

Tinjauan Pustaka

Review: Pengembangan Metode Isolasi *Allicin* pada Bawang Putih (*Allium sativum*) sebagai Suplementasi Antihipertensi

Ni Komang Triayu Cita Kartini^{1*}, Ni Made Widi Astuti²

¹Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana, citakartini2003@gmail.com

²Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana, ni_made_widi_astuti@unud.ac.id

* Penulis Korespondensi

Abstrak– Hipertensi (tekanan darah tinggi yang tak terkontrol) merupakan salah satu faktor risiko penyebab gagal jantung. Pengobatan hipertensi dapat dikontrol dengan penggunaan obat-obatan konvensional secara berkala. Akan tetapi, penggunaan obat konvensional yang terus-menerus dapat berpotensi merusak ginjal. Penggunaan obat herbal dapat menjadi solusi dari permasalahan tersebut, salah satunya potensi dari senyawa *allicin* pada bawang putih (*Allium sativum*) yang bisa dimanfaatkan sebagai suplementasi terapi penunjang untuk mengontrol tekanan darah. Oleh karena itu, melalui tinjauan literatur ini akan merangkum pengembangan tentang metode dan efektivitas isolasi zat aktif *allicin* dari bawang putih serta pengaruhnya terhadap komposisi dan kualitasnya. Tujuan artikel *review* ini adalah untuk merangkum informasi mengenai optimasi serta pengembangan metode isolasi senyawa *allicin* pada bawang putih yang masih minim dibahas. Metode yang digunakan melibatkan studi literatur dengan menggunakan jurnal nasional dan internasional yang dipublikasikan di PubMed dan Google Scholar. Pustaka yang memenuhi kriteria kemudian ditinjau lebih lanjut dan disajikan dalam bentuk narasi deskriptif. *Keyword* pencarian literatur adalah kombinasi dari kata-kata spesifik *isolation method*, *allicin*, dan *garlic*. Data yang diperoleh dari 8 literatur yang sesuai kriteria inklusi menunjukkan bahwa senyawa *allicin* berhasil diisolasi dengan beberapa metode ekstraksi, seperti *ultrasonic assisted extraction*, *microwave assisted extraction*, serta ekstraksi cair-cair. Hasil yang diperoleh dari studi pustaka mengindikasikan bahwa beberapa faktor seperti suhu, tekanan, metode ekstraksi, dan jenis pelarut dapat mempengaruhi isolasi dan jenis senyawa bioaktif diperoleh dari ekstrak bawang putih. Kesimpulannya, diketahui bahwa pengembangan metode isolasi *allicin* yang optimal sangat bermanfaat dalam pemanfaatan potensi bahan herbal sebagai terapi penunjang pengobatan hipertensi.

Kata Kunci– *Allicin*, antihipertensi, bawang putih, isolasi

1. PENDAHULUAN

Hipertensi atau tekanan darah tinggi telah menjadi penyakit yang umum di kalangan masyarakat Indonesia dan negara-negara berkembang. Hipertensi terjadi ketika tekanan darah dalam pembuluh darah meningkat secara terus-menerus, sering kali disebabkan oleh jantung yang harus bekerja lebih intens untuk memompa darah guna memenuhi kebutuhan oksigen dan nutrisi tubuh (Fulka Dkk., 2024). Hipertensi dianggap sebagai masalah kesehatan serius karena sering kali muncul tanpa disadari dan dapat berkembang menjadi kondisi yang lebih parah hingga mengancam nyawa penderitanya. Hipertensi merupakan salah satu masalah kesehatan global yang paling serius. Kondisi ini menjadi faktor risiko utama yang berkontribusi terhadap penyakit kardiovaskular, seperti serangan jantung, gagal jantung, stroke, dan penyakit ginjal. Pada tahun 2016, penyakit jantung iskemik dan stroke tercatat sebagai dua penyebab utama kematian di seluruh dunia (WHO, 2018). Menurut World Health Organization (WHO), lebih

dari satu miliaran orang di seluruh dunia mengalami hipertensi, yang berkontribusi terhadap berbagai komplikasi serius yang berdampak signifikan pada kesehatan masyarakat global (WHO, 2021). Di Indonesia dan negara-negara berkembang lainnya, hipertensi telah menjadi penyakit yang umum di masyarakat, dengan prevalensinya terus meningkat selama beberapa dekade terakhir.

