

## **UJI CEMARAN MIKROBA DAN AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK BAWANG PUTIH TUNGGAL TERHADAP BAKTERI GRAM NEGATIF**

### **TEST OF MICROBIAL CONTAMINATION AND ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF SINGLE GARLIC EXTRACT AGAINST GRAM NEGATIVE BACTERIA**

**Junie Suriawati<sup>1\*</sup>, Siti Rahayu Rachmawati<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Jurusan Analisis Farmasi dan Makanan, Politeknik Kesehatan Kemenkes Jakarta II

Jalan Raya Ragunan No. 29 C, Pasar Minggu, Jakarta Selatan, 12540

\*Email Corresponding: [junie.suriawati@poltekkesjkt2.ac.id](mailto:junie.suriawati@poltekkesjkt2.ac.id)

**Submitted: 17 June 2022**

**Revised: 19 June 2022**

**Accepted: 10 August 2022**

#### **ABSTRAK**

Bawang putih (*Allium sativum L.*) merupakan salah satu tanaman obat yang sudah dikenal sejak lama. Bawang putih mengandung senyawa aktif yaitu senyawa organosulfur diantaranya allicin (*diallyl disulfide*) dan ajoene (*diallyl thiosulfinate*) yang berperan sebagai antibakteri. Ekstrak bawang putih digunakan sebagai sediaan farmasi dan makanan, sehingga harus memenuhi syarat cemaran mikroba. Tujuan penelitian untuk mengetahui jumlah cemaran mikroba dan aktivitas antibakteri ekstrak bawang putih terhadap bakteri Gram negatif (*Escherichia coli*). Sampel penelitian ini adalah bawang putih tunggal yang sebelumnya sudah dideterminasi di "Herbarium Bogoriense", Direktorat Pengelolaan Koleksi Ilmiah BRIN Cibinong. Kontaminasi mikroba ekstrak bawang putih dideteksi dengan angka lempeng total (ALT) dan angka kapang khamir (AKK). Uji aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi sumur dengan konsentrasi ekstrak 25%, 50%, 75%, 100%, serta diulang sebanyak tiga kali. Diperoleh hasil uji ALT sebesar  $1,05 \times 10^2$  CFU/mL dan AKK sebesar  $1 \times 10^1$  CFU/mL. Ekstrak bawang putih dapat membentuk zona hambat pada konsentrasi 25%, 50%, 75% dan 100% masing-masing 14,7 mm, 17,7 mm, 19,0 mm dan 20,0 mm. Semakin besar konsentrasi nilai zona hambat semakin besar. Kesimpulan ekstrak bawang putih telah memenuhi persyaratan sesuai dengan standar jumlah cemaran mikroba yaitu ALT  $\leq 10^5$  CFU/mL dan AKK  $\leq 10^3$  CFU/mL serta aman digunakan sebagai bahan baku. Aktivitas antibakteri ekstrak bawang putih menunjukkan efek antibakteri terhadap *Escherichia coli*.

**Kata kunci:** bawang putih, cemaran mikroba, aktivitas antibakteri, *Escherichia coli*

#### **ABSTRACT**

*Garlic (Allium sativum L.) is one of the medicinal plants that has been known for a long time. Garlic includes antibacterial chemicals called organosulfur compounds such as allicin (diallyl disulfide) and ajoene (diallyl thiosulfinate). Garlic extract used in pharmaceutical and food preparations must meet the requirements of microbial contamination. The purpose of this study was to determine the microbial contamination and antibacterial activity of garlic against Gram-negative bacteria (*Escherichia coli*). The sample of this study was a single garlic clove that had previously been determined at the "Herbarium Bogoriense", Directorate of Scientific Collection Management BRIN Cibinong. Microbial contamination of garlic extract was carried out by testing the total plate number (TPC) and yeast mold number (YMM). Antibacterial activity testing was carried out by well diffusion method at extract concentrations of 25%, 50%, 75%, and 100% with three replications. The results of the ALT test is  $1.05 \times 10^2$  CFU/mL and the AKK is  $1 \times 10^1$  CFU/mL. Garlic extract can form inhibition zones at concentrations of 25%, 50%, 75% and 100%, respectively, 14.7 mm, 17.7 mm, 19.0*

mm and 20.0 mm. The greater the concentration, the greater the value of the inhibition zone. In conclusion garlic extract has met the requirements according to the standard for the amount of microbial contamination, namely TPC  $10^5$  CFU/mL and YMM  $10^3$  CFU/mL, and is safe to use as raw material. The antibacterial activity of garlic extract showed an antibacterial effect against *Escherichia coli*.

