



## EFEKTIVITAS ANTIBAKTERI ALAMI BAWANG PUTIH (*Allium sativum* L.), MINYAK SEREH (*Cymbopogon citratus*) DAN NaCl TERHADAP BAKTERI *Escherichia coli* DAN *Staphylococcus aureus*

[Natural Antibacterial Effectiveness of Garlic (*Allium sativum* L.), Lemongrass Oil (*Cymbopogon citratus*), and NaCl Against *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*]

Mirriyadhil Jannah\*, Lita Meilina<sup>1</sup>), Nur Latifatul Qodriyah<sup>1</sup>, M. Farras Abiyuddin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember, Jember

\*Email: [mirriyadhil@unej.ac.id](mailto:mirriyadhil@unej.ac.id) (Telp: +6285338496743)

Diterima tanggal 22 Juli 2025

Disetujui tanggal 2 September 2025

### ABSTRACT

This study aimed to investigate the effectiveness of natural antibacterial combinations of lemongrass oil and garlic extract with NaCl in inhibiting the growth of *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. The study employed a laboratory experimental design with combination treatments at concentrations of 0%, 1%, 2%, and 3% for lemongrass oil with NaCl and garlic with NaCl. Data were analyzed descriptively by comparing the values of each treatment, then interpreted qualitatively to observe antibacterial effectiveness trends against each bacterium. pH values decreased with increasing extract concentration, with the lowest recorded at 3%: 4.8 for garlic–NaCl and 5.7 for lemongrass–NaCl. The strongest inhibition was observed with garlic–NaCl 3%, yielding inhibition zones of 1.60 mm against *E. coli* and 2.00 mm against *S. aureus*. In comparison, lemongrass–NaCl at the same concentration produced smaller zones (*E. coli* 0.70 mm; *S. aureus* 0.92 mm). Overall, the antibacterial effectiveness of both combinations was still classified as very weak, but showed greater potential against *S. aureus* compared to *E. coli*, presumably due to differences in bacterial cell wall structure.

**Keywords:** natural antibacterials, garlic, lemongrass oil, sodium chloride.

### ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji efektivitas kombinasi antibakteri alami yaitu minyak sereh dan ekstrak bawang putih dengan NaCl, dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Penelitian ini menggunakan rancangan rancangan eksperimen laboratorium dengan perlakuan kombinasi 0%, 1%, 2% dan 3% antara minyak sereh dan NaCl serta bawang putih dengan NaCl. Data dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan nilai setiap perlakuan, kemudian ditafsirkan secara kualitatif untuk melihat tren efektivitas antibakteri terhadap masing-masing bakteri. Hasil analisis pH menunjukkan penurunan seiring peningkatan konsentrasi ekstrak. Nilai pH terendah dihasilkan pada konsentrasi 3% yaitu 4,8 untuk bawang putih–NaCl dan 5,7 untuk kombinasi minyak sereh–NaCl. Daya hambat tertinggi terhadap *E. coli* (1,60 mm) dan *S. aureus* (2,00 mm) diperoleh dari kombinasi bawang putih–NaCl pada konsentrasi 3%, sedangkan kombinasi minyak sereh–NaCl menghasilkan zona hambat lebih kecil pada konsentrasi yang sama (*E. coli* 0,70 mm; *S. aureus* 0,92 mm). Secara keseluruhan, efektivitas antibakteri dari kedua kombinasi masih tergolong sangat lemah, namun menunjukkan potensi lebih besar terhadap *S. aureus* dibanding *E. coli*, yang diduga terkait dengan perbedaan struktur dinding sel bakteri.

**Kata kunci:** antibakteri alami, bawang putih, minyak sereh, natrium klorida.



## PENDAHULUAN

Keamanan pangan merupakan isu global yang sangat krusial karena tingginya risiko kontaminasi mikrobiologis pada produk pangan. Berdasarkan laporan Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) tahun 2024, tercatat sebanyak 806 dari 1.164 kasus keracunan disebabkan oleh konsumsi makanan dan minuman yang terkontaminasi. Kondisi ini umumnya disebabkan oleh praktik sanitasi yang buruk, pengolahan pangan yang tidak sesuai standar, serta minimnya perhatian terhadap aspek keamanan pangan.

