

UJI DAYA HAMBAT PERASAN BAWANG PUTIH (*Allium Sativum*) TERHADAP PERTUMBUHAN *Aspergillus Flavus* MENGGUNAKAN METODE DIFUSI CAKRAM

Fitriah Uswatun Chasanah¹, Suliati², Retno Sasongkowati³

Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Surabaya, Indonesia^{1,2,3}

Email: fitriahuswatun@gmail.com

Diterima: 18/8/2026; Direvisi: 27/8/2026; Diterbitkan: 31/8/2026

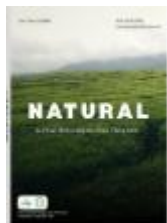
ABSTRAK

Aspergillus flavus merupakan jamur patogen oportunistik yang dapat mengontaminasi pangan dan lingkungan serta menghasilkan aflatoksin yang berpotensi membahayakan kesehatan. Pengendalian jamur umumnya menggunakan antijamur sintetik, tetapi kebutuhan terhadap bahan alami mendorong eksplorasi sumber antijamur alternatif. Bawang putih (*Allium sativum*) mengandung berbagai senyawa bioaktif, termasuk *allicin*, *flavonoid*, dan saponin, yang berpotensi memberikan aktivitas antifungi. Penelitian ini bertujuan menganalisis daya hambat perasan bawang putih pada konsentrasi 30%, 50%, dan 70% terhadap pertumbuhan *A. flavus*. Penelitian eksperimental laboratorium dilaksanakan pada Oktober 2025–Juni 2026 di Laboratorium Parasitologi, Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Surabaya, menggunakan metode difusi cakram dengan lima kali replikasi pada setiap kelompok. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata diameter zona hambat sebesar 10,4 mm pada konsentrasi 30%, 14,4 mm pada konsentrasi 50%, dan 17,8 mm pada konsentrasi 70%. Secara deskriptif, konsentrasi 30% termasuk kategori hambatan sedang, sedangkan konsentrasi 50% dan 70% termasuk kategori kuat. Konsentrasi 70% menghasilkan diameter zona hambat terbesar di antara kelompok perasan bawang putih yang diuji. Dengan demikian, perasan bawang putih menunjukkan aktivitas penghambatan terhadap pertumbuhan *A. flavus* pada kondisi pengujian, dengan kecenderungan peningkatan diameter zona hambat seiring peningkatan konsentrasi. Penelitian selanjutnya disarankan melakukan uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM), analisis statistik inferensial, dan karakterisasi senyawa aktif untuk memperjelas respons *A. flavus* terhadap perasan bawang putih.

Kata Kunci: Antijamur, *Aspergillus Flavus*, Bawang Putih, Difusi Cakram, Zona Hambat.

ABSTRACT

Aspergillus flavus is an opportunistic pathogenic fungus that can contaminate food and the environment and produce aflatoxins that may pose health risks. Fungal control commonly relies on synthetic antifungal agents; however, the need for natural alternatives has encouraged the exploration of plant-based antifungal sources. Garlic (*Allium sativum*) contains various bioactive compounds, including allicin, flavonoids, and saponins, which have potential antifungal activity. This study aimed to analyze the inhibitory activity of garlic juice at concentrations of 30%, 50%, and 70% against the growth of *A. flavus*. A laboratory experimental study was conducted from October 2025 to June 2026 at the Parasitology Laboratory, Department of Medical Laboratory Technology, Poltekkes Kemenkes Surabaya, using the disc diffusion method with five replicates for each group. The results showed mean inhibition-zone diameters of 10.4 mm at 30%, 14.4 mm at 50%, and 17.8 mm at 70% garlic juice concentrations. Descriptively, the 30% concentration produced a moderate inhibitory response, whereas the 50% and 70% concentrations produced strong inhibitory responses. The



70% concentration produced the largest inhibition-zone diameter among the garlic juice treatment groups. Thus, garlic juice demonstrated inhibitory activity against *A. flavus* growth under the tested conditions, with a tendency for the inhibition-zone diameter to increase as the concentration increased. Further studies are recommended to determine the Minimum Inhibitory Concentration (MIC), conduct inferential statistical analysis, and characterize the active compounds to clarify the response of *A. flavus* to garlic juice.

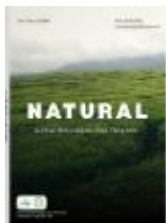
Keywords: *Aspergillus Flavus*, *Antifungal*, *Garlic*, *Inhibition Zone*, *Disc Diffusion*.

PENDAHULUAN

Aspergillus flavus merupakan salah satu kapang yang memiliki arti penting dalam bidang pangan dan kesehatan karena mampu tumbuh pada berbagai substrat serta menghasilkan aflatoksin. Kontaminasi aflatoksin menjadi perhatian dalam keamanan pangan karena senyawa tersebut dapat ditemukan pada berbagai komoditas pertanian dan memiliki efek toksik terhadap organisme yang terpapar. Paparan aflatoksin secara berulang telah dikaitkan dengan berbagai gangguan kesehatan, termasuk kerusakan organ dan peningkatan risiko karsinogenesis, terutama akibat paparan aflatoksin B1 yang dikenal memiliki potensi hepatotoksik dan karsinogenik (Alameri et al., 2023; Shabeer et al., 2022; Okechukwu et al., 2024). Selain berperan dalam kontaminasi pangan, keberadaan *A. flavus* juga relevan secara klinis karena spesies ini dapat berperan sebagai patogen oportunistik dan menimbulkan infeksi terutama pada individu dengan kondisi imun yang rentan (Mamo et al., 2021; Alameri et al., 2023). Oleh karena itu, pengendalian pertumbuhan *A. flavus* memiliki relevansi ganda, yaitu membantu mengurangi potensi kontaminasi pangan sekaligus mendukung upaya pengendalian risiko yang berkaitan dengan keberadaan kapang tersebut.