**Keywords:** garlic, microbial contamination, antibacterial activity, *Escherichia coli*

## PENDAHULUAN

Bawang putih (*Allium sativum* L.) adalah herbal yang sudah dikenal sejak lama bisa digunakan sebagai bumbu masakan serta obat tradisional. Masakan terasa lezat bila ada bawang putih. Aroma pedas bawang putih disebabkan oleh adanya *methyl allyl disulphide* (Sasi *et al.*, 2021). Bawang putih memiliki khasiat yang bermanfaat dan merupakan fitofarmaka yang terbukti. Secara klinis, bawang putih digunakan sebagai pengobatan diabetes, hipertensi, dan demam (Lisiswanti and Haryanto, 2017). Secara farmakologi sebagai antibakteri, antijamur, antioksidan dan antikanker. Zat bioaktif dalam bawang putih yang bersifat antibakteri adalah senyawa *organosulfur*, antara lain *allicin* (*diallyl disulfide*) dan *ajoene* (*diallyl thiosulfinate*) (Salima, 2015). *Organosulfur* berperan sebagai antioksidan (Abdel-Gawad *et al.*, 2018), antimikroba (Salima, 2015), antijamur (Meilani and Harjanti H, 2015), dan antivirus (Aulia, 2019).

Zat antibakteri bawang putih dapat mengendalikan bakteri patogen, baik Gram negatif atau Gram positif. Hasil penelitian (Karuppiah and Rajaram, 2012), menunjukkan bahwa ekstrak etanolik bawang putih efektif terhadap bakteri uji *Escherichia coli*, *Klebsiella* spp., *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter* spp., *Proteus* spp., *Staphylococcus aureus*, dan *Bacillus* spp., pada konsentrasi 15 - 25%. Penelitian yang sama (Purwantiningsih *et al.*, 2019) menunjukkan bahwa ekstrak etanol 50% bawang putih menghambat dan membunuh bakteri uji *Escherichia coli*. Untuk meningkatkan penerapannya guna menunjang keamanan produk, perlu dilakukan uji aktivitas antibakteri bawang putih terhadap bakteri.

Bagian tumbuhan bawang putih yang sangat efektif adalah bagian umbi. Ada beberapa varietas bawang putih yang ditanam oleh masyarakat Indonesia, seperti varietas kating, varietas lanang/tunggal dan varietas lumbu kuning. Satu bawang putih mengandung senyawa aktif berupa *allicin* dan saponin dalam satu siung, setara dengan 5-6 siung bawang putih lainnya. Tingginya kadar senyawa aktif tersebut disebabkan oleh semua zat yang terkumpul dalam satu siung bawang putih, sehingga bawang merah banyak dikonsumsi sebagai obat (Moulia *et al.*, 2018). Bawang putih tunggal juga memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan bakteri *Escherichia coli* (Kulla, 2016). Tidak hanya itu, ekstrak air bawang putih konsentrasi 20% menolong proses pengobatan luka bakar sebesar 90% pengobatan luka bakar setelah 18 hari (Dewi *et al.*, 2020).

Mengingat kandungan ekstrak bawang putih tunggal mempunyai banyak khasiat, sehingga bias dijadikan sebagai obat alternatif sediaan farmasi dan makanan. Salah satu syarat untuk menjadikan tumbuhan obat sebagai sediaan farmasi dan makanan dibutuhkan standarisasi cemaran mikroba. Standar serta pengujian merupakan bagian dari sistem manajemen mutu dan keamanan sehingga bisa meningkatkan kepercayaan dan keamanan apabila diterapkan pada bahan-bahan alami yang diformulasikan dalam sediaan farmasi dan makanan.