Hipertensi umumnya terjadi pada usia lanjut, namun sejumlah penelitian mengungkapkan bahwa kondisi ini bisa mulai muncul sejak masa remaja. Prevalensinya juga meningkat dalam beberapa dekade terakhir, tetapi banyak yang tidak menyadarinya, yang pada akhirnya menyebabkan hipertensi berkembang pada usia dewasa dan lanjut usia (Siswanto dkk., 2020). Hipertensi sering kali tidak terdeteksi karena gejalanya yang tidak kentara, sehingga kondisi ini sering disebut sebagai "*silent killer*." Banyak individu yang tidak menyadari bahwa mereka menderita hipertensi hingga kondisinya mencapai tahap yang lebih parah, yang dapat mengancam nyawa. Berdasarkan data dari Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, tingkat prevalensi hipertensi di Indonesia tercatat sebesar 34,1% pada tahun 2018 dan angka ini diprediksi akan terus bertambah seiring dengan perubahan gaya hidup dan bertambahnya usia populasi (Kemenkes RI, 2018).

Salah satu opsi terapi pendamping untuk penyakit hipertensi yang berbasis bahan alam adalah suplementasi nutrisi herbal yang memiliki efektivitas sebagai antihipertensi. Salah satu sumber nutrisi yang memiliki efek antihipertensi adalah bawang putih (*Allium sativum*). Bawang putih telah dimanfaatkan dalam pengobatan tradisional selama ribuan tahun dan diketahui memiliki berbagai manfaat kesehatan, termasuk sifat antimikroba, antioksidan, antikanker, serta kardioprotektif. Di antara berbagai senyawa bioaktif yang terdapat dalam bawang putih, *allicin* merupakan komponen utama yang bertanggung jawab atas banyak manfaat kesehatannya (Khomsah dan Ferry, 2022).

Berbagai senyawa bioaktif yang terdapat dalam bawang putih, *allicin* merupakan komponen utama yang bertanggung jawab atas banyak manfaat kesehatannya. *Allicin* secara kimia dikenal sebagai dialil tiosulfat merupakan senyawa organosulfur yang terbentuk ketika bawang putih dihancurkan atau dicincang. Proses ini mengaktifkan enzim *alliinase*, yang mengubah *alliin* menjadi *allicin*. *Allicin* diketahui memiliki efek vasodilatasi, antiinflamasi, dan *Angiotensin Converting Enzyme* (ACE) yang berkontribusi pada penurunan tekanan darah (Khasanah, 2022).

Allicin menunjukkan potensi yang besar dalam pengelolaan hipertensi, senyawa ini sangat tidak stabil dan mudah terdegradasi menjadi senyawa lain seperti *ajoene*, *diallyl sulfide* (DAS) dan *diallyl disulfide* (DADS) yang memiliki aktivitas biologis berbeda. Stabilitas *allicin* yang rendah menjadi tantangan utama dalam pemanfaatannya sebagai suplemen antihipertensi. Oleh karena itu, diperlukan metode isolasi yang tidak hanya efisien dalam memperoleh *allicin* dengan kemurnian tinggi, tetapi juga mampu mempertahankan stabilitasnya untuk penggunaan jangka panjang (Tamara, 2023).

Penelitian tentang metode isolasi *allicin* telah berkembang pesat dalam beberapa tahun terakhir. Berbagai pendekatan telah dieksplorasi, termasuk teknik kromatografi, destilasi uap, ekstraksi cair-cair, dan teknologi berbasis membran. Masing-masing metode ini memiliki kelebihan dan keterbatasan, terutama dalam hal efisiensi, biaya, dan kemampuan untuk mempertahankan stabilitas *allicin*. Oleh karena itu, sangat penting untuk penulis melakukan

kajian literatur atau *literatur review* guna mengumpulkan penelitian dan studi yang berkaitan dengan *allicin* sebagai antihipertensi.

2. METODE

Penyusunan *literatur review* ini menggunakan metode kajian sistematis berdasarkan panduan *flow diagram Preferred Reporting Items for Systematic Reviews & Meta-Analysis* (PRISMA) dari Haddaway *et al.* (2022). Proses pemilihan pustaka yang akan dikaji tetap dilakukan secara manual sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi yang ditetapkan. Pustaka yang telah diseleksi selanjutnya dikumpulkan dan ditabulasi dengan bantuan perangkat lunak *Mendeley*.

2.1. Pencarian Literatur

Pencarian literatur menggunakan *search engine* seperti Pubmed dan Google Scholar. Kata kunci atau *keyword* pencarian yang digunakan menggunakan *tools Boolean*, yakni kombinasi dari beberapa kata-kata yang spesifik sesuai dengan topik. Kata kunci yang digunakan, yakni “*isolation method (AND) allicin*”, “*isolation method (AND) garlic*”, dan “*isolation method (AND) garlic allicin*”. Artikel yang didapatkan kemudian dikumpulkan dalam bentuk *soft file* dan kemudian diseleksi sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditentukan.

2.2. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Kriteria inklusi pada kajian literatur ini adalah original artikel dari sumber nasional maupun internasional. Literatur harus dapat diakses secara *full text* dengan rentang terbitan 10 tahun terakhir (2014-2024). Pustaka yang dipilih harus memuat informasi mengenai metode isolasi *allicin* dari bawang putih (*Allium sativum* L). Pustaka yang tidak dapat dimasukkan dalam kajian ini mencakup artikel berupa prosiding, disertasi, *review article*, serta artikel-artikel dengan judul, abstrak, dan kata kunci yang tidak sesuai kriteria inklusi. Pustaka tersebut dikategorikan sebagai kriteria eksklusi.