Pengendalian kapang dan infeksi jamur pada umumnya dapat dilakukan dengan menggunakan agen antijamur sintetis, salah satunya kelompok azol yang banyak digunakan dalam penanganan infeksi akibat fungi. Namun, penggunaan antijamur secara luas dapat diikuti oleh munculnya perubahan sensitivitas hingga resistensi yang berpotensi mengurangi keberhasilan pengendalian infeksi. Permasalahan tersebut juga telah dilaporkan pada *A. flavus*, dengan penelitian menunjukkan adanya isolat yang memiliki resistensi terhadap antijamur golongan azol serta perubahan karakteristik sensitivitas terhadap beberapa senyawa antijamur (Djenontin et al., 2024; Ghorbel et al., 2024). Temuan tersebut menunjukkan pentingnya pemantauan sensitivitas antijamur sekaligus mendorong eksplorasi sumber senyawa antijamur alternatif yang dapat dikaji melalui pendekatan eksperimental. Bahan alam yang mengandung senyawa bioaktif menjadi salah satu sumber yang potensial untuk diteliti karena beberapa komponennya telah dilaporkan mempunyai aktivitas terhadap mikroorganisme, termasuk fungi.

Salah satu bahan alam yang berpotensi dikaji sebagai sumber antijamur adalah bawang putih (*Allium sativum*), yang diketahui mengandung beragam senyawa bioaktif, terutama kelompok organosulfur. Alliin merupakan salah satu senyawa prekursor penting dalam bawang putih yang dapat mengalami perubahan menjadi allicin ketika jaringan bawang putih mengalami kerusakan akibat pemotongan, penghancuran, atau penghalusan (Borlinghaus et al., 2021; Tudu et al., 2022). Allicin memiliki aktivitas biologis yang luas dan telah banyak dikaji berkaitan dengan aktivitas antimikrobanya, sehingga senyawa tersebut menjadi salah satu komponen yang penting dalam menjelaskan potensi antimikroba bawang putih (Xu et al., 2023; Ozma et al., 2023). Aktivitas biologis allicin juga berkaitan dengan interaksinya terhadap komponen sel mikroorganisme yang dapat menyebabkan perubahan struktur dan fungsi sel, termasuk pada fungi (Borlinghaus et al., 2021; Xu et al., 2023). Dengan demikian, keberadaan

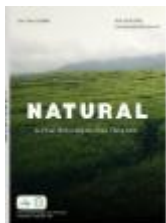


senyawa organosulfur dalam bawang putih memberikan dasar ilmiah untuk mengevaluasi pemanfaatan bawang putih sebagai sumber bahan alami yang memiliki potensi aktivitas antifungi.

Aktivitas antifungi bawang putih telah dilaporkan melalui berbagai penelitian, meskipun respons yang dihasilkan dapat berbeda menurut spesies fungi, komposisi bahan, bentuk sediaan, konsentrasi, serta metode pengujian yang digunakan. Perbedaan tersebut penting diperhatikan karena aktivitas suatu bahan antijamur terhadap satu spesies tidak dapat secara langsung dijadikan dasar untuk menyimpulkan respons spesies fungi lainnya. Penelitian eksperimental mengenai allicin, misalnya, menunjukkan adanya aktivitas antifungi terhadap *Trichosporon asahii* yang berkaitan dengan perubahan struktur dan fungsi sel fungi, sehingga memberikan dukungan eksperimental terhadap potensi komponen aktif bawang putih sebagai antifungi (Yang et al., 2023). Selain itu, berbagai kajian mengenai fitokimia dan aktivitas farmakologis *A. sativum* juga menunjukkan bahwa bawang putih memiliki sejumlah senyawa bioaktif yang berpotensi memberikan aktivitas antimikroba (Tudu et al., 2022; Okoro et al., 2023; Ozma et al., 2023). Namun, hasil tersebut belum dapat digunakan secara langsung untuk menggambarkan daya hambat perasan bawang putih terhadap *A. flavus*, karena karakteristik bahan uji dan organisme target dalam penelitian sebelumnya dapat berbeda.

Keterbatasan bukti tersebut menunjukkan adanya kebutuhan untuk mengkaji secara lebih spesifik respons *A. flavus* terhadap perasan bawang putih pada konsentrasi yang berbeda. Penelitian yang menggunakan bawang putih dalam bentuk ekstrak terhadap *A. flavus* dapat memberikan dasar bahwa komponen bioaktif bawang putih berpotensi menghambat pertumbuhan kapang tersebut, tetapi bentuk ekstrak, teknik preparasi, konsentrasi, dan kondisi pengujian tidak selalu sama dengan penggunaan perasan bawang putih secara langsung. Oleh sebab itu, hasil penelitian terdahulu tidak dapat sepenuhnya menggambarkan pola daya hambat perasan bawang putih pada konsentrasi 30%, 50%, dan 70% ketika diuji menggunakan metode difusi cakram. Kesenjangan penelitian dalam kajian ini terletak pada terbatasnya informasi eksperimental yang secara khusus menggambarkan respons pertumbuhan *A. flavus* terhadap tiga konsentrasi perasan bawang putih tersebut melalui pengukuran diameter zona hambat. Kebaruan penelitian diarahkan pada penggunaan perasan bawang putih sebagai bentuk bahan uji dengan variasi konsentrasi 30%, 50%, dan 70% serta pengamatan zona hambat terhadap *A. flavus*, sehingga diperoleh gambaran empiris mengenai kecenderungan aktivitas antifungi berdasarkan peningkatan konsentrasi. Pendekatan ini juga memungkinkan hasil penelitian dibandingkan secara lebih terarah dengan penelitian sebelumnya yang menggunakan bentuk sediaan atau konsentrasi bahan yang berbeda.