Bersumber pada penjelasan di atas, serta belum terdapatnya publikasi ilmiah tentang penelitian terhadap ekstrak bawang putih tunggal yang terlebih dulu dilakukan determinasi terhadap bawang putih agar dapat diketahui layak atau tidaknya ekstrak bawang putih dijadikan sebagai sediaan farmasi, maka dilakukan penelitian cemaran mikroba dan aktivitas antibakteri ekstrak bawang putih tunggal terhadap *Escherichia coli* yang merupakan bakteri yang berhubungan dengan empiris yang digunakan warga untuk penyembuhan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah cemaran mikroba dan aktivitas antibakteri ekstrak bawang putih tunggal terhadap bakteri Gram negative (*Escherichia coli*).

## METODE PENELITIAN

### Alat dan Bahan

Peralatan penelitian ialah timbangan analitik (Mettler Toledo®), *autoklaf* (Hiramaya®), *oven* (Memmert®), *vortex* (Scientific®), *laminair air flow*, inkubator (Memmert®), *cork borer*, jangka sorong, serta perlengkapan gelas laboratorium.

Bahan yang digunakan yakni bawang putih tunggal diperoleh dari Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balitro) di Bogor. Bahan kimia penelitian seperti Nutrient Agar (NA) (Merck), Pepton (Merck), Total Plate Count (PCA) (Merck), Triphenyl Tetrazolium Chloride (TTC), Potato Dextrose Agar (PDA) (Merck), Brain Heart Infusion Broth (BHIB), Endo Agar (EA) (Merck), Sulphur Indole Motility (SIM) (Merck), serta, Methyl Red-Vouges Prauskaer Medium (MR-VP) (Merck), Simmon's Citrate Agar (SCA) (Merck), Natrium Chloride (NaCl), kloramfenikol, dan *Escherichia coli*.

### Prosedur Penelitian

#### 1. Persiapan Sampel

Pemilihan sampel tersebut dengan menggunakan metode *purposive sampling*. Sampel di identifikasi/determinasi ke “Herbarium Bogoriense”, Direktorat Pengelolaan Koleksi Ilmiah BRIN Cibinong.

Sebanyak 500 g bawang putih tunggal sebelum diblender, dikupas dan dicincang. Setelah itu hasilnya diperas memakai saringan ukuran 100 mesh berbahan kain. Hasil perasan disentrifugasi dengan kecepatan 10.000 rpm selama lima menit. Supernatan dimasukkan dalam botol coklat dan disimpan pada suhu 10° C dan merupakan hasil ekstraksi dengan konsentrasi 100%. Ekstrak tersebut dibuat pengenceran 25%, 50%, 75%, dengan pelarut akuades.

#### 2. Uji Cemaran Mikroba (Herdianta, 2021)

##### Angka Lempeng Total (ALT)

Sebanyak 5 mL ekstrak bawang putih dipindahkan secara aseptis ke dalam erlenmeyer yang berisi 45 mL *pepton dilution fluid* (PDF: 1 g pepton dalam 1000 mL akuades). Dari pengenceran 10<sup>-1</sup> diambil 1 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi berisi 9 mL PDF (pengenceran 10<sup>-2</sup>). Pengenceran dilakukan sampai dengan 10<sup>-5</sup>. Dari masing-masing pengenceran dipindahkan 1 mL sampel ke cawan petri (*duplo*), setelah itu dituang media PCA yang berisi 0,5% TTC dengan temperatur ± 45° C sebanyak 20 mL per cawan. Cawan petri tersebut dihomogenkan dengan membentuk angka delapan, biarkan beku. Setelah beku di inkubasi pada temperatur 35±1° C selama 24 jam. Keesokan harinya jumlah koloni yang tumbuh pada cawan dihitung.

