 2024; Revised Juni 29, 2024; Accepted: Juli 13, 2024; Published: Juli 16, 2024

* Desi Sri Rejeki, desi.sri.rejeki@bhamada.ac.id

Selain peningkatan tekanan darah yang menjadi faktor pemicu kolesterol, terlalu banyak minum kopi dapat meningkatkan kadar LDL dan kolesterol total dalam darah. Karena kolesterol tinggi membawa begitu banyak bahaya, terapi sintetik dengan obat hipolipidemik yang berasal dari bahan kimia sering kali diperlukan. Namun karena mengandung bahan kimia aktif yang efektif, beberapa tumbuhan juga memiliki kemampuan untuk menurunkan kadar lemak darah (Setiono & Dewi, 2013).

Bawang putih (*Allium sativum* L.) merupakan jenis dari genus bawang yang telah memiliki sejarah penggunaan yang luas sebagai tanaman herbal dan obat tradisional di Indonesia. Bawang putih memiliki potensi sebagai agen antimikroba, anti kanker, anti diabetes, dan anti kolesterol (Nurhayati et al., 2020). Bawang tunggal hitam (*Allium sativum* L.) adalah varietas bawang lanang putih yang telah mengalami proses fermentasi pada suhu antara 60°C hingga 70°C dengan tingkat kelembaban sekitar 80% hingga 90%. Reaksi Maillard yang terjadi selama proses pemanasan ini menyebabkan peningkatan senyawa kimia yang terdapat pada bawang merah hitam, terutama polifenol, flavonoid, dan bahan kimia antioksidan lainnya (Kimura et al., 2017).

Penurunan kadar kolesterol dapat dipengaruhi oleh proses pemanasan. Hal ini menjadikan pendorong bagi peneliti untuk melakukan penelitian yang bertujuan mengetahui perbedaan lama fermentasi terhadap aktivitas antikolesterol bawang putih tunggal menggunakan metode Spektrofotometri UV-Vis.

KAJIAN TEORITIS

1. Tanaman Bawang Putih

Bawang putih memiliki beberapa manfaat bagi kesehatan, antara lain menurunkan tekanan darah, kolesterol darah, dan kadar gula darah, serta mencegah atau menghilangkan kuman dan jamur. Bawang putih juga mengandung sifat anti tumor dan pencegah pembekuan darah (Gebreyohannes & Gebreyohannes, 2013).

Ada beberapa jenis bawang putih, dan bawang putih hitam adalah salah satunya (Neeraj et al., 2014). Bawang putih lanang merupakan satu-satunya varietas bawang putih hitam yang terdapat di Indonesia. Karena tumbuh di habitat yang tidak sesuai, maka bawang putih lanang sebenarnya merupakan jenis bawang putih yang hanya mempunyai satu siung (Untari, 2010).

2. Manfaat Bawang Putih Tunggal

Karena bawang lanang mengandung saponin dan allicin, yang jika digabungkan menghambat sintesis kolesterol dan menyebabkan penyumbatan saluran darah, maka dapat menurunkan tekanan darah. Bawang lanang bekerja dengan baik untuk mengencerkan darah, membuatnya mengalir lebih mudah dan tekanan yang dihasilkan lebih sedikit. Saponin bawang merah menurunkan kadar kolesterol berbahaya dalam darah dengan mencegah penyerapan kolesterol. Bawang merah juga membantu menyembuhkan sel jantung yang terluka, menghilangkan amonia dari tubuh, dan mengandung kualitas antimikroba (Utami & Mardina, 2013).

Black garlic atau bawang putih hitam soliter, merupakan salah satu jenis tanaman yang memiliki beberapa manfaat bagi kesehatan. Mengandung bahan yang dapat menurunkan tekanan darah, kolesterol, diabetes, melarutkan lemak di pembuluh darah, dan mengencerkan darah. Bawang putih musim semi memiliki aroma yang lebih harum dibandingkan bawang putih biasa, meskipun berasal dari spesies yang sama, tetapi bawang putih musim semi memiliki konsentrasi diallylsulfide yang lebih tinggi (Utami & Mardina, 2013).