2.3. Pengolahan Data

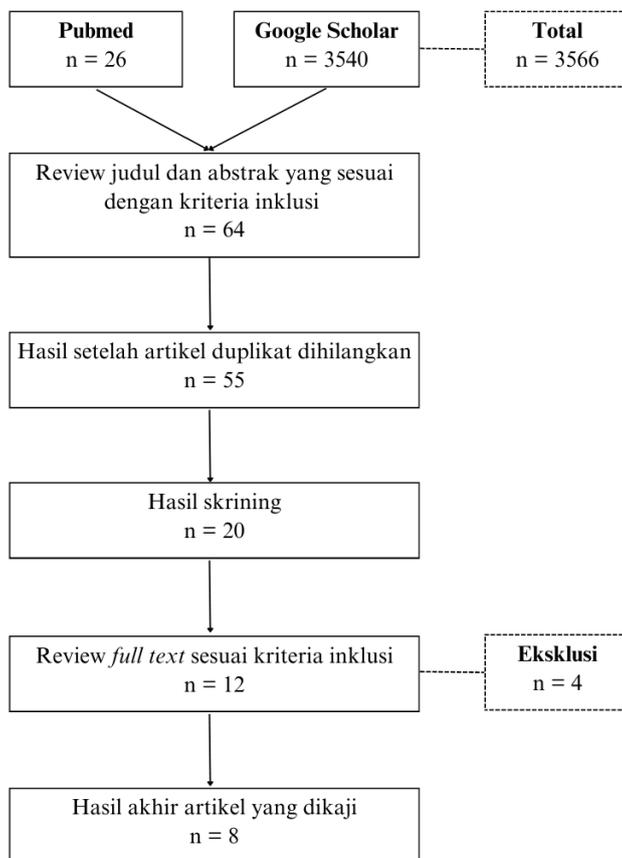
Pustaka yang memenuhi kriteria inklusi pertama-tama diskroning pada bagian abstrak yang selanjutnya ditinjau secara *full text*. Sumber pustaka lengkap dan relevan yang terpilih akan disusun menggunakan *software Mendeley*. Penulis kemudian mengekstrak data dan informasi yang ada pada pustaka. Data tersebut meliputi penulis utama, tahun terbit, desain studi, informasi sampel, dan metode isolasinya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Kajian Literatur

Penulis menemukan sebanyak total 3566 artikel dari *database* melalui mesin pencari PubMed dan Google Scholar. Pemilihan pustaka yang akan dikaji dilakukan dengan cara memeriksa *file* duplikasi, judul, dan abstrak yang menghasilkan 12 artikel yang tersisa. Setelah dilakukan analisis secara menyeluruh terhadap 12 artikel tersebut, terdapat 8 artikel yang memenuhi kriteria inklusi yang ditetapkan. Sebanyak 8 artikel tersebut akan dikaji lebih lanjut

dalam literatur *review* ini. Alur pencarian literatur mengikuti pedoman PRISMA sebagaimana tertera pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Hasil Penelusuran Literatur

Artikel yang telah memenuhi syarat inklusi kemudian dikaji lebih lanjut. Data yang diperoleh mencakup jenis uji atau metode isolasi yang diterapkan serta sampel yang digunakan dan hasil isolasi dari sampel. Data tersebut ditabulasi dan disajikan secara ringkas pada Tabel 1. Berbagai metode isolasi *allicin* dari sampel bawang putih dibandingkan berdasarkan hasil yang dikaji pada artikel. Selanjutnya dibahas pula mengenai pengembangan metode isolasi dari *allicin* yang memiliki potensi menjadi suplementasi antihipertensi.

Tabel 1. Hasil Kajian Metode Isolasi *Allicin* pada Bawang Putih (*Allium sativum* L.)

Referensi	Sampel	Metode Isolasi	Hasil
Krstić <i>et al.</i> (2022)	Ekstrak <i>aqueous</i> dari sampel bawang putih dengan proses distilasi bertekanan rendah.	Metode ekstraksi dengan ekstraksi cair-cair (ECC) yang dilanjutkan dengan purifikasi dan isolasi supernatan dengan metode <i>ultrasonic assisted extraction</i> dengan parameter suhu 45°C, waktu 42 menit, dan rasio pelarut terhadap bahan baku 4:1.	Ekstrak air dari varietas menunjukkan jumlah AC (konsentrasi <i>allicin</i> yang diisolasi) tertinggi, berkisar antara 42,74 dan 50,79 µg/mL jika dibandingkan dengan senyawa metabolit dan bioaktif lain yang ada dalam ekstrak.