##### Angka Kapang Khamir (AKK)

Ekstrak bawang putih dibuat pengenceran seperti pada uji angka lempeng total. PDA yang sudah steril dimasukkan ke dalam cawan Petri @20 mL/cawan dan dibiarkan membeku. Sampel yang sudah dilakukan pengenceran, diambil sebanyak 0,5 mL dimasukkan ke dalam cawan Petri berisi PDA steril dan diratakan menggunakan batang bengkok. Dilakukan hal yang sama di setiap pengenceran serta dibuat *duplo*. Setelah beku di inkubasi pada temperatur 25±1° C sepanjang 3-5 hari. Jumlah koloni yang tumbuh pada cawan dihitung.

#### 3. Uji Aktivitas Antibakteri

*Escherichia coli* diisolasi ke Endo Agar dan di inkubasi pada temperatur 37° C selama ± 24 jam. Koloni merah metalik di uji IMViC dan diinokulasikan ke media BHIB di inkubasi pada temperatur 37° C selama ± 24 jam. Hasil pertumbuhan *Escherichia coli* pada BHIB diencerkan dengan NaCl 0,9% serta kekeruhannya disetarakan dengan Mc Farland 0,5 (1,5 x 10<sup>8</sup> CFU/mL).

Tambahkan 0,2 mL *inokulum Escherichia coli* ekivalen 0,5 Mc Farland ke dalam 20 mL media NA pada temperatur ± 45° C dan homogenkan. Setelah itu media dituang ke dalam cawan petri steril. Setelah media membeku, dibuat sumur hingga 6 lubang menggunakan *cork borer*

berdiameter 6 mm. Sumur dalam media agar diisi dengan 30  $\mu\text{L}$  ekstrak bawang putih (25%, 50%, 75%, 100%), kloramfenikol 0,1% (kontrol positif) dan air suling (kontrol negatif). Diamkan media pada temperatur 30° C selama 15-20 menit, dengan harapan sampel dan kontrol dapat meresap ke dalam media agar. Kemudian diinkubasi pada temperatur 37° C selama 24-48 jam. Pengamatan dilakukan dengan mengukur zona hambat yang ditandai dengan adanya daerah bening di sekitar sumuran. Pengukuran dalam satuan milimeter (mm) dan diulang sebanyak 3 (tiga) kali.

### Analisis Data

Data penelitian yang diperoleh bersifat kuantitatif. Uji cemaran dengan menghitung jumlah koloni yang tumbuh pada cawan Petri pada setiap pengenceran. Rumus perhitungan total bakteri dan kapang khamir:

$$\text{ALT} = \frac{\text{jumlah koloni rata - rata}}{\text{faktor pengenceran}}^1$$

$$\text{AKK} = \frac{\text{jumlah koloni}}{\text{faktor pengenceran}}^1$$

Sedangkan uji aktivitas antibakteri ditampilkan dalam bentuk tabel dan diameter zona hambat diukur dalam milimeter (mm).

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Bawang putih tunggal diperoleh dari BALITRO Bogor, Jawa barat. Berdasarkan hasil identifikasi/determinasi tumbuhan ke “Herbarium Bogoriense”, Direktorat Pengelolaan Koleksi Ilmiah BRIN Cibinong bawang putih tunggal tersebut dari jenis *Allium sativum* L. dengan famili *Amaryllidaceae*.

**Tabel I Hasil Angka Lempeng Total Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum* L.)**

Pengenceran	$\sum$ koloni		Rata-rata koloni	Hasil (CFU/mL)	Batas syarat BPOM No. 32 Tahun 2019 (CFU/mL)
	Petri 1	Petri 2			
$10^{-1}$	12	9	10,5	$1,05 \times 10^2$	
$10^{-2}$	0	0	0	0	
$10^{-3}$	0	0	0	0	
$10^{-4}$	0	0	0	0	$\leq 10^5$
$10^{-5}$	0	0	0	0	
Blanko pengencer	0	0	0	0	
Blanko agar	0	0	0	0	