Salah satu penyebab terjadinya kasus keracunan pangan adalah tumbuhnya mikroorganisme patogen penyebab penyakit bawaan pangan (*foodborne disease*). *Escherichia coli* (terutama strain enterohemoragik O157:H7) dan *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri yang paling sering teridentifikasi, dengan kemampuan memicu gejala gastrointestinal berat dan keracunan akibat enterotoksin yang tahan panas (Kadariya *et al.* 2014; Singha *et al.* 2023).

Penggunaan pengawet sintetis seperti nitrit, sorbat, dan benzoat telah lama menjadi metode utama pengendalian mikroba, namun berpotensi menimbulkan resistensi, toksisitas, dan penurunan mutu sensoris produk. Hal ini mendorong berkembangnya penelitian bahan antimikroba alami yang lebih aman, seperti minyak atsiri, ekstrak rempah, dan senyawa dari tanaman. Sereh (*Cymbopogon citratus*) mengandung sitronelal, sitronelol, dan geraniol yang aktif sebagai antibakteri (Hermawati *et al.* 2023; Jannah *et al.* 2024). Sedangkan bawang putih (*Allium sativum*) memiliki allicin yang bekerja mengganggu metabolisme mikroba dan meningkatkan permeabilitas membran sel (Nakamoto *et al.* 2019; Magryś *et al.* 2021; Meriem *et al.* 2022).

Selain senyawa antimikroba dari tanaman, garam dapur (NaCl) merupakan pengawet alami yang telah lama digunakan. NaCl bekerja dengan menurunkan aktivitas air (*aw*), menyebabkan tekanan osmotik tinggi yang membuat sel mikroba mengalami dehidrasi sehingga pertumbuhannya terhambat (Naufalin *et al.* 2006). Beberapa penelitian melaporkan kombinasi senyawa tanaman dan NaCl mampu meningkatkan daya hambat terhadap bakteri patogen, namun kajian kuantitatif mengenai kombinasi minyak sereh, bawang putih, dan NaCl secara terkontrol di laboratorium masih jarang dilakukan.

Meskipun telah banyak studi yang membuktikan aktivitas antimikroba masing-masing bahan secara terpisah, kajian mengenai kombinasi bahan alami seperti minyak sereh dan bawang putih bersama NaCl terhadap *E. coli* dan *S. aureus* masih terbatas. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah mengkaji efektivitas kombinasi minyak sereh dan ekstrak bawang putih, masing-masing dengan NaCl, dalam menghambat pertumbuhan *E. coli* dan *S. aureus* secara kuantitatif. Hasil penelitian diharapkan menjadi dasar ilmiah pengembangan agen antimikroba alami yang aplikatif dalam pengolahan pangan.



## BAHAN DAN METODE

### Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari minyak sereh murni (*Cymbopogon citratus*), bawang putih (*Allium sativum*), padatan natrium klorida (NaCl), aquades steril, media *Nutrient Agar* (NA) (Oxoid, UK), *Nutrient Broth* (NB) (Oxoid, UK), kertas cakram steril (Whatman, UK), serta suspensi bakteri *E. coli* dan *S. aureus*.

### Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan eksperimental di laboratorium dengan dua faktor perlakuan, yaitu variasi konsentrasi minyak sereh atau ekstrak bawang putih (0%, 1%, 2%, dan 3%) serta variasi konsentrasi NaCl (0%, 1%, 2%, dan 3%). Susunan kombinasi perlakuan meliputi perbandingan konsentrasi minyak sereh atau ekstrak bawang putih:konsentrasi NaCl yaitu 0:0, 0:1, 0:2, 0:3, 1:0, 1:1, 1:2, 1:3, 2:0, 2:1, 2:2, 2:3, 3:0, 3:1, 3:2, dan 3:3. Seluruh perlakuan diuji terhadap dua jenis bakteri patogen, yaitu *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*, dengan masing-masing tiga kali ulangan.

### Prosedur Penelitian

#### Ekstraksi Bawang Putih

Ekstrak bawang putih diperoleh melalui metode maserasi sederhana menggunakan akuades sebagai pelarut (Ejovwo Avwunugbe *et al.* 2024). Sebanyak 100 gram bawang putih dibersihkan, dikupas dan dicuci bersih, dan dihaluskan dengan menggunakan blender steril. Selanjutnya ditambahkan 100 mL akuades steril (perbandingan 1:1 w/v) dan direndam selama 24 jam dalam wadah tertutup pada suhu ruang. Campuran kemudian disaring menggunakan kain kasa steril, dan filtrat yang diperoleh digunakan sebagai ekstrak bawang putih.