Berdasarkan permasalahan dan kesenjangan tersebut, penelitian ini bertujuan menganalisis daya hambat perasan bawang putih (*Allium sativum*) pada konsentrasi 30%, 50%, dan 70% terhadap pertumbuhan *Aspergillus flavus*. Pengujian dilakukan menggunakan metode difusi cakram dengan diameter zona hambat sebagai indikator aktivitas antifungi yang diamati setelah masa inkubasi. Penelitian ini tidak diarahkan untuk menetapkan bawang putih sebagai pengganti antijamur sintetik, tetapi untuk menghasilkan bukti awal mengenai respons *A. flavus* terhadap perbedaan konsentrasi perasan bawang putih dalam kondisi *in vitro*. Hasil penelitian diharapkan dapat memperkaya data eksperimental mengenai potensi bawang putih sebagai sumber bahan alami yang memiliki aktivitas antifungi terhadap *A. flavus*. Temuan yang diperoleh juga dapat menjadi dasar bagi penelitian lanjutan untuk menentukan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM), mengevaluasi konsentrasi yang memberikan aktivitas penghambatan lebih rendah, serta mengkaji mekanisme antifungi komponen aktif bawang putih



secara lebih mendalam. Dengan demikian, penelitian ini difokuskan pada penggambaran pola respons pertumbuhan *A. flavus* terhadap variasi konsentrasi perasan bawang putih berdasarkan ukuran zona hambat yang terbentuk.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain eksperimen laboratorium untuk mengevaluasi aktivitas antifungi perasan bawang putih (*Allium sativum*) terhadap pertumbuhan *Aspergillus flavus*. Penelitian dilaksanakan pada Oktober 2025–Juni 2026 di Laboratorium Parasitologi, Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Surabaya. Penelitian terdiri atas tiga kelompok perlakuan, yaitu perasan bawang putih konsentrasi 30%, 50%, dan 70%, serta dua kelompok kontrol berupa ketokonazol sebagai kontrol positif dan akuades sebagai kontrol negatif. Setiap kelompok dilakukan lima kali replikasi sehingga diperoleh 25 unit percobaan. Bawang putih dipilih secara *purposive* berdasarkan kondisi fisik yang baik, tidak busuk, tidak rusak, dan tidak menunjukkan kontaminasi. Bahan kemudian dibersihkan, dikupas, dihancurkan hingga homogen, dan disaring menggunakan kertas saring steril untuk memperoleh perasan. Perasan bawang putih selanjutnya diencerkan menggunakan akuades steril hingga diperoleh konsentrasi 30%, 50%, dan 70%. *Aspergillus flavus* yang digunakan terlebih dahulu ditumbuhkan pada media Potato Dextrose Agar (PDA), kemudian disiapkan sebagai suspensi inokulum dan diinokulasikan secara merata pada permukaan media PDA.

Pengujian aktivitas antifungi dilakukan menggunakan metode difusi cakram dengan menempatkan cakram yang telah diberi masing-masing larutan perasan bawang putih pada media PDA yang telah diinokulasi *A. flavus*. Kontrol positif menggunakan ketokonazol, sedangkan kontrol negatif menggunakan akuades steril. Seluruh cawan kemudian diinkubasi selama 3×24 jam sesuai kondisi pertumbuhan *A. flavus* yang digunakan dalam penelitian. Setelah inkubasi, diameter zona bening di sekitar cakram diukur menggunakan jangka sorong dan dinyatakan dalam milimeter (mm). Hasil pengukuran lima replikasi pada setiap kelompok dihitung dalam bentuk nilai rata-rata dan simpangan baku, kemudian disajikan secara deskriptif untuk membandingkan respons hambatan antarkelompok. Hasil pengukuran menunjukkan rata-rata zona hambat $10,40 \pm 0,55$ mm pada konsentrasi 30%, $14,40 \pm 1,14$ mm pada konsentrasi 50%, dan $17,80 \pm 2,95$ mm pada konsentrasi 70%. Kontrol positif menghasilkan rata-rata zona hambat $21,20 \pm 1,30$ mm, sedangkan kontrol negatif tidak menghasilkan zona hambat dengan nilai $0,00 \pm 0,00$ mm. Berdasarkan kriteria daya hambat yang digunakan, konsentrasi 30% termasuk kategori sedang, sedangkan konsentrasi 50% dan 70% termasuk kategori kuat; kontrol positif termasuk kategori sangat kuat dan kontrol negatif tidak menghambat. Analisis dilakukan secara deskriptif sehingga hasil digunakan untuk menggambarkan kecenderungan respons *A. flavus* terhadap peningkatan konsentrasi perasan bawang putih dan tidak digunakan untuk menyatakan perbedaan yang signifikan secara statistik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian pengujian daya hambat perasan bawang putih terhadap pertumbuhan *Aspergillus flavus* dilaksanakan di Laboratorium Parasitologi Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Surabaya pada Februari 2026. Pengamatan dilakukan setelah inkubasi selama 3×24 jam dengan mengukur diameter zona hambat pada setiap kelompok perlakuan dan kontrol. Setiap kelompok dilakukan sebanyak lima kali pengulangan (R1–R5),

kemudian dihitung nilai rata-rata dan standar deviasi (SD) untuk menggambarkan kecenderungan serta variasi hasil pengukuran.

Pengukuran diameter zona hambat dilakukan untuk memperoleh gambaran kuantitatif mengenai respons pertumbuhan *Aspergillus flavus* setelah diberikan perasan bawang putih pada beberapa tingkat konsentrasi. Setiap kelompok perlakuan dilakukan sebanyak lima kali pengulangan sehingga hasil yang diperoleh dapat menggambarkan konsistensi respons selama pengujian. Selain kelompok perlakuan, digunakan kontrol positif dan kontrol negatif sebagai pembanding untuk membantu menginterpretasikan aktivitas bahan uji. Hasil pengukuran kemudian diringkas dalam bentuk nilai rata-rata dan simpangan baku serta dikategorikan berdasarkan respons hambatan yang diamati. Data lengkap hasil pengukuran disajikan pada Tabel 1.