Bersumber pada hasil uji angka lempeng total ekstrak bawang putih tunggal sesudah diinkubasi pada temperatur 35±1° C selama 24 jam adalah  $1,05 \times 10^2$  CFU/mL serta blanko pengencer dan blanko agar tidak terdapat koloni yang tumbuh seperti terlihat pada **Tabel I**. Hasil uji ekstrak bawang putih tunggal tersebut memenuhi persyaratan BPOM Nomor 32 Tahun 2019, dimana jumlah koloni ekstrak bawang putih tunggal  $\leq 10^5$  CFU/mL dan aman untuk digunakan. Blanko pengencer sebagai kontrol pelarut dan blanko agar sebagai kontrol media yang digunakan benar-benar steril. Artinya pelarut dan media agar yang digunakan bebas dari mikroba, sehingga bisa koloni yang tumbuh pada perlakuan berasal dari ekstrak bawang putih tunggal.

Uji ALT digunakan media agar Plate Count Agar (PCA) yang ditambahkan 0,5% Triphenyl Tetrazolium Chloride (TTC) sebagai indikator koloni. Triton, yeast ekstrak, dekstrosa, agar yang terdapat di dalam media PCA apabila dilarutkan dengan akuades mempunyai pH 7,0±0,2

serta berperan sebagai nutrisi untuk pertumbuhan bakteri aerob mesofil dan sebagai *buffer* yang mempertahankan pH dalam kondisi netral ([Putri et al., 2020](#)). Bakteri aerob mesofil akan mereduksi TTC menjadi *formazan* yang mengendap dan berwarna merah. Warna merah ini menunjukkan sel bakteri hidup (*viable*) membentuk koloni yang dapat dihitung sebagai nilai ALT dan dapat dibedakan dengan koloni kapang khamir.

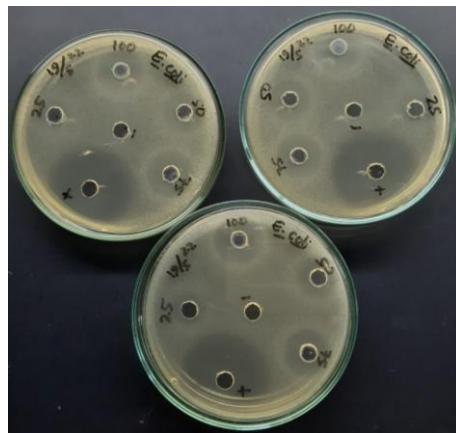
**Tabel II Hasil Angka Kapang Khamir Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum L.*)**

Pengenceran	$\Sigma$ koloni		Rata-rata koloni	Hasil (CFU/mL)	Batas syarat
	Petri 1	Petri 2			BPOM No. 32 Tahun 2019 (CFU/mL)
$10^{-1}$	0	0	0	0	
$10^{-2}$	0	0	0	0	
$10^{-3}$	0	0	0	0	
$10^{-4}$	0	0	0	0	$\leq 10^3$
$10^{-5}$	0	0	0	0	
Blanko pengencer	0	0	0	0	
Blanko agar	0	0	0	0	

Bersumber pada hasil pengamatan uji angka kapang khamir ekstrak bawang putih tunggal setelah diinkubasi pada temperatur  $25\pm1^\circ\text{C}$  sepanjang 3-5 hari tidak ada koloni yang tumbuh pada setiap pengenceran seperti terlihat pada [Tabel II](#). Dapat dikatakan jumlah koloni uji AKK ekstrak bawang putih tunggal adalah  $\leq 1$  CFU/mL karena pengenceran awal dimulai dari  $10^{-1}$ . Hasil uji tersebut memenuhi persyaratan BPOM Nomor 32 Tahun 2019 dimana jumlah koloni sampel  $\leq 10^3$  CFU/mL dan aman untuk digunakan. Blanko pengencer dan blanko agar pada uji AKK tidak terdapat koloni yang tumbuh, artinya, hasil pengujian AKK steril dan tidak terdapat kontaminasi mikroba lain.