#### Pencampuran Bahan Uji

Minyak sereh digunakan dalam bentuk murni, sedangkan NaCl ditimbang dan dilarutkan dalam akuades steril untuk memperoleh konsentrasi 0%, 1%, 2%, dan 3%. Minyak sereh atau ekstrak bawang putih kemudian dicampurkan dengan larutan NaCl sesuai kombinasi perlakuan. Kertas cakram steril dicelupkan ke dalam larutan kombinasi tersebut selama 10 menit untuk memastikan penyerapan merata, lalu diangkat menggunakan pinset steril dan dibiarkan hingga tidak menetes sebelum diaplikasikan.

#### Preparasi Kultur Bakteri Uji

Sebanyak satu ose bakteri *E. coli* dan *S. aureus* diinokulasi ke dalam media *Nutrient Broth* (NB) dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam hingga mencapai fase pertumbuhan logaritmik.



### Pengukuran pH Larutan

pH setiap kombinasi larutan diukur menggunakan pH meter pada seluruh variasi konsentrasi (0%, 1%, 2%, dan 3% NaCl) untuk masing-masing bahan aktif. Data pH digunakan untuk mengamati kemungkinan hubungan antara tingkat keasaman larutan dengan zona hambat yang terbentuk.

### Uji Aktivitas Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri dilakukan menggunakan metode difusi cakram (Sefriyanti *et al.* 2020; Hermawati *et al.* 2023). Sebanyak 0,1 mL suspensi bakteri yang telah disegarkan diinokulasikan pada media Nutrient Agar (NA) dengan metode *spread plate*. Kertas cakram dari setiap perlakuan diletakkan pada permukaan media yang telah terinokulasi, lalu cawan diinkubasi pada suhu 30°C selama 24 jam. Zona hambat yang terbentuk diukur diameternya menggunakan jangka sorong (mm) dan dikategorikan menjadi: lemah (<5 mm), sedang (5–10 mm), kuat (11–20 mm), dan sangat kuat (>20 mm) (Herda Ariyani, Muhammad Nazemi, Hamidah 2018).

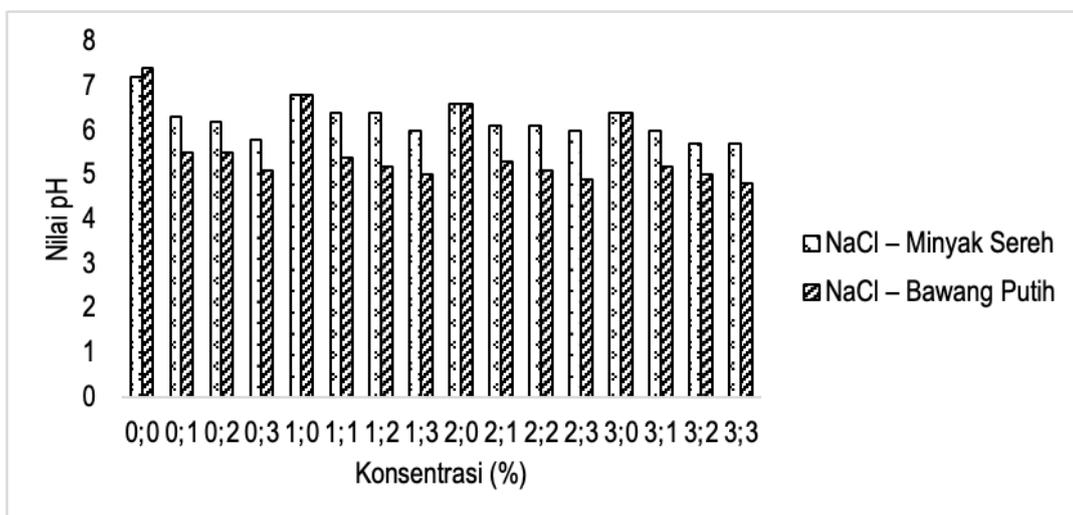
### Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini diperoleh dari hasil perhitungan nilai pH dan perhitungan zona hambat bakteri. Data dianalisis dengan metode deskriptif dengan membandingkan setiap perlakuan berdasarkan rerata nilai yang diperoleh, kemudian ditafsirkan secara kualitatif untuk melihat tren efektivitas antimikroba pada masing-masing kombinasi bahan terhadap *E. coli* dan *S. aureus*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Nilai pH