3. Fermentasi Bawang Putih Tunggal

Fermentasi adalah suatu prosedur dimana aktivitas enzim yang dihasilkan oleh mikroba menyebabkan perubahan kimia pada substrat organik (Hidayanto, 2017). Fermentasi medium padat memiliki keuntungan karena lebih mudah dilakukan, memerlukan peralatan yang lebih murah, dan mengurangi biaya operasional. Di sisi lain, mempertahankan kondisi fermentasi yang ideal seperti homogenitas media dan aerasi dapat menjadi sebuah tantangan (Ramachandran et al., 2013).

Menurut (Banerjee et al., 2013), bawang putih hitam dapat dibuat dengan cara memfermentasi bawang putih. Salah satu olahan bawang putih yang banyak dibuat di beberapa negara, seperti China dan Korea, adalah bawang putih hitam. Bawang putih hitam adalah produk sampingan fermentasi dari memanaskan bawang putih hingga suhu antara 60 dan 70 derajat Celcius di lingkungan lembab tanpa menambahkan bahan apa pun lagi (Kang, 2016).

4. Perubahan Fisik terhadap Bawang Putih Tunggal Hitam

Bawang putih berubah menjadi hitam ketika melewati serangkaian transformasi saat dipanaskan. Perubahan yang disebabkan oleh panas merupakan inti dari proses fermentasi. Transformasi ini disebabkan oleh proses pemecahan enzimatik. Secara khusus, panas mengubah sifat alliinase, suatu enzim yang bertanggung jawab untuk

mengubah bahan kimia aliin yang tidak mudah menguap menjadi allicin yang mudah menguap, komponen pemicu rempah-rempah yang ditemukan dalam bawang putih segar. Selain itu, beberapa proses Maillard terjadi saat makanan dipanaskan, sehingga memberikan rasa karamel yang dalam dan warna gelap (Hustiany, 2016).

Reaksi Maillard terjadi antara karbohidrat, terutama gula yang mengandung gugus pereduksi bereaksi dengan gugus amina primer. Proses ini dimulai ketika asam amino dalam protein bergabung dengan gugus aldehida atau keton dalam gula untuk menghasilkan glukosilamin. Reaksi Maillard dipengaruhi oleh sejumlah variabel, termasuk suhu, jenis gula, pH, kandungan asam amino, dan aldehida/keton serta gugus amino (Arsa, 2016).

5. Kolesterol

Kolesterol adalah bahan kimia yang digunakan tubuh untuk menghasilkan energi dan membantu pembentukan hormon, garam empedu, dinding sel, dan vitamin D. Ketika kolesterol berada dalam kisaran normal, tubuh mendapat manfaat. Di sisi lain, kolesterol tinggi dapat berdampak buruk bagi kesehatan, terutama dalam jangka waktu tertentu (Khairiyah, 2016). Selain itu, kolesterol mempengaruhi sistem yang terlibat dalam respon imun adaptif dan diperlukan untuk sintesis mielin (Evangelopoulos et al., 2022).

Sebagian besar produksi kolesterol dalam tubuh terjadi di hati sekitar 80% sedangkan 20% sisanya berasal dari konsumsi makanan (Utama & Indasah, 2021). Kolesterol berperan penting dalam menjaga keutuhan sel-sel sehat tubuh. Kolesterol, yang banyak ditemukan di dinding sel, berperan dalam menjaga kelancaran membran dan menentukan keseluruhan struktur tubuh. Vitamin D, hormon seks, dan hormon steroid (misalnya androgen adrenal, aldosteron, kortisol) semuanya bergantung pada kolesterol sebagai pembawa pesan kimiawi, dan ini termasuk estrogen, progesteron, dan testosteron (Huff, Boyd & Jialal, 2022).