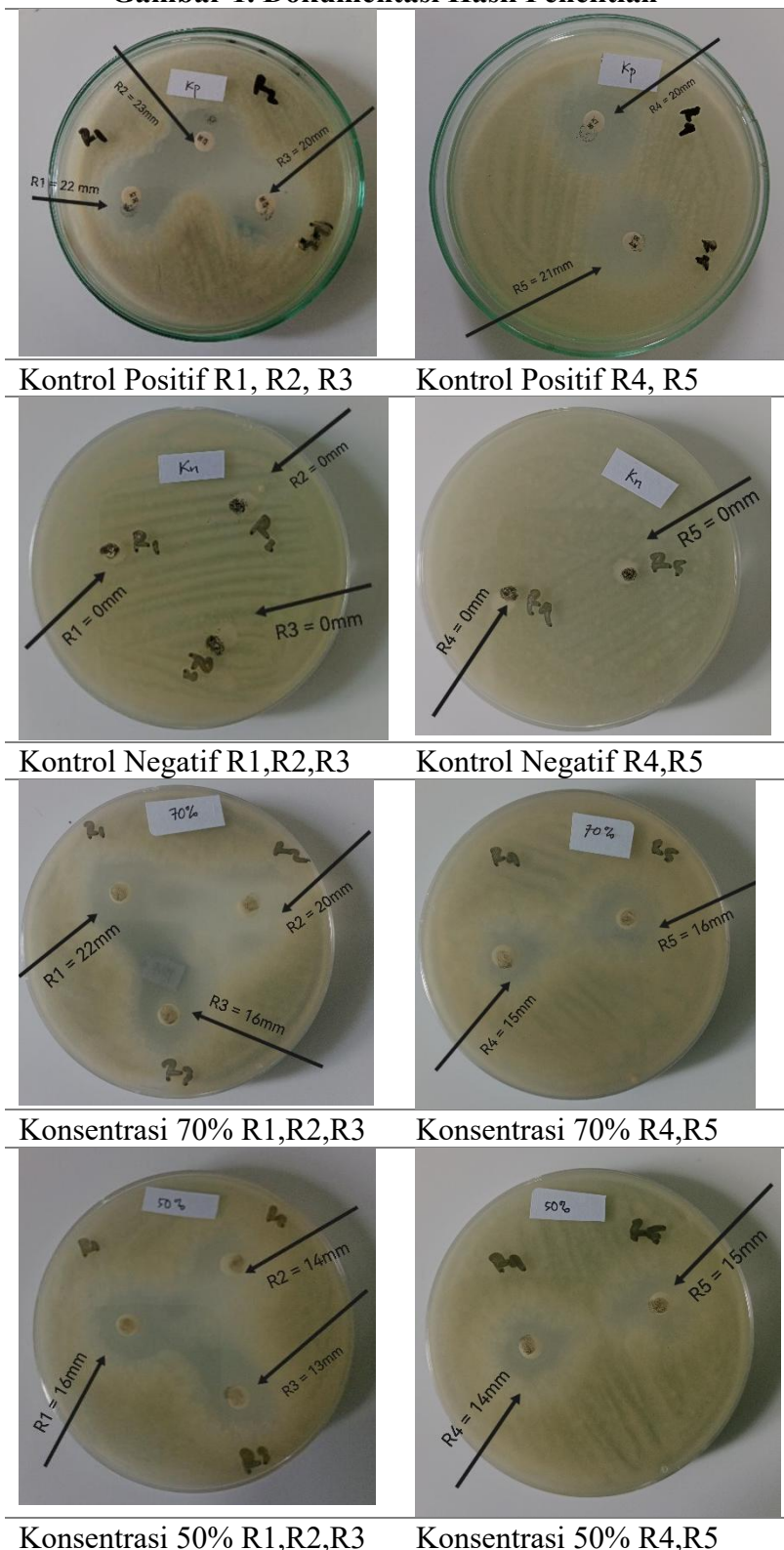
Tabel 1. Hasil Pengukuran Diameter Zona Hambat Perasan Bawang Putih terhadap Pertumbuhan *Aspergillus flavus*

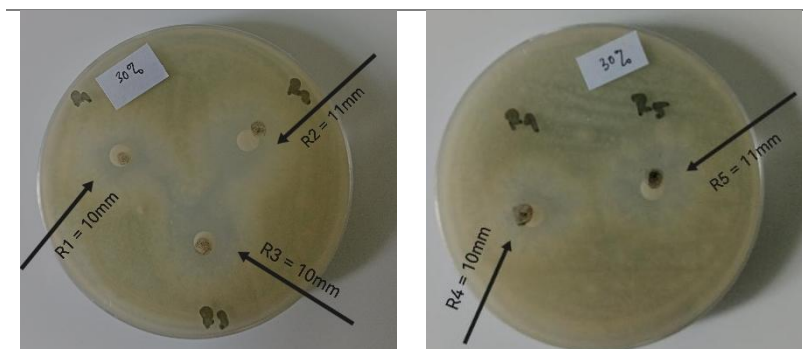
Kelompok	R1 (mm)	R2 (mm)	R3 (mm)	R4 (mm)	R5 (mm)	Rata-rata ± SD (mm)	Respon Hambatan
Perasan bawang putih 30%	10	11	10	10	11	10,40 ± 0,55	Sedang
Perasan bawang putih 50%	16	14	13	14	15	14,40 ± 1,14	Kuat
Perasan bawang putih 70%	22	20	16	15	16	17,80 ± 2,95	Kuat
Kontrol positif (ketokonazol)	22	23	20	20	21	21,20 ± 1,30	Sangat kuat
Kontrol negatif (akuades)	0	0	0	0	0	0,00 ± 0,00	Tidak menghambat