Nilai pH merupakan salah satu faktor penting yang dapat memengaruhi aktivitas antimikroba karena banyak mikroorganisme patogen tumbuh optimal pada kisaran pH netral hingga sedikit asam. Hasil pengukuran pH dari berbagai konsentrasi NaCl dengan bawang putih dan minyak sereh ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Nilai pH berbagai konsentrasi NaCl - Minyak Sereh/Bawang Putih



Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa hasil pengukuran menunjukkan pH terendah terdapat pada kombinasi 3:3% (pH 4,8), sedangkan pH tertinggi (netral) diperoleh pada kontrol 0% (pH 7,4). Pada perlakuan minyak sereh, pH terendah tercatat sebesar 5,7 pada kombinasi 3:3%. Secara umum, penambahan ekstrak bawang putih menurunkan pH lebih signifikan dibandingkan minyak sereh.

Penurunan pH yang lebih besar pada ekstrak bawang putih menunjukkan sifatnya yang lebih asam sehingga menciptakan kondisi lingkungan yang kurang mendukung pertumbuhan mikroorganisme dibandingkan dengan minyak sereh. Penelitian Taufan *et al.*, (2024) juga melaporkan bahwa penurunan pH dapat meningkatkan aktivitas antibakteri ekstrak bunga kecombrang. Mekanismenya, suasana asam mengganggu integritas membran sel dan aktivitas enzim bakteri, sehingga menurunkan viabilitasnya (Ariska *et al.* 2021). Oleh karena itu, pH rendah pada kombinasi NaCl dan bawang putih berpotensi memperkuat daya hambat terhadap *E. coli* dan *S. aureus*.

### Aktivitas Antimikroba Minyak Sereh dan NaCl

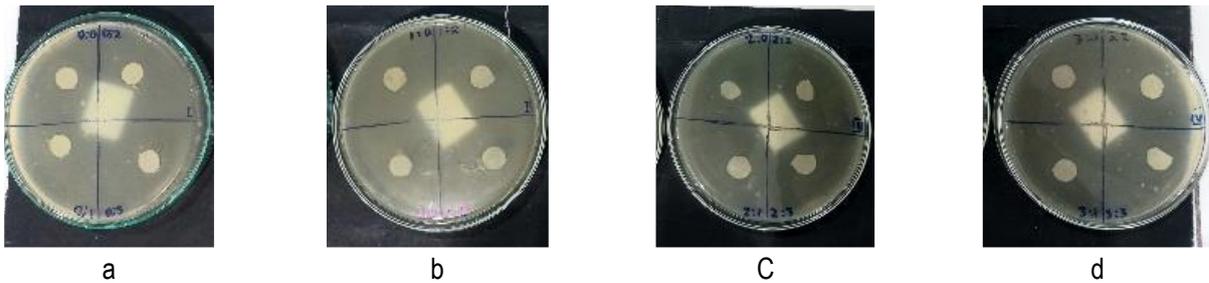
Aktivitas antimikroba suatu bahan dapat diamati melalui terbentuknya zona hambat di sekitar media yang diinokulasi dengan bakteri. Semakin besar diameter zona hambat yang terbentuk, semakin tinggi efektivitas bahan dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Hasil pengujian kombinasi konsentrasi minyak sereh dan NaCl terhadap *E. coli* dan *S. aureus* disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Aktivitas Antimikroba Minyak Sereh dan NaCl pada Berbagai Konsentrasi

Konsentrasi Minyak Sereh : NaCl (%)	Diameter Zona Hambat (mr)		Kategori
	<i>E.coli</i>	<i>S.aureus</i>	
0;0	0	0	Sangat lemah
0;1	0,30	0,50	Sangat lemah
0;2	0,20	0,50	Sangat lemah
0;3	0,50	0,80	Sangat lemah
1;0	0,10	0,60	Sangat lemah
1;1	0,30	0,69	Sangat lemah
1;2	0,60	0,63	Sangat lemah
1;3	0,40	0,67	Sangat lemah
2;0	0,15	0,62	Sangat lemah
2;1	0,40	0,72	Sangat lemah
2;2	0,70	0,80	Sangat lemah
2;3	0,80	0,72	Sangat lemah
3;0	0,40	0,81	Sangat lemah
3;1	0,60	0,78	Sangat lemah
3;2	0,70	0,90	Sangat lemah
3;3	0,70	0,92	Sangat lemah