Media yang baik untuk pertumbuhan kapang khamir adalah Potato Dextrose Agar (PDA). Media PDA berisi ekstrak Kentang/potato, glukosa, dan agar yang berfungsi sebagai sumber energi untuk memproduksi konidia dari kapang khamir. Untuk mencegah pertumbuhan bakteri pada uji AKK, maka media PDA ditambahkan antibiotik kloramfenikol 0,1% dan pH diturunkan menjadi asam ([Putri et al., 2020](#)).

Tujuan pengujian cemaran mikroba adalah untuk mengetahui ekstrak bawang putih tunggal bebas dari mikroba *patogen* ataupun *non patogen* sehingga aman untuk digunakan jika akan di susbtitusi ke dalam produk. Apabila terdapat cemaran pada ekstrak bawang putih tunggal, maka akan menimbulkan dampak buruk bagi kesehatan. Menurut ([Saweng et al., 2020](#)) baik simplisia ataupun ekstrak perlu dilakukan uji parameter standar mutu bahan baku obat tradisional khususnya cemaran mikroba, yaitu ALT dan AKK. Karena proses penjaminan produk akhir memiliki nilai parameter tertentu yang konstan dan harus ditetapkan terlebih dahulu.



**Gambar 1** Zona Hambat Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum L.*) Terhadap *Escherichia coli* Dengan Metode Difusi Sumur

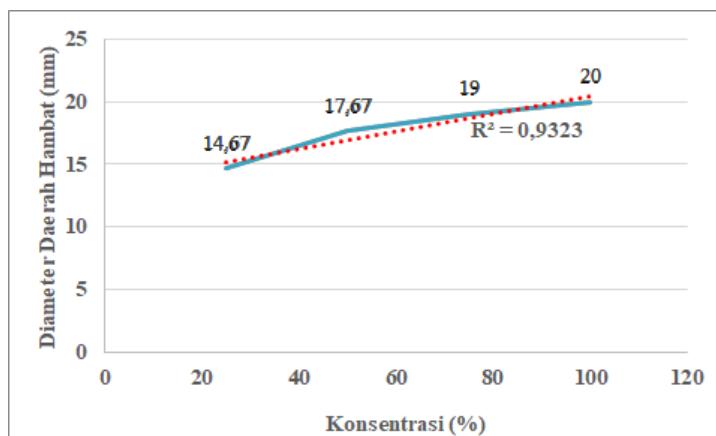
Zona hambat dari ekstrak bawang putih konsentrasi 25%, 50%, 75%, 100%, kontrol negatif dan kontrol positif terhadap bakteri *Escherichia coli* dilakukan dengan menggunakan metode *difusi* sumur [Gambar 1](#). Hasil yang diperoleh dengan terbentuknya zona hambat di sekitar lubang sumur agar pada cawan Petri yang mengandung berbagai konsentrasi larutan ekstrak bawang putih ([Utami and Damayanti, 2022](#)). Alasan pemilihan metode difusi sumur karena diameter zona hambat yang diperoleh lebih baik dan lebih luas dibandingkan dengan *metode disk*. Menurut ([Haryati et al., 2017](#); [Nurhayati et al., 2020](#)) zona hambat sampel uji memiliki perbedaan yang bermakna terhadap bakteri antara metode difusi sumur dengan metode *disk*. Pada metode difusi sumur setiap lubangnya diisi ekstrak dengan konsentrasi yang telah ditetapkan, sehingga osmolaritas dari larutan ekstrak lebih menyeluruh, lebih homogen, dan lebih kuat untuk menghambat pertumbuhan bakteri. Kelemahan dari metode sumuran diantaranya media agar retak atau pecah disekitar sumuran sehingga proses peresapan senyawa uji terganggu dan zona hambat yang terbentuk tidak bundar.