METODE PENELITIAN

Penelitian eksperimental adalah metodologi yang digunakan. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif untuk mengetahui kandungan anti kolesterol pada satu buah bawang putih hitam pada lama fermentasi berbeda. Spektrofotometri Shimadzu *UV 2450 UV-Vis* adalah instrumen yang digunakan dalam penelitian ini, oven (Dehydrator), *magic com* (Cosmos), *blender* (Mitochiba), timbangan analitik (HWH DJ 203A), ayakan no 60, termometer, toples, alat-alat gelas yang digunakan adalah labu ukur

(pyrex), beaker glass (pyrex), tabung reaksi (pyrex), rak tabung reaksi, cawan porselen, corong kaca, pipet tetes, batang pengaduk, kuvet *disposable*, filler, pipet ukur (Pyrex), sendok tanduk, kertas saring *whatman* dan alumunium foil. Bahan pada penelitian ini yaitu Bawang putih tunggal yang diperoleh dari perkebunan Dukuh Tere, Desa Tuwel, Kecamatan Bojong, Kabupaten Tegal, serbuk kolesterol, Kloroform p.a, Etanol 96%, asam asetat anhidrat, asam sulfat pekat, FeCl₃ 1%, dan simvastatin.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Proses Fermentasi

Bawang putih yang telah dideterminasi kemudian diolah melalui proses fermentasi menggunakan *magic com*. Sebelum fermentasi dimulai, *magic com* dilapisi menggunakan alumunium foil untuk menjaga suhu bawang tetap stabil dan menghindari terkena tetesan air dari uap yang dihasilkan oleh *magic com* tersebut (Nurwati et al., 2023).

Tabel 1. Perbandingan karakteristik bawang putih tunggal hitam

Karakteristik	5 hari	10 hari	15 hari
Bau	Tidak menyengat	Tidak menyengat	Tidak menyengat
Tekstur	Lunak	Lembut	Sedikit keras
Warna	Kecoklatan	Hitam	Hitam pekat

2. Pengeringan Sampel

Sampel yang digunakan bawang tunggal hitam yang telah difermentasi selama 5, 10 dan 15 hari. Perajangan pada bawang tunggal hitam diusahakan setipis mungkin untuk mempercepat proses pengeringan, pengeringan dilakukan menggunakan oven pada suhu 85°C. Proses pembuatan serbuk bawang tunggal hitam diblender dan diayak dengan pengayak No. 60 mesh (Herdyastuti et al., 2022).

3. Analisis Kuantitatif Kolesterol

a) Pembuatan Larutan Baku Kolelesterol

Larutan induk adalah larutan standar kimia konsentrasi tinggi yang digunakan untuk membuat larutan seri pada tingkat yang lebih rendah. Labu takar 10 mL berisi 10 mg kolesterol bubuk yang dilarutkan dalam 10 mL kloroform menghasilkan larutan stok dengan konsentrasi 1000 ppm.

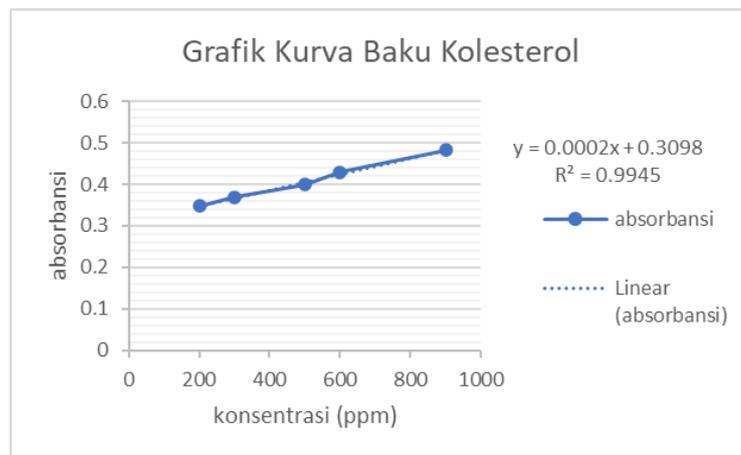
Pemilihan kloroform sebagai pelarut didasarkan pada pertimbangan kompatibilitas antara larutan serbuk dengan larutan baku kolesterol. Dengan menggunakan pelarut yang sama untuk kedua larutan tersebut, larutan baku kolesterol dan serbuk dapat tercampur dengan baik dan bereaksi secara optimal (Sutioso, 2012).

b) Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Panjang gelombang maksimum pada penelitian ini yaitu 636,5 nm dengan konsentrasi larutan baku kolesterol pada konsentrasi 300 ppm, karena pada panjang gelombang tersebut membentuk serapan yang maksimal. Pada penelitian Arfa (2019) panjang gelombang maksimum yang dapat diserap oleh kolesterol sebesar 626 nm.

c) Pembuatan Kurva Kalibrasi

Setelah melakukan perhitungan regresi linier terhadap nilai serapan dari larutan standar, maka dibuatlah grafik kurva kalibrasi larutan standar kolesterol.



Gambar 1. Kurva Kalibrasi Larutan Standar Kolesterol

Terlihat dari kurva kalibrasi larutan standar kolesterol yang dihasilkan kurvanya linier. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi kolesterol berdampak pada peningkatan nilai serapan yang ditentukan dengan spektrofotometri UV-Vis (Fadliya et al., 2018). Hal ini sesuai dengan prinsip dasar hukum Beer-Lambert, yang menyatakan bahwa nilai serapan dan konsentrasi sampel berbanding lurus.

d) Penentuan Aktivitas Antikolesterol Bawang Putih Tunggal Hitam

Penetapan kadar persentase penurunan kolesterol pada bawang hitam tunggal dilakukan dengan mengukur absorbansi menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 636,5 nm.

Tabel 2. Hasil Uji Aktivitas Antikolesterol Bawang Hitam Tunggal

Waktu (hari)	Konsentrasi Sampel	Rata-rata Absorbansi Sampel	Absorbansi baku (900 ppm)	% penurunan
simvastatin	200	0,595	0,482	-23,44
	300	0,480		0,41
	500	0,415		13,90
	600	0,318		34,64
	900	0,262		45,64
5	200	0,426		11,61
	300	0,369		23,44
	500	0,341		29,25
	600	0,325		32,57
	900	0,267		44,60
10	200	0,468		2,90
	300	0,393		18,46
	500	0,370		23,23
	600	0,316		34,43
	900	0,289		40,04
15	200	0,545	-13,07	
	300	0,455	5,60	
	500	0,419	13,07	
	600	0,366	24,06	
	900	0,333	30,91	

Nilai EC_{50} memiliki hubungan terbalik dengan kemampuan senyawa sebagai antikolesterol. Semakin kecil nilai EC_{50} , semakin kuat daya antikolesterol dari senyawa tersebut (Priatna et al., 2015). Berikut tabel nilai EC_{50} :

Tabel 3. Nilai EC_{50}

Variasi	Nilai EC_{50} (ppm)
5 hari	1067,07
10 hari	1185,5
15 hari	1354,65
Simvastatin	961,25

Dari perhitungan nilai EC_{50} dapat disimpulkan bahwa sampel terbaik yang dapat menurunkan kadar kolesterol yaitu pada sampel yang ke-5 hari, karena pada sampel yang 5 hari nilai EC_{50} yang terkecil.

4. Analisis Data

Penelitian ini dilakukan di Universitas Bhamada Slawi pada bulan Februari hingga Mei 2024. Data komprehensif dikumpulkan dari berbagai sumber untuk melakukan penyelidikan ini. Beberapa syarat uji statistik yang harus dipenuhi dalam menggunakan metode *one-Way* ANOVA untuk memperoleh hasil signifikan dan valid adalah melakukan uji normalitas dan uji homogenitas.