Referensi	Sampel	Metode Isolasi	Hasil
AlUtbi <i>et al.</i> (2014)	Ekstrak dari bagian umbi, pucuk, dan kalus bawang putih.	<i>Allicin</i> diekstrak dari umbi dan tunas bawang putih dengan metode maserasi yang modifikasi yaitu pelarut heksana digantikan dengan butanol dengan pemisahan dan penyaringan. <i>Allicin</i> lalu diidentifikasi dengan TLC yang menggunakan etanol (95%). Koefisien aliran relatif (Rfs) kemudian ditentukan dengan spektrum IR (infra merah) pada frekuensi gelombang 200-800 nm.	Nilai Rfs <i>allicin</i> yang diekstraksi dari umbi, tunas, dan kalus masing-masing adalah 0,97, 0,94, dan 0,95 dengan persentase Rfs berturut-turut 1,3%, 1,8%, 2,2%; Identifikasi <i>allicin</i> menggunakan spektrum IR menunjukkan terdapat kesamaan antara kelompok <i>allicin</i> yang diekstraksi dari pucuk dan <i>allicin</i> yang diekstraksi dan standar. Identifikasi <i>allicin</i> dengan UV menunjukkan satu pita pada panjang gelombang 338 nm untuk <i>allicin</i> yang diekstraksi dari pucuk dan 296 nm untuk <i>allicin</i> yang diekstraksi dan standar.
Farías-Campomanes <i>et al.</i> (2014)	Bawang putih segar, bawang putih bubuk, minyak bawang putih, serta ekstrak bawang putih segar hasil <i>pressurized liquid extraction</i> (PLE).	Sampel bawang putih diekstraksi dengan menggunakan metode <i>pressurized liquid extraction</i> . Ekstraksi dilakukan pada suhu 313 K dengan tekanan 6 MPa dengan periode ekstraksi statis 5 menit dalam rangkap tiga. Konsentrasi dan kadar <i>allicin</i> selanjutnya akan ditetapkan menggunakan pelarut etil p- hidroksi benzoat yang akan dicampur dengan sampel bawang putih, lalu dilakukan analisis dengan HPLC.	Hasil yang diperoleh pada kondisi ekstraksi optimum dianalisis dengan HPLC. Efisiensi ekstraksi <i>Allicin</i> adalah sebesar $89,46 \pm 0,65\%$. <i>Allicin</i> kadar <i>recovery</i> >60% pada suhu optimum 31°C pada pH optimum sistem buffer 6,1 dengan substrat alami.
Dhwani <i>et al.</i> (2021)	Ekstrak etanol bawang putih.	Metode <i>ultrasonic assisted extraction</i> (UAE) dengan sonikasi tidak langsung	Efisiensi ekstraksi <i>allicin</i> dihasilkan sebesar $89,46 \pm 0,65\%$. Ditemukan bahwa

Referensi	Sampel	Metode Isolasi	Hasil
		pada frekuensi 35 kHz pada suhu 25°C dan ditahan selama 30 menit. Natrium Klorida jenuh ditambahkan untuk pemisahan lapisan. Produk diekstraksi dengan sentrifugasi pada 3000 g selama 2 menit untuk menghilangkan zat pengotor lainnya. Penyimpanan harus dilakukan pada suhu 4°C di tempat yang bersih dan kering.	homogenitas <i>allicin</i> stabil untuk durasi yang lebih lama dengan penambahan NaCl. NaCl mencegah agregasi enzim kasar untuk jangka waktu yang lebih lama.
Raharjo dkk. (2019)	Oligopeptida yang dipreparasi dari 150 mg bawang putih (<i>Allium sativum</i>) segar yang diekstraksi.	Sampel bawang putih segar dihaluskan lalu disentrifugasi (780 rpm selama 10 menit). Supernatannya difiltrasi untuk mendapatkan presipitasinya. Konsentrat protein <i>A. sativum</i> selanjutnya dihidrolisis menggunakan <i>papain pure enzyme</i> .	Didapatkannya oligopeptida Protein <i>A. sativum</i> yang dihidrolisis menggunakan <i>papain pure enzyme</i> atau sering kali dikenal sebagai peptida ekstrak <i>A. sativum</i> .
Arzanlou <i>et al.</i> (2015)	Ekstrak metanol dan etilparaben dari <i>Allium sativum</i> .	Ekstrak yang telah dipreparasi lalu dipurifikasi. Dilakukan isolasi <i>allicin</i> menggunakan kolom HPLC semi preparatif dan dideteksi pada 220 nm. Fraksi <i>allicin</i> dikumpulkan dan dipekatkan menggunakan pelarut nonpolar dietil eter dalam vakum pada suhu 33°C. Kandungan <i>allicin</i> dimurnikan secara kuantitatif dengan metode HPLC.	HPLC semi preparatif menghasilkan <i>peak</i> senyawa <i>allicin</i> yang jelas dengan waktu retensi 12,28 menit. Kemurnian ($\geq 95\%$) dan aktivitas biologis ($P > 0,05$) <i>allicin</i> yang dimurnikan sebanding dengan <i>allicin</i> standar. <i>Allicin</i> yang dimurnikan menghasilkan area puncak yang sama dibandingkan dengan <i>allicin</i> standar dalam konsentrasi yang sama. Persentase hasil <i>allicin</i> dalam tahap pengumpulan puncak dan pemekatan