**Tabel III** Hasil Diameter Zona hambat Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum L.*) Terhadap *Escherichia coli*

Replikasi	Diameter Zona hambat (mm)					
	Kontrol positif (kloramfenikol 0,1%)	Kontrol negatif (akuades steril)	Konsentrasi ekstrak			
			25%	50%	75%	100%
1	38	0	16	17	19	20
2	38	0	13	18	19	20
3	38	0	15	18	19	20
Jumlah	114	0	44	53	57	60
Rata-rata	38	0	14,7	17,7	19,0	20,0
SD	0	0	1,53	0,58	0	0

[Tabel III](#) memperlihatkan hasil aktivitas antibakteri ekstrak bawang putih (*Allium sativum L.*), kontrol positif, serta negatif terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* dengan mengukur diameter zona hambat. Pengujian dilakukan tiga ulangan dan diameter zona hambat yang terbentuk diukur dua sisi, yaitu vertikal dan horizontal menggunakan jangka sorong. Diameter zona hambat berbagai konsentrasi ekstrak bawang putih dari tiga ulangan serta kontrol diperoleh hasil yang konsistensi, kecuali konsentrasi 25%. Hal ini dapat diakibatkan karena jumlah pemipatan ekstrak yang tidak tepat. Selain itu didukung dengan standar deviasi pada konsentrasi ekstrak bawang putih 25% diperoleh data paling tinggi (1,53 mm), artinya

diameter yang diperoleh rentang variasinya lebar. Sedangkan semakin rendah nilai standar deviasi maka semakin mendekati rata-rata. Kontrol positif berperan sebagai pembanding atau untuk mengetahui apakah ekstrak memiliki zona hambat seperti kontrol positif dan kontrol negatif berperan untuk memastikan bahwa pelarut air yang digunakan tidak memiliki zona hambat.



**Gambar 2** Grafik Aktivitas Antibakteri Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum L.*) Terhadap *Escherichia coli*

Gambar 2 memperlihatkan grafik aktivitas antibakteri ekstrak bawang putih terhadap *Escherichia coli*. Semakin besar konsentrasi ekstrak bawang putih sebagai zat antibakteri, maka semakin besar zona hambat yang dihasilkan. Hal ini didukung dengan nilai  $R^2$  yaitu 0,9323 menampilkan linearitas yang baik dari data zona hambat ekstrak bawang putih yang diperoleh. Menurut (Moulia et al., 2018; Sasi et al., 2021) senyawa *organosulfur allixin* sebesar 70-80% dari total tiosulfat bawang putih memiliki kemampuan menghambat/membunuh pertumbuhan mikroba, baik bakteri seperti *Escherichia coli*, jamur, dan virus.