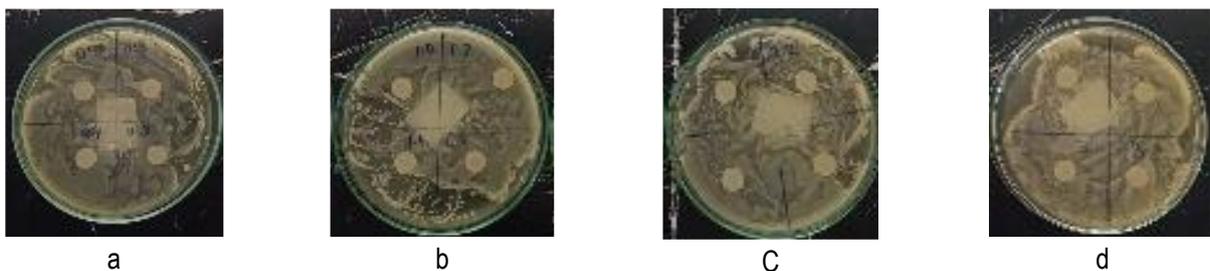


Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa kombinasi minyak sereh dan NaCl menghasilkan zona hambat tertinggi terhadap *S. aureus* pada konsentrasi 3:3% yaitu 0,92 mm dan terhadap *E. coli* pada kombinasi 2:3 % yaitu 0,80 mm. Nilai terendah ditemukan pada kontrol tanpa minyak sereh maupun NaCl. Seluruh zona hambat yang terbentuk termasuk kategori sangat lemah (<5 mm). Adapun zona hambat yang terbentuk dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. Zona Hambat Senyawa Antimikroba Minyak Sereh:NaCl pada bakteri *Escherichia coli*

Keterangan : a = konsentrasi minyak sereh 0%; b = konsentrasi minyak sereh 1%; c = konsentrasi minyak sereh 2%; d = konsentrasi minyak sereh 3%



Gambar 2. Zona Hambat Senyawa Antimikroba Minyak Sereh:NaCl pada bakteri *Staphylococcus aureus*

Keterangan : a = konsentrasi minyak sereh 0%; b = konsentrasi minyak sereh 1%; c = konsentrasi minyak sereh 2%; d = konsentrasi minyak sereh 3%

Secara umum, *S. aureus* menunjukkan diameter zona hambat lebih besar dibandingkan *E. coli* pada hampir seluruh kombinasi. Perbedaan ini sejalan dengan penelitian Hermawati *et al.*, (2023) yang melaporkan bahwa minyak sereh lebih efektif menghambat bakteri Gram positif dibanding Gram negatif. Hal ini berkaitan dengan struktur dinding sel *S. aureus* yang lebih mudah ditembus senyawa aktif seperti sitronelal, geraniol, dan sitronelol (Sefriyanti *et al.* 2020). Sitronelal merupakan aldehida golongan monoteran yang berpotensi sebagai antibakteri yang dapat mengganggu membran protein sehingga menyebabkan terjadinya perubahan permeabilitas membran sel. Sedangkan geraniol dan sitronelol pada dosis yang lebih rendah dapat berperan dalam menghidrasi protein dan dosis tinggi dapat menyebabkan denaturasi protein. Sebaliknya, *E. coli* memiliki lapisan lipopolisakarida (LPS) yang bersifat hidrofobik dan berfungsi sebagai penghalang penetrasi senyawa antimikroba, sehingga daya hambatnya lebih rendah (Jannah *et al.* 2024).



Kecilnya diameter zona hambat pada penelitian ini diduga disebabkan oleh rendahnya konsentrasi minyak sereh yang digunakan. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Hermawati *et al.*, (2023) terhadap bakteri *E.coli*, *S.aureus* dan *Propionibacterium* menggunakan konsentrasi 10–30% menghasilkan zona hambat kuat, menunjukkan bahwa minyak atsiri memerlukan dosis cukup tinggi untuk aktivitas optimal karena sifat volatilnya. Penambahan NaCl memberikan efek osmotik yang membantu menghambat pertumbuhan bakteri, tetapi pada konsentrasi yang digunakan efeknya belum signifikan dalam meningkatkan daya hambat minyak sereh. Secara keseluruhan, peningkatan konsentrasi minyak sereh dan NaCl cenderung diikuti peningkatan diameter zona hambat, namun efektivitasnya masih rendah sehingga diperlukan dosis minyak sereh yang lebih tinggi atau kombinasi dengan antimikroba lain yang lebih sinergis.