Referensi	Sampel	Metode Isolasi	Hasil
			masing-masing adalah 100% dan $73,34 \pm 2\%$.
Mallika <i>et al.</i> (2014)	50 gram bawang putih dipanaskan dalam <i>microwave</i> selama 90 detik dan diekstraksi dengan etil asetat dan air (1:5) kemudian disentrifugasi, diambil bagian supernatannya.	<i>Allicin</i> dari bawang putih akan dipisahkan menggunakan ekstraksi menggunakan metode <i>microwave assisted extraction</i> (MAE) dan purifikasi yang selanjutnya dianalisis dengan HPLC	Komponen <i>allicin</i> dari bawang putih berhasil dipisahkan dalam penelitian ini. Hasil yang diperoleh pada kondisi ekstraksi optimum dianalisis dengan HPLC. Efisiensi ekstraksi <i>allicin</i> adalah $89,46 \pm 0,65\%$.
Nguyen <i>et al.</i> (2021)	Ekstrak bawang putih dengan beberapa jenis, pH, serta konsentrasi pelarut, diantaranya: <ul style="list-style-type: none"> • T1 : 50 % MeOH • T2 : 20 % MeOH • T3 : Dapar fosfat pH 2.5 • T4 : Dapar fosfat pH 2.5 in 50 % MeOH • T5: Air (pH~7) dan dapar fosfat pH 2.5 in 50 % MeOH • T6: Air (pH~7) dan dapar fosfat 2.5 • T7: Air (pH~7) 	Tujuh perlakuan ekstraktan pada sampel bawang putih segar yang dipilih dikupas dan dihancurkan disimpan selama 5 menit pada suhu 4°C dalam gelas kimia. Disentrifugasi, dihomogenkan, dan disaring supernatan filter suntik PTFE hidrofilik 0,22 µm ke dalam botol HPLC dan dianalisis.	Dari tujuh ekstraktan yang dievaluasi, T7 dengan pelarut air memberikan kadar <i>recovery allicin</i> tertinggi dibandingkan dengan 20% dan 50% metanol (masing-masing <i>recovery</i> 93% dan 88%) dan buffer fosfat pH 2,5 (pemulihan 93%). <i>Allicin</i> paling stabil (~98%) dalam ekstrak dengan adanya MeOH (60%) pada suhu -20 °C hingga 50 hari.

3.2. Karakteristik *Allicin* pada Bawang Putih

Bawang putih (*Allium sativum* L.) adalah tanaman yang termasuk dalam famili Alliaceae. Secara morfologi, bawang putih memiliki tinggi yang berkisar antara 20-40 cm dengan umbi yang beraroma kuat dan memiliki rasa tajam (Kristiananda *et al.*, 2022). Bawang putih mengandung sulfur khas dikenal sebagai *Allicin*. *Allicin* diproduksi pada saat bawang putih diiris, dikunyah, atau dihancurkan (Fufa, 2019). Tumbuhan ini telah banyak digunakan dalam pengobatan di berbagai wilayah. Menurut sumber pengobatan Ayurveda, *Traditional Chinese Medicine*, dan pengobatan tradisional Persia, bawang putih dapat dimanfaatkan untuk mengobati bermacam-macam penyakit dengan kandungan *allicin* yang dimiliki. Bawang putih

telah banyak dilaporkan menunjukkan adanya suatu aktivitas antibakteri, antijamur, antioksidan, anti-inflamasi, anti *alzheimer's*, antidiabetes, penurunan hipertensi, serta antidislipidemia (Batiha *et al.*, 2020). Dalam artikel ini, fokus pembahasan akan lebih pada bawang putih (*Allium sativum* L.) dimana berpotensi dalam menangani penyakit hipertensi melalui berbagai metode isolasi *allicin*.