Tabel 1 memperlihatkan adanya perbedaan respons pertumbuhan *A. flavus* antar kelompok pengujian yang dapat menjadi dasar untuk menggambarkan aktivitas antifungi bahan yang digunakan. Keberadaan variasi hasil pada setiap pengulangan juga menunjukkan bahwa respons biologis tidak selalu identik meskipun perlakuan diberikan pada kelompok yang sama. Pembandingan dengan kelompok kontrol memberikan konteks untuk menilai apakah respons yang diamati berkaitan dengan bahan perlakuan atau berasal dari kondisi pengujian lainnya. Secara umum, data tersebut memberikan dasar empiris untuk pembahasan lebih lanjut mengenai pola respons *A. flavus* terhadap perubahan konsentrasi perasan bawang putih, termasuk konsistensi hasil dan perbedaan respons antar kelompok.

Dokumentasi hasil penelitian disajikan untuk memberikan gambaran visual mengenai kondisi media setelah proses pengujian aktivitas antifungi perasan bawang putih terhadap *Aspergillus flavus*. Dokumentasi mencakup seluruh kelompok pengujian dan setiap pengulangan yang dilakukan selama penelitian. Penyajian gambar juga membantu memperlihatkan perbedaan kondisi pertumbuhan jamur pada bahan uji dan kelompok pembanding. Dengan adanya dokumentasi visual, hasil pengukuran diameter zona hambat dapat didukung oleh bukti pengamatan secara langsung terhadap kondisi masing-masing kelompok. Dokumentasi hasil penelitian ditampilkan pada Gambar 1.

Gambar 1. Dokumentasi Hasil Penelitian





Konsentrasi 30% R1,R2,R3

Konsentrasi 30% R4,R5

Dokumentasi pada Gambar 1 menjadi pelengkap terhadap data kuantitatif yang diperoleh melalui pengukuran diameter zona hambat. Keberadaan dokumentasi dari setiap kelompok dan pengulangan memungkinkan hasil penelitian ditelusuri berdasarkan kondisi visual media setelah perlakuan dan inkubasi. Dokumentasi tersebut juga memperkuat proses pencatatan hasil karena pengamatan tidak hanya didasarkan pada nilai numerik, tetapi turut didukung oleh kondisi objek penelitian yang diamati secara langsung. Selanjutnya, hasil visual tersebut dapat digunakan sebagai pendukung dalam menginterpretasikan variasi respons pertumbuhan *A. flavus* pada masing-masing kelompok pengujian.

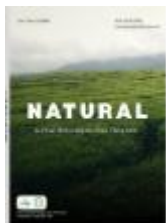
Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perasan bawang putih (*Allium sativum*) menghasilkan zona hambat terhadap pertumbuhan *Aspergillus flavus* pada seluruh konsentrasi yang diuji, sedangkan akuades tidak memperlihatkan zona hambat. Secara deskriptif, peningkatan konsentrasi perasan diikuti oleh peningkatan diameter zona hambat, sehingga terdapat kecenderungan bahwa paparan bahan uji yang lebih tinggi berkaitan dengan respons penghambatan yang lebih besar. Pola tersebut sejalan dengan penelitian mengenai aktivitas antifungi allicin yang menunjukkan bahwa peningkatan paparan senyawa aktif dapat berkaitan dengan peningkatan gangguan terhadap sel fungi (Li et al., 2022; Schier et al., 2023). Namun, kecenderungan tersebut dalam penelitian ini belum dapat diinterpretasikan sebagai hubungan yang signifikan secara statistik karena analisis yang dilakukan masih bersifat deskriptif. Perbedaan hasil dengan penelitian terdahulu juga perlu dipertimbangkan karena aktivitas bawang putih dapat dipengaruhi oleh bentuk bahan, komposisi senyawa, metode preparasi, konsentrasi, serta karakteristik mikroorganisme yang digunakan (Ghali et al., 2025; Anazodo et al., 2024). Dengan demikian, temuan penelitian ini lebih tepat dipandang sebagai indikasi awal adanya kecenderungan peningkatan aktivitas penghambatan seiring bertambahnya konsentrasi perasan, bukan sebagai bukti bahwa konsentrasi tertentu merupakan konsentrasi yang paling efektif.

Konsentrasi 70% menghasilkan diameter zona hambat terbesar dibandingkan dengan konsentrasi perasan lainnya, tetapi temuan tersebut hanya menunjukkan nilai tertinggi secara deskriptif pada kondisi penelitian ini. Besarnya zona hambat dapat berkaitan dengan jumlah dan ketersediaan senyawa bioaktif yang lebih tinggi dalam bahan uji sehingga peluang interaksinya dengan sel fungi menjadi lebih besar. Penelitian Li et al. (2022) menunjukkan bahwa allicin memiliki aktivitas antifungi terhadap *Cryptococcus neoformans* dan berhubungan dengan gangguan pada membran sel, sedangkan Schier et al. (2023) melaporkan potensi antifungi allicin terhadap kelompok Mucorales. Kedua penelitian tersebut mendukung

Copyright (c) 2025 NATURAL : Jurnal Ilmu Sains dan Terapan

 <https://doi.org/10.51878/Natural.v1i2.15270>

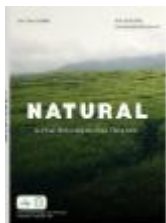


penjelasan mekanistik mengenai aktivitas senyawa bawang putih, tetapi tidak dapat digunakan sebagai bukti langsung bahwa konsentrasi 70% merupakan konsentrasi paling efektif terhadap *A. flavus*. Penelitian Ghali et al. (2025) juga menunjukkan bahwa aktivitas antifungi *A. sativum* perlu dikaitkan dengan profil senyawa yang terdapat dalam ekstrak, sedangkan Anazodo et al. (2024) memperlihatkan bahwa aktivitas antifungi *Allium* dapat berbeda menurut bahan uji dan mikroorganisme yang digunakan. Oleh karena itu, perbedaan bentuk sediaan, konsentrasi, metode ekstraksi, strain fungi, dan kondisi pengujian perlu diperhitungkan sebelum membandingkan diameter zona hambat antarpelelitian.