Tabel 4. Analisis Data

Uji Normalitas			
Simvastatin	5 Hari	10 Hari	15 Hari
Sig 0,563	Sig 0,736	Sig 0,405	0,556

Uji Homogenitas	Uji one-way ANOVA
Sigg 0,241	Sig 0,511

Data tersebut tergolong berdistribusi normal dengan nilai Sig sebesar 0,563; 0,736; 0,405; dan 0,556 > 0,05, sesuai temuan uji normalitas. Setelah data terverifikasi berdistribusi normal, dilakukan uji homogenitas. Temuan uji homogenitas penelitian ini menunjukkan bahwa ketika Sig. setara dengan 0,241 > 0,005 maka homogen. Selain itu, nilai Sig ditampilkan pada hasil uji ANOVA satu arah. 0,511 > 0,05 menunjukkan bahwa varian waktu fermentasi tidak berbeda nyata.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara fermentasi 5, 10, dan 15 hari dan nilai EC₅₀ yang terbaik ada pada fermentasi 5 hari yaitu 1067,07 ppm karena pada hari ke 5 fermentasi, menghasilkan EC₅₀ yang jauh lebih kecil. Saran pada penelitian ini perlu dilakukan penyempurnaan dalam pembuatan larutan antikolesterol sehingga didapatkan hasil yang sesuai seperti pencampuran larutan ditempat gelap selama 15 menit dan penggunaan pelarut harus sesuai, sehingga hasil yang tidak sesuai dapat dihindari.

UCAPAN TERIMAKASIH

Kami ucapkan terimakasih kepada Tim Laboratorium Kimia Universitas Bhamada Slawi atas kerjasamanya sehingga penelitian ini dapat terselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsa, M. (2016). Proses Pencoklatan (Browning Process) Pada Bahan Pangan [Universitas Udayana Denpasar]. In *Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Udayana Denpasar*.
<https://repositori.unud.ac.id/protected/storage/upload/repositori/39d25529666391a5efb308dbdc412214.pdf>.
- Banerjee, S. K., Mukherjee, P. K., & Maulik, S. K. (2013). Garlic as an antioxidant: The good, the bad and the ugly. *Phytotherapy Research*, 17(2), 97–106.