Komponen utama *allicin* yaitu senyawa organosulfur pada bawang putih. Senyawa organosulfur yang terdapat dalam bawang putih seperti *diallyl thiosulfonate* (*Allicin*), *diallyl sulfide* (DAS), *diallyl disulfide* (DADS), *diallyl trisulfide* (DATS), *E/Z-ajoene*, *S-allyl-cysteine* (SAC), dan *S-allyl-sistein* sulfoksida (alliin) (AIUtbi *et al.*, 2014). Ekstrak bawang putih kering memiliki kandungan sekitar 1 persen alliin. Menurut Zuhana dkk., (2022), molekul bioaktif *allicin* dihasilkan dari alliin melalui aktivitas enzim alliinase. *Allicin* yang terbentuk kemudian diubah menjadi senyawa lain yang disebut *vinyl thinnes*. Proses konversi ini terjadi di dalam umbi bawang putih dan juga bisa terjadi pada suhu ruangan, membutuhkan waktu berjam-jam. Namun, proses ini bisa berlangsung dalam waktu beberapa menit pada suhu yang lebih tinggi, seperti saat pemanasan. Bawang putih segar yang mentah mengandung *allicin* dan air. Bawang putih kering memiliki kandungan *allicin*, namun dengan kadar senyawa sulfur yang lebih rendah. Bawang putih dalam bentuk minyak esensial tidak memiliki *allicin* tetapi mengandung senyawa belerang. Sementara itu, ekstrak minyak dari bawang putih juga mengandung *allicin* dan senyawa sulfur, meskipun tidak ada *allicin* di dalamnya. Bawang putih dalam bentuk ekstrak yang sudah tua tidak mengandung *allicin*, tetapi kaya akan senyawa yang dapat larut dalam air dan senyawa sulfur (Bazaraliyeva *et al.*, 2022).

3.3. Isolasi *Allicin*

Ekstraksi *allicin* dari bawang putih dapat dilakukan dengan berbagai cara berdasarkan ketersediaan dan kelayakan peralatan serta jenis produk yang dibutuhkan. Umumnya bawang putih dikupas, dicincang, atau dihancurkan menggunakan lumpang dan alu atau alat pengepres. Menghaluskan bawang putih merupakan langkah penting untuk memastikan pelepasan dan fungsi enzim. Hal tersebut merupakan langkah penting karena melepaskan enzim alliinase dan membantu interaksinya dengan *allicin* dan pada gilirannya menghasilkan *allicin*. Penggilingan dapat dilakukan dengan peralatan penggiling apapun dengan kekuatan penghancuran maksimum untuk memastikan hasil enzimatis (Rybak *et al.*, 2024). Bawang putih yang dihancurkan kemudian dipindahkan ke gelas kimia yang diisi dengan air dingin dan ditutup, diikuti dengan pengocokan kuat selama beberapa detik dan langkah tersebut diulangi dengan penambahan lebih banyak air dingin. Gelas kimia dipegang di bagian atas untuk menghindari perpindahan panas saat pengocokan. Selanjutnya, cairan ini disaring melalui filter kaca 0,45µM (Sekar *et al.*, 2015). Pada Tabel 2 dapat dilihat kajian beberapa perbandingan metode ekstraksi *allicin* pada bawang putih.

Tabel 2. Hasil Kajian Perbandingan Metode Isolasi *Allicin* pada Bawang Putih (*Allium sativum* L.)

Metode	Prinsip Metode	Kelebihan Metode	Kekurangan Metode
<i>Ultrasoni c assisted extraction</i> [14]	- Ekstraksi berbantuan ultrasonik pada panjang gelombang tertentu sehingga terjadi dengan	- Menghasilkan produk dengan hasil tinggi, biaya operasi rendah	- Degradasi senyawa akibat suhu tinggi - Penggunaan pelarut dalam jumlah besar.

Metode	Prinsip Metode	Kelebihan Metode	Kekurangan Metode
	<p>transfer energi analit yang cepat.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gelombang ultrasonik merupakan gelombang suara frekuensi tinggi yang merambat melalui media cair serta menyebabkan pelepasan senyawa bioaktif dari bawang putih ke dalam media. - Metode UAE yang diikuti oleh adalah sonikasi tidak langsung pada frekuensi 35 kHz sebagai cairan kerja dan pada suhu 25°C dan selama 30 menit. 	<ul style="list-style-type: none"> - Waktu ekstraksi cepat - Dapat diotomatisasi 	
<p><i>Fluid extraction</i> (seperti ekstraksi cair-cair) [18]</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ekstraksi dengan pelarut cair berdasarkan sifat transpornya seperti kepolaran, perpindahan massa, difusivitas dan kemampuan penetrasi analit 	<ul style="list-style-type: none"> - Metode ini akurat secara kualitatif - Ramah lingkungan - Efisien untuk ekstraksi campuran tunggal 	<ul style="list-style-type: none"> - Perlu proses lanjutan untuk analisis isolat yang lebih murni seperti purifikasi atau rekristalisasi
<p><i>Microwave Assisted extraction</i> [15]</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Metode MAE memiliki prinsip kerja yang didasarkan pada efek langsung gelombang mikro terhadap molekul material. - Terdapat dua mekanisme yang mengubah energi elektromagnetik menjadi energi panas, yaitu melalui konduksi ionik dan rotasi dipol, baik dalam pelarut maupun dalam sampel. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ekstraksi yang singkat, - Penggunaan pelarut yang lebih sedikit, - Ramah lingkungan, - Biaya rendah 	<ul style="list-style-type: none"> - Degradasi senyawa dari analit akibat suhu tinggi