### Aktivitas Antimikroba Bawang Putih dan NaCl

Aktivitas antimikroba dari kombinasi bawang putih dan NaCl terhadap bakteri uji dapat diamati melalui pembentukan zona hambat di sekitar cakram uji. Hasil pengujian yang ditampilkan dalam Tabel 2 menunjukkan bahwa kombinasi bawang putih dan NaCl memiliki efek antimikroba yang nyata terhadap kedua bakteri uji, dengan zona hambat yang cenderung meningkat seiring kenaikan konsentrasi.

Tabel 2. Aktivitas Antimikroba Bawang Putih dan NaCl pada Berbagai Konsentrasi

Konsentrasi Bawang Putih : NaCl (%)	Diameter Zona Hambat (mr)		Kategori
	<i>E.coli</i>	<i>S.aureus</i>	
0;0	0	0	Sangat lemah
0;1	0,20	0,35	Sangat lemah
0;2	0,30	0,58	Sangat lemah
0;3	0,50	0,57	Sangat lemah
1;0	0,30	0,53	Sangat lemah
1;1	0,50	0,68	Sangat lemah
1;2	0,54	0,68	Sangat lemah
1;3	0,65	0,91	Sangat lemah
2;0	0,60	0,86	Sangat lemah
2;1	0,70	0,72	Sangat lemah
2;2	0,80	0,90	Sangat lemah
2;3	0,90	0,87	Sangat lemah
3;0	1,10	1,31	Sangat lemah
3;1	1,20	1,50	Sangat lemah
3;2	1,55	1,77	Sangat lemah
3;3	1,60	2,00	Sangat lemah

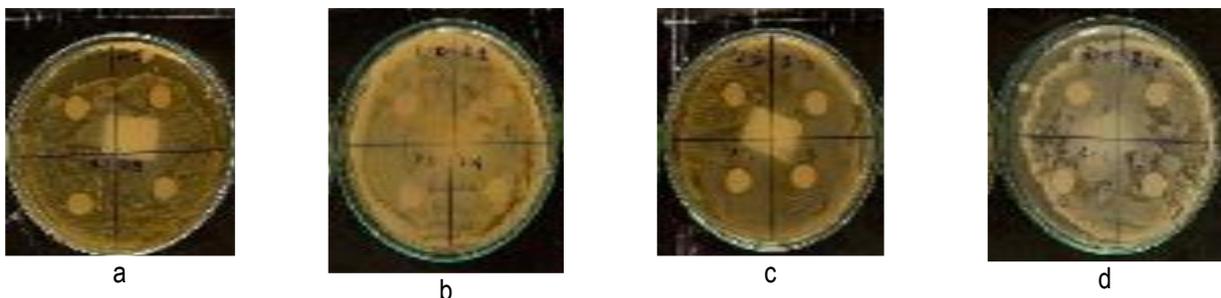
Diameter zona hambat yang dihasilkan oleh kombinasi bawang putih dan NaCl terhadap *S. aureus* umumnya lebih besar dibandingkan *E. coli* pada hampir seluruh kombinasi konsentrasi. Nilai tertinggi terhadap *S.*



*aureus* tercatat pada konsentrasi 3:3% sebesar 2,00 mm, sedangkan terhadap *E. coli* pada konsentrasi yang sama sebesar 1,60 mm. Keduanya tergolong kategori daya hambat sangat lemah (<5 mm), tetapi lebih besar dibandingkan kombinasi NaCl dengan minyak sereh. Pada konsentrasi bawang putih rendah (0–1%), zona hambat yang terbentuk masih kecil (0,20–0,50 mm), namun meningkat signifikan pada konsentrasi 2–3%.

Peningkatan ini diduga berkaitan dengan kandungan senyawa antimikroba bawang putih, terutama allicin, yang bersifat dosis-responsif (Savitri *et al.* 2019). NaCl juga berperan dalam menurunkan aktivitas air dan memberikan tekanan osmotik terhadap sel bakteri (Naufalin *et al.* 2006), sehingga efeknya bersifat sinergis dengan allicin. Pada NaCl tanpa bawang putih, zona hambat meningkat sedikit terhadap *E. coli* (0,20–0,30 mm) dan *S. aureus* (0,35–0,58 mm), menunjukkan kontribusi terbatas NaCl terhadap penghambatan bakteri.