## KESIMPULAN

Ekstrak bawang putih telah memenuhi persyaratan sesuai dengan standar jumlah cemaran mikroba yaitu  $ALT \leq 10^5$  CFU/mL dan  $AKK \leq 10^3$  CFU/mL serta aman digunakan sebagai bahan baku. Aktivitas antibakteri ekstrak bawang putih menunjukkan efek antibakteri terhadap *Escherichia coli*.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Direktur Poltekkes Kemenkes Jakarta II yang telah memberikan dana Penelitian Dasar Unggulan Perguruan Tinggi (PDUPT) Tahun Anggaran 2022, Civitas Jurusan Analisis Farmasi dan Makanan yang telah memberikan fasilitas tempat penelitian, Endah Febiana Maharani, dan Putri Aliya yang telah membantu selama pengujian di laboratorium.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdel-Gawad, M. *et al.* (2018) ‘in Vitro Antioxidant, Total Phenolic and Flavonoid Contents of Six *Allium* Species Growing in Egypt’, *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*, 3(4), pp. 343–346.
- Aulia, S.V. (2019) *Pengaruh Penambahan Konsentrasi Bawang Putih (*Allium sativum L.*) pada Mi Kelor (*Moringa oleifera L.*) Terhadap Daya Simpan dan Daya Terima Konsumen*. Yogyakarta.
- Dewi, I.P., Verawaty and Taslim, T. (2020) ‘Efektivitas Gel Ekstrak Air Umbi Bawang Putih Terhadap Penyembuhan Luka Bakar dan Luka Sayat’, 6(2), pp. 215–222.
- Haryati, S.D., Darmawati, S. and Wilson, W. (2017) ‘Perbandingan Efek Ekstrak Buah Alpukat (*Persea americana* Mill) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dengan Metode Disk dan Sumuran’, in *Prosiding Seminar Nasional Publikasi Hasil-Hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Muhammadiyah Semarang*, pp. 348–352.
- Herdianta, A.D. (2021) *Uji Angka Kapang Khamir (AKK) Dan Angka Lempeng Total (ALT) Pada Jamu Gendong Beras Kencur Di Pasar Tradisional Yang Beredar Di Kabupaten Y.* Universitas Sanata Dharma.
- Karuppiah, P. and Rajaram, S. (2012) ‘Antibacterial effect of *Allium sativum* cloves and *Zingiber officinale* rhizomes against multiple-drug resistant clinical pathogens’, *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 2(8), pp. 597–601. doi:10.1016/S2221-1691(12)60104-X.
- Kulla, P.D.K. (2016) ‘Uji Aktivitas Antibakteri dari Dari Ekstrak Bawang Lanang (*Allium sativum L.*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*’, *Skripsi, Universitas Sanata Dharma*, pp. 1–15.
- Lisiswanti, R. and Haryanto, F.P. (2017) ‘Allicin Pada Bawang Putih (*Allium sativum*) Sebagai Terapi Alternatif Diabetes Melitus Tipe 2’, *Jurnal Majority*, 6(2), pp. 31–36. Available at: <http://juke.kedokteran.unila.ac.id/index.php/majority/article/view/1009>.
- Meilani, F. and Harjanti H, R. (2015) ‘Produksi Allicin Dari Bahan Ekstrak Bawang Putih “Lanang” (*Allium sativum*)’, *Jurnal Ilmiah Kesehatan Media Husada*, 3(2), pp. 111–114. doi:10.33475/jikmh.v3i2.158.
- Moulia, M.N. *et al.* (2018) ‘Antimikroba Ekstrak Bawang Putih’, *Jurnal Pangan*, 27(1), pp. 55–66.
- Nurhayati, L.S., Yahdiyani, N. and Hidayatulloh, A. (2020) ‘Perbandingan Pengujian Aktivitas Antibakteri Starter Yogurt dengan Metode Difusi Sumuran dan Metode Difusi Cakram’, *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 1(2), pp. 41–46. doi:10.24198/jthp.v1i2.27537.
- Purwantiningsih, T.I., Rusae, A. and Freitas, Z. (2019) ‘Uji In Vitro Antibakteri Ekstrak Bawang Putih sebagai Bahan Alami untuk Menghambat Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* Garlic Extract Antibacterial In Vitro Test as Nature Inggrident to Inhibit *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*’, *Sains Peternakan*, 17(1), pp. 1–4.
- Putri, A., Sudimartini, L.M. and Dharmayudha, A.A.G.O. (2020) ‘Standarisasi Cemaran Mikrob Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) sebagai Bahan Baku Sediaan Obat Tradisional’, *Indonesia Medicus Veterinus*, 9(3), pp. 305–313.
- Salima, J. (2015) ‘Antibacterial Activity of Garlic (*Allium sativum* L.)’, *J Majority*, 4(2), pp. 30–39.
- Sasi, M. *et al.* (2021) ‘Garlic (*Allium sativum* L.) Bioactives and Its Role in Alleviating Oral Pathologies’, *Antioxidants*, 10(11). doi:10.3390/antiox10111847.
- Saweng, C.F.I.J., Sudimartini, L.M. and Suartha, I.N. (2020) ‘Uji Cemaran Mikroba pada Daun Mimba (*Azadirachta Indica* A. Juss) Sebagai Standarisasi Bahan Obat Herbal’, *Indonesia Medicus Veterinus*, 9(2), pp. 270–280. doi:10.19087/imv.2020.9.2.270.
- Utami, N. and Damayanti, P.N. (2022) ‘Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Selada Merah dan Daun Selada Hijau (*Lactuca sativa* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*’, *Medical Sains: Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 7(2), pp. 83–90.