Metode	Prinsip Metode	Kelebihan Metode	Kekurangan Metode
<i>Pressure liquid extraction</i> [6]	<ul style="list-style-type: none"> - Metode ekstraksi senyawa menggunakan cairan pada tekanan tinggi. daripada teknik lainnya. - Prinsip kerjanya adalah ekstraksi statis dengan bantuan cairan super panas. - Ekstraksi dilakukan pada suhu dan tekanan tinggi yang meningkatkan kinerja ekstraksi karena pelarut memiliki sifat kelarutan dan perpindahan massa yang tinggi. 	<ul style="list-style-type: none"> - Operasinya sederhana dan lebih cepat - Sedikit menggunakan pelarut 	<ul style="list-style-type: none"> - Degradasi senyawa dari analit akibat suhu tinggi

3.4. Potensi *Allicin* untuk Suplementasi Hipertensi

Bawang putih berpotensi terhadap antihipertensi, dalam bentuk mentah, ekstrak, atau sediaan jadi. Menurut Campomanes *et al.* (2014), bawang putih mengandung senyawa aktif dan organosulfur yang dapat dimanfaatkan sebagai agen antihipertensi. *Allicin* merupakan senyawa organosulfur yang diketahui banyak terdapat di bawang putih. Senyawa ini diduga sebagai penghambat yang kuat karena memiliki struktur kimia yang serupa dengan enzim HMG-KoA (Mallika *et al.*, 2014). *Allicin* diketahui dapat membantu dalam mengurangi produksi trigliserida melalui mekanisme persaingan dengan dengan asetat yang mengakibatkan terjadinya pengurangan pemasukan asetil CoA dan tidak berlangsungnya tahapan glikolisis yang membentuk gliserol 3-fosfat (Arzanlou *et al.*, 2015). Oleh karena itu, diketahui bahwa bawang putih berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai suplementasi dalam menurunkan tekanan darah. Penelitian lebih lanjut mengenai formulasi yang mengandung bahan aktif berupa bawang putih diperlukan untuk dapat mengetahui efek samping dan toksisitas yang mungkin ditimbulkan akibat penggunaan sediaan dengan bahan utama bawang putih sebagai antihipertensi.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dilaksanakan terhadap senyawa *allicin*, disimpulkan bawang putih merupakan tanaman yang kaya akan senyawa organosulfur, terutama *allicin*, yang memiliki berbagai manfaat kesehatan, termasuk sebagai agen antihipertensi. *Allicin* dihasilkan ketika bawang putih dihancurkan, melepaskan enzim *alliinase* yang mengubah *alliin* menjadi *allicin*. *Allicin* dapat diisolasi melalui beberapa metode, meliputi UAE, *fluid extraction*, MAE, dan PLE. Senyawa ini telah terbukti memiliki aktivitas yang dapat menurunkan tekanan darah melalui mekanisme inhibisi enzim HMG-KoA dan pengurangan produksi trigliserida. Selain penggunaan bawang putih mentah, berbagai bentuk