Efektivitas kombinasi bawang putih dan NaCl terhadap *S. aureus* lebih tinggi dibandingkan *E. coli*. Perbedaan ini dapat dijelaskan melalui struktur dinding sel *S. aureus* (Gram positif) memiliki dinding sel lebih sederhana tanpa membran luar sehingga senyawa aktif lebih mudah menembus, sedangkan *E. coli* (Gram negatif) memiliki lapisan lipopolisakarida yang menghalangi penetrasi senyawa bioaktif seperti allicin (Munira *et al.* 2021). Pembentukan zona hambat pada kombinasi ekstrak bawang putih dan NaCl dapat dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 3. Zona Hambat Senyawa Antimikroba NaCl: Bawang Putih pada bakteri *Escherichia coli*

Keterangan : a = konsentrasi bawang putih 0%; b = konsentrasi bawang putih 1%; c = konsentrasi bawang putih 2%; d = konsentrasi bawang putih 3%



Gambar 4. Zona Hambat Senyawa Antimikroba NaCl: Bawang Putih pada bakteri *Staphylococcus aureus*

Keterangan : a = konsentrasi bawang putih 0%; b = konsentrasi bawang putih 1%; c = konsentrasi bawang putih 2%; d = konsentrasi bawang putih 3%

Allicin diketahui memiliki spektrum antimikroba luas terhadap bakteri, kapang, dan khamir. Mekanismenya meliputi kerusakan membran sitoplasma, penghambatan sintesis enzim penting, dan gangguan



pembentukan makromolekul seperti DNA, RNA, dan protein (Kristiananda *et al.* 2022; Taufan *et al.* 2024). Selain allicin, bawang putih mengandung senyawa saponin, antraquinon, triterpenoid, tanin, dan flavonoid yang turut berkontribusi terhadap aktivitas antibakteri (Garba *et al.* 2014).

Berdasarkan hasil ini, kombinasi bawang putih dan NaCl menunjukkan efektivitas penghambatan yang lebih besar dibandingkan minyak sereh pada konsentrasi yang sama, meskipun kategori daya hambatnya masih tergolong rendah. Penelitian sebelumnya oleh Sulfianti *et al.*, (2024) menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak bawang putih yang lebih tinggi (25–100%) mampu menghasilkan zona hambat >4 mm, sehingga penggunaan konsentrasi lebih tinggi pada penelitian ini berpotensi meningkatkan daya hambat secara signifikan.

## KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi ekstrak bawang putih dan NaCl lebih efektif menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* dibanding kombinasi minyak sereh dan NaCl, dengan daya hambat lebih tinggi terhadap bakteri Gram positif (*S. aureus*). Efektivitas ini meningkat seiring dengan konsentrasi bahan dan penurunan pH, meskipun zona hambat yang dihasilkan masih tergolong rendah. Diperlukan penelitian lebih lanjut dengan konsentrasi bahan aktif yang lebih tinggi, metode aplikasi yang lebih tepat, serta pengujian terhadap mikroorganisme lain untuk mengoptimalkan potensi penggunaan bahan alami sebagai antimikroba alternatif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ariska O, Nur BM, Aisyah Y. 2021. Karakteristik Mutu, Organoleptik dan Aktivitas Antibakteri Sabun Padat Transparan dengan Penambahan Minyak Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* L). J Ilm Mhs Pertan 6(1): 27–36. doi:10.17969/jimfp.v6i1.16691.
- Ejowwo Awwunugbe D, Sochi Egbule O, Patricia O, Olufunmi O. 2024. Antimicrobial Activity of Garlic and Honey on *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. Int J Pharm Bio-Medical Sci 04(02): 79–83. <https://doi.org/10.47191/ijpbms/v4>.
- Garba I, Umar A, Abdulrahman A, Tijjani M, Aliyu M, Zango U, Muhammad A. 2014. Phytochemical and Antibacterial Properties of Garlic Extracts. Bayero J Pure Appl Sci 6(2): 45. doi:10.4314/bajopas.v6i2.10.
- Herda Ariyani, Muhammad Nazemi, Hamidah MK. 2018. The Effectiveness of Antibacterial The Citrus Lime Peel Extract (*Citrus hystrix* DC) of Some Bacteria. J Curr Pharm Sci 2(1): 136–141.
- Hermawati E, Tanfil A, Chandra PPB. 2023. Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Sereh Wangi (*Cymbopogon citratus*) terhadap Bakteri *Escherichia coli*, *Propionibacterium acne*, *Staphylococcus aureus*. J Pharm. 12(2): 11–16.
- Jannah FDF, Prasyda DA, Sulistiono E, Wicaksono RR, Hanif M. 2024. Efektivitas Sabun Antibakteri Kombinasi Ekstrak Serai (*Cymbopogon citratus*) dan Kitolod (*Isotoma longifera* (L). Presl.) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Sulolipu Media Komun Sivitas Akad dan Masy 24(2): 327–339. doi:10.32382/sulo.v24i2.865.