Aktivitas antifungi bawang putih dapat dijelaskan melalui keberadaan berbagai senyawa bioaktif, terutama senyawa organosulfur yang berkaitan dengan pembentukan dan aktivitas allicin. Ketika jaringan bawang putih mengalami kerusakan, prekursor senyawa sulfur mengalami transformasi sehingga menghasilkan allicin yang memiliki aktivitas biologis terhadap berbagai mikroorganisme. Li et al. (2022) menunjukkan bahwa allicin dapat mengganggu membran sel fungi, sedangkan Schier et al. (2023) menunjukkan bahwa senyawa tersebut memiliki potensi menghambat pertumbuhan fungi melalui gangguan terhadap struktur dan fungsi sel. Mekanisme tersebut memberikan dasar biologis untuk memahami kemungkinan hubungan antara peningkatan konsentrasi bahan uji dan bertambahnya zona hambat yang diamati dalam penelitian ini, tetapi mekanisme tersebut belum diuji secara langsung pada *A. flavus* dalam penelitian ini. Dengan demikian, peningkatan zona hambat yang diperoleh dapat didiskusikan dalam kerangka aktivitas senyawa bioaktif bawang putih, tetapi tidak dapat diklaim sebagai bukti langsung bahwa allicin merupakan satu-satunya senyawa yang bertanggung jawab terhadap efek penghambatan. Penjelasan tersebut menjadi penting karena penelitian Ghali et al. (2025) menunjukkan bahwa ekstrak *A. sativum* memiliki profil metabolit yang kompleks dan aktivitas biologisnya dapat berkaitan dengan keberadaan berbagai komponen kimia.

Selain senyawa organosulfur, aktivitas biologis bawang putih kemungkinan melibatkan berbagai komponen fitokimia yang terdapat secara bersamaan dalam bahan uji. Profil senyawa pada bawang putih dapat berbeda sesuai dengan kondisi bahan dan proses pengolahannya, sehingga perasan segar tidak selalu mempunyai komposisi kimia yang identik dengan ekstrak yang diperoleh melalui pelarut atau teknik ekstraksi tertentu (Ghali et al., 2025). Penelitian Kar dan Sutar (2022) juga menunjukkan bahwa perlakuan terhadap bawang putih dapat berkaitan dengan perubahan aktivitas terhadap *Aspergillus*, sehingga proses preparasi bahan merupakan faktor yang perlu dipertimbangkan ketika menafsirkan aktivitas antifungi. Kondisi tersebut dapat menjelaskan mengapa hasil penelitian menggunakan perasan bawang putih tidak sepenuhnya dapat dibandingkan dengan penelitian yang menggunakan ekstrak atau fraksi senyawa tertentu. Oleh karena itu, aktivitas penghambatan yang ditemukan dalam penelitian ini lebih tepat dipahami sebagai respons terhadap keseluruhan komponen bioaktif dalam perasan, bukan sebagai efek yang telah terbukti berasal dari satu senyawa tertentu. Identifikasi komponen aktif dan pengukuran kadarnya diperlukan pada penelitian berikutnya agar hubungan antara komposisi kimia perasan dan besarnya aktivitas antifungi dapat dijelaskan secara lebih kuat.

Penggunaan kontrol memberikan informasi penting dalam menafsirkan hasil pengujian, karena akuades sebagai kontrol negatif tidak menghasilkan zona hambat, sedangkan ketokonazol sebagai kontrol positif menghasilkan zona hambat yang lebih besar dibandingkan kelompok perasan bawang putih. Tidak terbentuknya zona hambat pada kontrol negatif menunjukkan bahwa pada kondisi pengujian yang dilakukan, akuades tidak memperlihatkan



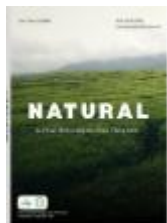
aktivitas penghambatan yang terdeteksi terhadap *A. flavus*. Sementara itu, respons terhadap ketokonazol menunjukkan adanya aktivitas antijamur dari agen perbandingan, tetapi perbedaan diameter zona hambat antara ketokonazol dan perasan bawang putih tidak dapat digunakan secara langsung untuk menyimpulkan perbandingan potensi kedua bahan tanpa mempertimbangkan karakteristik dan mekanisme masing-masing agen. Heuer et al. (2021) menjelaskan bahwa pengujian sensitivitas antijamur perlu dilakukan dengan prosedur yang terstandar karena hasil pengujian dapat dipengaruhi oleh berbagai kondisi eksperimental. Tantasuwan et al. (2022) juga menunjukkan bahwa metode difusi cakram memiliki peran dalam pengujian sensitivitas antijamur, sedangkan interpretasinya perlu mempertimbangkan prosedur dan kriteria yang digunakan. Dengan demikian, kontrol positif dan negatif dalam penelitian ini terutama berfungsi sebagai pembanding untuk membantu interpretasi hasil, bukan sebagai satu-satunya dasar untuk menyatakan validitas keseluruhan metode.