sediaan seperti ekstrak, minyak, dan *essence* juga menunjukkan potensi sebagai terapi antihipertensi. Dengan demikian, bawang putih dapat menjadi suplemen yang bermanfaat dalam menurunkan tekanan darah. Namun, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk memahami efek samping dan toksisitas yang ditimbulkan melalui pemanfaatan bawang putih sebagai antihipertensi agar dapat diaplikasikan secara aman dan efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- AlUtbi, S. D., Ali, D. S., & Al-Miryani, F. L. (2014). Extraction and biological activity of allicin from In Vitro cultured garlic (*Allium sativum* L.). *University of Thi-Qar Journal of Scientific*, 4(3), 24-30.
- Arzanlou, M., Bohlooli, S., & Omid, M. R. (2015). Purification of Allicin From Garlic Extract Using Semi-Preparative High Performance Liquid Chromatography. *Jundishapur Journal of Natural Pharmaceutical Products*, 10(2), 1-4.
- Batiha, G. E. S., Beshbishy, A. M., Wasef, L. G., Elewa, Y. H. A. Al-Sagan, A. A., El-Hack, M. E. A., Taha, A. E., Abd-Elhakim, Y. M., & Devkota, H. P. (2020). Chemical Constituents and Pharmacological Activities of Garlic (*Allium sativum* L.): A Review. *Nutrients*, 12, 872.
- Bazaraliyeva, A., Moldashov, D., Turgumbayeva, A., Kartbayeva, E., Kalykova, A., Sarsenova, L., & Issayeva, R. (2022). Chemical and biological properties of bioactive compounds from garlic (*Allium sativum*), *PHARMACIA*, 69(4), 955–964.
- Dhwani, S., Poojitha, P., & Gurumoorthi, P. (2021). A Review On Different Extraction And Quantification Methods Of Allicin From Garlic. *Antioxidants*, 11(7), 183-196.
- Farías-Campomanes, A. M., Horita, C. N., Pollonio, M. A. R., & Meireles, M. A. A. (2014). Allicin-Rich Extract Obtained from Garlic by Pressurized Liquid Extraction: Quantitative Determination of Allicin in Garlic Samples. *Food and Public Health*, 4(6), 272-278.
- Fufa, B. K. (2019). Anti-bacterial and Anti-fungal Properties of Garlic Extract (*Allium sativum*): A Review. *Microbiology Research Journal International*, 28(3), 1-5.
- Fulka, R., Ludiana., & Sari, H. S. (2024). Penerapan Senam Hipertensi Terhadap Tekanan Darah Pada Pasien Hipertensi Di Wilayah Kerja Uptd Puskesmas Purwosari Metro. *Jurnal Cendikia Muda*, 4(3), 440-446.
- Haddaway, N., Page, M., Pritchard, C. & McGuinness L., (2022). PRISMA2020: An R package and Shiny app for producing PRISMA 2022-compliant flow diagrams, with interactivity for optimised digital transparency. *Open Synthesis Campbell Systematic Reviews*, 1-18.
- Kemenkes RI. (2018). *Laporan Nasional Riskesdas 2018*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Khasanah, D. N. (2022). The Risk Factors Of Hypertension In Indonesia (Data Study Of Indonesian Family Life Survey 5). *Journal of Public Health Research and Community Health Development*, 5(2), 80-89.
- Khomsah, I. Y., & Ferry. (2022). Efektivitas Pemberian Ekstrak Bawang Putih Untuk Menurunkan Nilai Tekanan Darah Pada Pasien Hipertensi. *Jurnal Keperawatan Bunda Delima*, 4(2), 20-26.

- Kristiananda, D., Allo, J. L., Widyarahma, V. A., Lusiana., Noverita, J. M., Riswanto, F. D. O., & Setyaningsih, D. (2022). Aktivitas Bawang Putih (*Allium Sativum* L.) Sebagai Agen Antibakteri. *Jurnal Ilmu Farmasi dan Farmasi Klinik*, 9(1), 46-53.
- Krstić, M., Teslić, N., Bošković, P., Obradović, D., Zeković, Z., Milić, A., & Pavlić, B. (2022). Isolation of Garlic Bioactives by Pressurized Liquid and Subcritical Water Extraction. *Molecules*, 28(1), 369.
- Mallika, T., Omer, E., & Lianfu, Z. (2014). Separation and Purification of Alliinase and Alliin from Garlic (*Allium sativum*). *Journal of Academia and Industrial Research*, 2(11), 599-605.
- Nguyen, B. T., Hong, H. T., O'Hare, T. J., Wehr, J. B., Menzies, N. W., & Harper, S. M. (2021). A Rapid And Simplified Methodology For The Extraction And Quantification Of Allicin In Garlic. *Journal of Food Composition and Analysis*, 104, 2-7.
- Raharjo, S., Bandong, G. M., Tien., Syarif, A. N. K., Chahyadi, A., & Aritrina, P. (2019). Pengaruh Ekstrak Bawang Putih Terhadap Kadar Serum Kreatinin Tikus Hipertensi Two Kidney One Clipp. *Scientific Journal of Medical Faculty of Halu Oleo University*, 7(1), 29-37.
- Rybak, M. E., Calvey, E.M., & Harnly, J. M. (2024). Quantitative Determination of Allicin in Garlic: Supercritical Fluid Extraction and Standard Addition of Alliin. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52, 682–687.
- Sekar, N., Sundaramoorthy, R., Majumdar, S., Bhuyan, K., Das, J., & Gopalakrishnan, A. V. (2015). Determination Of Allicin In *Allium Sativum* Using High Performance Liquid Chromatography And Study Of Genotoxic Effect On Human Leukocytes. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 8(6), 153-156.
- Siswanto, Y., Widyawati, S. A., Wijaya, A. A., Salfana, B. D., & Karlina. (2020). Hipertensi pada Remaja di Kabupaten Semarang. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 1(10), 11-17.
- Tamara, F. D. (2023). Pemberian Suplementasi Bawang Putih Sebagai Terapi Adjuvan Pada Pasien Hipertensi. *Jurnal NERS*, 7(1), 709-714.
- WHO. (2018). *Global Health Estimates 2016*. Geneva: World Health Organization.
- WHO. (2021). *Hypertension*. Geneva: World Health Organization.
- Zuhana, Pahrul, D., & Sepriyanti, E. (2022). Pengaruh Pemberian Seduhan Air Bawang Putih Terhadap Tekanan Darah Pada Pasien Hipertensi. *Jurnal Ilmiah Multi Science Kesehatan*, 14(1), 16-29.