- <https://doi.org/10.1002/ptr.1281>.
- Evangelopoulos, M. E., Koutsis, G., Boufidou, F., & Markianos, M. (2022). Cholesterol Levels in Plasma and Cerebrospinal Fluid in Patients with Clinically Isolated Syndrome and Relapsing-remitting Multiple Sclerosis. *Neurobiology of Disease*, 174(105889), 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.nbd.2022.105889>.
- Fadliya, Supriadi, & Diah, A. W. M. (2018). Analisis Vitamin C dan Protein pada Biji Buah Labu Siam (*Sechium edule*). *Jurnal Akademika Kimia*, 7(1), 6–10. <http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=643389>.
- Gebreyohannes, G., & Gebreyohannes, M. (2013). Medicinal values of garlic: A review. *International Journal*, 5(9), 401–408. <https://doi.org/10.5897/IJMMS2013.0960>
- Herdyastuti, N., Sanjaya, I. G. M., & Kusumawati, N. (2022). Bawang Hitam Serbuk Sebagai Alternatif Herbal untuk Penurunan Kolesterol pada Pengolahan Makanan. *Prosiding Seminar Nasional Kimia*, 1(November), 48–55. <https://proceeding.unesa.ac.id/index.php/psnk/article/download/83/68>.
- Hidayanto, A. P. (2017). Teknologi Fermentasi. *Modul Mata Kuliah Universitas Esa Unggul, Ibp 611*, 1–55. https://digilib.esaunggul.ac.id/public/UEU-Course-9819-7_00243.pdf.
- Huff, T., Boyd, B., & Jialal, I. (2022). Physiology, Cholesterol. STAT Pearls. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470561/>.
- Hustiany, R. (2016). Reaksi Maillard. In *Yayasan Humaniora* (catakan 1, Vol. 1, Issue 1). <https://repo-dosen.ulm.ac.id/bitstream/handle/123456789/17832>.
- Kang, O. J. (2016). Physicochemical Characteristics of Black Garlic after Different Thermal Processing Steps. *Preventive Nutrition and Food Science*, 21(4), 348–354. <https://doi.org/10.3746/pnf.2016.21.4.348>.
- Khairiyah, E. L. (2016). Pola Makan Mahasiswa Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan (FKIK) UIN Syarif Hidayatullah Jakarta Tahun 2016 [UIN Syarif Hidayatullah Jakarta]. In *SKRIPSI Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta*. <http://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/34273>.
- 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>.
- Neeraj, S., Sushila, K., Neeraj, D., Milind, P., & Minakshi, P. (2014). Garlic: A Pungent Wonder From Nature. *International Research Journal of Pharmacy*, 5(7), 523–529. <https://doi.org/10.7897/2230-8407.0507106>.
- Nurhayati, Berliana, & Nelwida. (2020). Massa Protein dan Lemak Daging Dada pada Ayam Broiler yang Mengonsumsi Ransum Mengandung Bawang Hitam. *Sains Peternakan*, 18(1), 15. <https://doi.org/10.20961/sainspet.v18i1.32174>.
- Nurwati, S., Mulyani, R. B., Ulfah, S. M., Retawati, A., Rahmiati, Mutmainah, & Hendrayati, S. . (2023). Pelatihan Pembuatan Fermentasi Bawang Putih Lokal (Black Garlic) sebagai Upaya Meningkatkan Imunitas pada Kelompok Pengajian Dharma Wanita Universitas Palangka Raya. *Jurnal Abdidas*, 4(1), 114–120. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/abdidas.v4i1.765>.
- Priatna, M., Sartika, A. I., & Ambaryani, R. (2015). Uji Banding Aktivitas Antikolesterol Ekstrak Buah Pepino (*Solanum muricatum*. Ait) dan Buah Stawberry (*Fragaria x ananassa* Duchesne) pada Tikus Putih Jantan. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*, 13(1), 165–172. <https://doi.org/10.36465/jkbth.v13i1.29>.
- Ramachandran V, Pujari N, Matey T, Kulkarni S (2013) Enzymatic hydrolysis for glucose - A Review. *Int J Sci Eng Technol Res* 2:1937–1942.
- Setiono, H. M., & Dewi, A. A. (2013). Penentuan Jenis Solven dan pH Optimum pada Analisis Kelopak Bunga Rosela dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *Jurnal Teknologi Kimia Dan Industri*, 2(2), 91–96. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jtki/article/view/2613>.

- Sutioso, H. (2012). *Pemanfaatan Pektin Yang Diisolasi Dari Daun Jambu Biji (Psidium guajava) Dalam Uji In Vitro dan In Vivo Penurunan Kadar Kolesterol* [Universitas Indonesia]. <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20320385&lokasi=lokal>.
- Untari, I. (2010). Bawang Putih Sebagai Obat Paling Mujarab Bagi Kesehatan. *Gaster*, 7(1), 547–554. <https://www.jurnal.stikes-aisyiyah.ac.id/index.php/gaster/article/view/59>.
- Utama, R. D., & Indasah. (2021). *Kolesterol dan Penanganannya* (T. S. Press (ed.); Cerakan Pe). file:///C:/Users/ASUS/Downloads/25-Book Manuscript-94-1-10-20210610.pdf.
- Utami, P., & Mardina, L. (2013). *Umbi Ajaib Tumpas Penyakit* (Cet. 1, Vol. 9794211710). <https://inlislite.uin-suska.ac.id/opac/detail-opac?id=5423>.
- Yang, S. T., Kreutzberger, A. J. B., Lee, J., Kiessling, V., & Tamm, L. K. (2016). The role of cholesterol in membrane fusion. *Chemistry and Physics of Lipids*, 199, 136–143. <https://doi.org/10.1016/j.chemphyslip.2016.05.003>