Variasi diameter zona hambat antarulangan dapat berasal dari kombinasi faktor biologis dan teknis yang terjadi selama proses pengujian. Salah satu faktor penting adalah kepadatan inokulum, karena perbedaan jumlah sel fungi yang ditanam pada permukaan media dapat memengaruhi pola pertumbuhan dan ukuran zona hambat yang terbentuk. Knoll et al. (2022) menunjukkan pentingnya standardisasi persiapan inokulum dalam pengujian sensitivitas antijamur, sehingga konsistensi inokulum menjadi bagian penting untuk memperoleh hasil yang dapat dibandingkan. Selain itu, karakteristik difusi bahan dalam media juga perlu diperhatikan karena diameter zona hambat tidak hanya menggambarkan sensitivitas mikroorganisme, tetapi juga dipengaruhi oleh kemampuan senyawa bergerak melalui medium. Ketebalan agar merupakan salah satu faktor teknis yang dapat memengaruhi hasil difusi cakram, sebagaimana ditunjukkan oleh Olaru et al. (2024), sehingga konsistensi ketebalan media diperlukan dalam setiap pengulangan. Heuer et al. (2021) juga menekankan pentingnya standardisasi kondisi pengujian sensitivitas antijamur untuk memperoleh hasil yang lebih reliabel. Keterbatasan penelitian ini adalah analisis masih bersifat deskriptif, belum menentukan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM), dan belum melakukan karakterisasi kuantitatif terhadap senyawa aktif dalam perasan. Oleh karena itu, penelitian lanjutan perlu mengombinasikan analisis inferensial, penentuan KHM, serta analisis fitokimia untuk mengetahui hubungan yang lebih jelas antara konsentrasi, kandungan senyawa aktif, dan respons *A. flavus*. Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan bukti eksperimental awal bahwa perasan bawang putih menunjukkan aktivitas penghambatan terhadap *A. flavus*, dengan kecenderungan diameter zona hambat yang lebih besar pada konsentrasi yang lebih tinggi, tetapi temuan tersebut masih perlu dikonfirmasi melalui penelitian dengan rancangan analitik dan karakterisasi bahan yang lebih komprehensif.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, perasan bawang putih menunjukkan potensi aktivitas antijamur terhadap pertumbuhan *Aspergillus flavus*, yang ditandai dengan terbentuknya zona hambat pada seluruh konsentrasi perlakuan. Hasil pengamatan menunjukkan adanya kecenderungan peningkatan diameter zona hambat seiring dengan meningkatnya konsentrasi perasan bawang putih. Konsentrasi 70% menunjukkan diameter zona hambat terbesar secara deskriptif dibandingkan konsentrasi 30% dan 50%. Temuan ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi perasan bawang putih cenderung diikuti peningkatan respons penghambatan terhadap pertumbuhan *A. flavus* pada kondisi penelitian yang dilakukan.

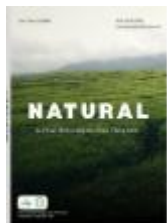
Dengan demikian, perasan bawang putih berpotensi digunakan sebagai sumber bahan antijamur alami terhadap *A. flavus*, khususnya berdasarkan hasil pengujian menggunakan



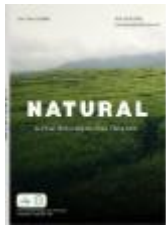
metode difusi cakram. Namun, hasil penelitian ini belum dapat menetapkan konsentrasi 70% sebagai konsentrasi paling efektif atau konsentrasi optimum secara statistik karena analisis yang dilakukan masih bersifat deskriptif. Perbedaan daya hambat antarkonsentrasi perlu dikonfirmasi melalui uji statistik inferensial dan pengujian Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) pada penelitian selanjutnya. Kesimpulan ini dibatasi pada kondisi dan prosedur pengujian yang digunakan dalam penelitian, sehingga diperlukan penelitian lanjutan untuk memastikan efektivitas dan konsentrasi optimal perasan bawang putih terhadap *A. flavus*.

DAFTAR PUSTAKA

- Alameri, M. M., Kong, A. S.-Y., Aljaafari, M. N., Ali, H. A., Eid, K., Sallagi, M. A., Cheng, W.-H., Abushelaibi, A., Lim, S.-H. E., Loh, J.-Y., & Lai, K.-S. (2023). Aflatoxin Contamination: An Overview on Health Issues, Detection and Management Strategies. *Toxins*, 15(4), 246. <https://doi.org/10.3390/toxins15040246>
- Anazodo, C. A., Abana, C. C., Agu, K. C., Victor-Aduloju, A. T., Okoli, F. A., Ifediegwu, M. C., ... & Chidozie, C. P. (2024). In vitro antifungal efficacy of allium cepa and allium sativum: A comparative study with commercial drugs. *Res. Anal. J*, 7, 33-39. <https://rajournals.com/index.php/raj/article/view/439>
- Bhatwalkar, S. B., Mondal, R., Krishna, S. B. N., Adam, J. K., Govender, P., & Anupam, R. (2021). Antibacterial properties of organosulfur compounds of garlic (*Allium sativum*). *Frontiers in microbiology*, 12, 613077. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.613077>
- Borlinghaus, J., Foerster, J., Kappler, U., Antelmann, H., Noll, U., Gruhlke, M. C., & Slusarenko, A. J. (2021). Allicin, the odor of freshly crushed garlic: A review of recent progress in understanding allicin's effects on cells. *Molecules*, 26(6), 1505. <https://doi.org/10.3390/molecules26061505>
- Djenontin, E., Debourgogne, A., Mousavi, B., Delhaes, L., Cornet, M., Valsecchi, I., ... & Dannaoui, E. (2024). Azole resistance in *Aspergillus flavus* and associated fitness cost. *Mycoses*, 67(7), e13766. <https://doi.org/10.1111/myc.13766>
- Ghali, R., Limam, I., Kassrani, I., Araoud, M., Nouiri, E., Fennira, F. B. A., ... & Hedilli, A. (2025). LC-MS profiling and antioxidant, antifungal, and anticancer potentials of Tunisian *Allium sativum* L. extracts. *PloS one*, 20(6), e0325227. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0325227>
- Ghorbel, D., Amouri, I., Khemekhem, N., Neji, S., Trabelsi, H., Elloumi, M., ... & Hadrich, I. (2024). Investigation of azole resistance involving *cyp51A* and *cyp51B* genes in clinical *Aspergillus flavus* isolates. *Polish Journal of Microbiology*, 73(2), 131-142. <https://doi.org/10.33073/pjm-2024-001>
- Heuer, C., Bahnemann, J., Scheper, T., & Segal, E. (2021). Paving the way to overcome antifungal drug resistance: current practices and novel developments for rapid and reliable antifungal susceptibility testing. *Small methods*, 5(11), 2100713. <https://doi.org/10.1002/smt.202100713>
- Kar, S., & Sutar, P. P. (2022). Enhancing the efficacy of microwave blanching-cum-black mould inactivation of whole garlic (*Allium sativum* L.) Bulbs using ultrasound: higher inactivation of peroxidase, polyphenol oxidase, and *Aspergillus niger* at lower