- Kadariya J, Smith TC, Thapaliya D. 2014. Staphylococcus aureus and Staphylococcal Food-Borne Disease: An Ongoing Challenge in Public Health. *Biomed Res Int*: 1-9. doi:10.1155/2014/827965.
- Kristiananda D, Allo JL, Widyarahma VA, Lusiana L, Noverita JM, Octa Riswanto FD, Setyaningsih D. 2022. Aktivitas Bawang Putih (*Allium sativum* L.) sebagai Agen Antibakteri. *J Ilmu Farm dan Farm Klin*. 19(1): 46. doi:10.31942/jiffk.v19i1.6683.
- Magryś A, Olender A, Tchórzewska D. 2021. Antibacterial Properties of *Allium sativum* L. Against The Most Emerging Multidrug-Resistant Bacteria and Its Synergy With Antibiotics. *Arch Microbiol*. 203(5): 2257–2268. doi:10.1007/s00203-021-02248-z.
- Meriem N, Hanane A, Nouredine R. 2022. Antimicrobial Activity Of Garlic (*Allium sativum* L.) In the Preservation of Merguez, A Traditional Algerian Sausage. *Turkish J Agric - Food Sci Technol* 10(4): 613–620. doi:10.24925/turjaf.v10i4.613-620.4669.
- Munira M, Sarfica D, Zakiah N, Sri mulyani N. 2021. Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum* Linn), Jahe (*Zingiber officinale* Roscoe) dan Kunyit (*Curcuma domestica* Val) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *J Ilm Farm Simplisia* 1(2): 68–73. doi:10.30867/jifs.v1i2.76.
- Nakamoto M, Kunimura K, Suzuki J, Kodera Y. 2019. Antimicrobial Properties of Hydrophobic Compounds in Garlic: Allicin, Vinylthiin, Ajoene and Diallyl Polysulfides (Review). *Exp Ther Med.*, siap terbit.
- Naufalin R, Jenie BSL, Kusnandar F, Sudarwanto M, Rukmini HS. 2006. Pengaruh pH, NaCl dan Pemanasan Terhadap Stabilitas Antibakteri Bunga Kecombrang dan Aplikasinya Pada Daging Sapi Giling. *J Teknol dan Ind Pangan* 17(3): 197–203.
- Savitri NH, Nur Indiasuti D, Wahyunitasari MR. 2019. Inhibitory Activity of *Allium sativum* L. Extract Against *Streptococcus pyogenes* and *Pseudomonas aeruginosa*. *J Vocat Heal Stud* 03: 72–77. doi:10.20473/jvhs.V3i2.2019.72.
- Sefriyanti, Jayuska A, Alimuddin AH. 2020. Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Sereh Wangi (*Cymbopogon bernardus* L.) terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *J Kim Khatulistiwa* 8(4): 1–4.
- Singha S, Thomas R, Viswakarma JN, Gupta VK. 2023. Foodborne illnesses of *Escherichia coli* O157 Origin and Its Control Measures. *J Food Sci Technol* 60(4): 1274–1283. doi:10.1007/s13197-022-05381-9.
- Sulfianti S, Yusriani Mangarengi, Nurhikmawati, Hasta Handayani Idrus, Amrizal. 2024. Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum*) terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. *Fakumi Med J J Mhs Kedokt* 3(11): 870–879. doi:10.33096/fmj.v3i11.416.
- Taufan WOSA, Idrus HH, Nurmadilla N, Sodiqah Y, Muchtar A. 2024. Efek Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum* L.) dalam Menekan Pertumbuhan Bakteri *Salmonella typhi* secara In Vitro. *Wa'afiat Hosp J* 5(1): 8–15. doi:10.33096/whj.v5i1.129.