- processing temperatures. *Food and bioprocess technology*, 15(3), 635-655. <https://doi.org/10.1007/s11947-022-02769-5>
- Knoll, M. A., Samardzic, E., Posch, W., & Lass-Flörl, C. (2022). Evaluation of inoculum preparation for Etest and EUCAST Broth Dilution to detect anidulafungin polyresistance in *Candida glabrata*. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 66(8), e00168-22. <https://doi.org/10.1128/aac.00168-22>
- Li, Z., Li, Z., Yang, J., Lu, C., Li, Y., Luo, Y., ... & Ye, F. (2022). Allicin shows antifungal efficacy against *Cryptococcus neoformans* by blocking the fungal cell membrane. *Frontiers in Microbiology*, 13, 1012516. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.1012516>
- Mamo, F. T., Abate, B. A., Zheng, Y., Nie, C., He, M., & Liu, Y. (2021). Distribution of *Aspergillus* Fungi and Recent Aflatoxin Reports, Health Risks, and Advances in Developments of Biological Mitigation Strategies in China. *Toxins*, 13(10), 678. <https://doi.org/10.3390/toxins13100678>
- Okechukwu, V. O., Adelusi, O. A., Kappo, A. P., Njobeh, P. B., & Mamo, M. A. (2024). Aflatoxins: Occurrence, biosynthesis, mechanism of action and effects, conventional/emerging detection techniques. *Food chemistry*, 436, 137775. [10.1016/j.foodchem.2023.137775](https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2023.137775)
- Okoro, B. C., Dokunmu, T. M., Okafor, E., Sokoya, I. A., Israel, E. N., Olusegun, D. O., ... & Iweala, E. E. J. (2023). The ethnobotanical, bioactive compounds, pharmacological activities and toxicological evaluation of garlic (*Allium sativum*): A review. *Pharmacological Research-Modern Chinese Medicine*, 8, 100273. <https://doi.org/10.1016/j.prmcm.2023.100273>
- Olaru, I. D., Schoeler, S., & Schaumburg, F. (2024). The impact of agar depth on antimicrobial susceptibility testing by disc diffusion. *Journal of Medical Microbiology*, 73(9), 001890. <https://doi.org/10.1099/jmm.0.001890>
- Ozma, M. A., Abbasi, A., Ahangarzadeh Rezaee, M., Hosseini, H., Hosseinzadeh, N., Sabahi, S., ... & Kafil, H. S. (2023). A critical review on the nutritional and medicinal profiles of garlic's (*Allium sativum* L.) bioactive compounds. *Food Reviews International*, 39(9), 6324-6361. <https://doi.org/10.1080/87559129.2022.2100417>
- Schier, C., Gruhlke, M. C., Reucher, G., Slusarenko, A. J., & Rink, L. (2023). Combating black fungus: using allicin as a potent antifungal agent against mucorales. *International journal of molecular sciences*, 24(24), 17519. <https://doi.org/10.3390/ijms242417519>
- Shabeer, S., Asad, S., Jamal, A., & Ali, A. (2022). Aflatoxin Contamination, Its Impact and Management Strategies: An Updated Review. *Toxins*, 14(5), 307. <https://doi.org/10.3390/toxins14050307>
- Tantasuwan, S., Chongtrakool, P., Waesamaae, A., & Chayakulkeeree, M. (2022). Impact of the disk diffusion test on fluconazole de-escalation in patients with Candidemia. *Journal of Fungi*, 8(11), 1185. <https://doi.org/10.3390/jof8111185>
- Tiwari, S., Singh, B. K., & Dubey, N. K. (2023). Aflatoxins in food systems: recent advances in toxicology, biosynthesis, regulation and mitigation through green nanoformulations. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 103(4), 1621-1630.
- Tudu, C. K., Dutta, T., Ghorai, M., Biswas, P., Samanta, D., Oleksak, P., ... & Dey, A. (2022). Traditional uses, phytochemistry, pharmacology and toxicology of garlic (*Allium sativum*), a storehouse of diverse phytochemicals: A review of research from the last



decade focusing on health and nutritional implications. *Frontiers in Nutrition*, 9, 949554. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.929554>

Xu, S., Liao, Y., Wang, Q., Liu, L., & Yang, W. (2023). Current studies and potential future research directions on biological effects and related mechanisms of allicin. *Critical reviews in food science and nutrition*, 63(25), 7722-7748. <https://doi.org/10.1080/10408398.2022.2049691>

Yang, X., Bai, S., Wu, J., Fan, Y., Zou, Y., Xia, Z., ... & Yang, R. (2023). Antifungal activity and potential action mechanism of Allicin against *Trichosporon asahii*. *Microbiology Spectrum*, 11(3), e00907-23. <https://doi.org/10.1128/spectrum.00907-23>