



UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK BAWANG PUTIH DAN BAWANG HITAM SIUNG TUNGGAL (*Allium sativum*) TERHADAP *Acinetobacter baumannii*

Anzas Niam Saputra¹, Mahyarudin Mahyarudin^{2*}, Syarifah Nurul Yanti Rizki Syahab Asseggaf³

¹Program Studi Kedokteran (Fakultas Kedokteran, Universitas Tanjungpura), Jalan Profesor Dokter Haji Hadari Nawawi, Pontianak, Kalimantan Barat, Indonesia.

²Departemen Mikrobiologi (Fakultas Kedokteran, Universitas Tanjungpura), Jalan Profesor Dokter Haji Hadari Nawawi, Pontianak, Kalimantan Barat, Indonesia.

³Departemen Farmakologi (Fakultas Kedokteran, Universitas Tanjungpura), Jalan Profesor Dokter Haji Hadari Nawawi, Pontianak, Kalimantan Barat, Indonesia.

*email: mahyarudin@medical.untan.ac.id

Received: 2023-04-19 Accepted: 2023-06-19 Published: 2023-06-30

Abstrak

Latar Belakang: Kasus resistensi obat telah ditemukan dalam pengobatan penyakit yang disebabkan oleh bakteri *Acinetobacter baumannii*. Bawang putih dan bawang hitam siung tunggal diduga dapat menjadi obat antibakteri karena mengandung metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, fenolik, saponin, tanin, dan senyawa organosulfur yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri. **Tujuan:** Mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak bawang putih siung tunggal dan bawang hitam siung tunggal terhadap *Acinetobacter baumannii*. **Metode:** Jenis penelitian ini adalah penelitian *experiment* dengan rancangan penelitian *post-test only control group design*. Metode difusi cakram Kirby-Bauer digunakan untuk uji antibakteri dan metode kualitatif dengan reaksi reagen spesifik digunakan untuk analisis fitokimia. **Hasil:** Zona hambat yang terbentuk oleh kedua ekstrak didapatkan mulai dari konsentrasi 50%. Rata-rata diameter zona hambat yang terbentuk oleh ekstrak etanol bawang putih siung tunggal konsentrasi 50%, 75%, dan 100% adalah 7,5 mm (sedang), 7,87 mm (sedang), dan 9,8 mm (sedang). Sedangkan rata-rata diameter ekstrak etanol bawang hitam siung tunggal konsentrasi 50%, 75%, dan 100% adalah 8,77 mm (sedang), 12,03 mm (kuat), dan 12,5 mm (kuat). Analisis fitokimia menunjukkan ekstrak etanol bawang putih siung tunggal mengandung alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, dan sulfur. Sedangkan ekstrak etanol bawang hitam siung tunggal mengandung alkaloid, flavonoid, fenolik, saponin, tanin, dan sulfur. **Kesimpulan:** Aktivitas antibakteri ekstrak bawang hitam siung tunggal lebih tinggi dibandingkan ekstrak bawang putih siung tunggal.

Kata kunci: Bawang putih siung tunggal, Bawang hitam siung tunggal, Antibakteri, *Acinetobacter baumannii* berisi istilah dan substansi artikel, dapat mempermudah pembaca untuk menemukan artikel, jumlah 3-5 istilah.

Abstract

Background: Cases of drug resistance have been found in the treatment of diseases caused by the bacterium *Acinetobacter baumannii*. Single clove garlic and single clove black garlic are thought to be antibacterial drug because they contain secondary metabolites such as alkaloid, flavonoid, phenolic, saponin, tannin, and organosulfur compounds which can inhibit bacterial growth. **Objective:** To determine the antibacterial activity of single clove garlic and single clove black garlic extracts against *Acinetobacter baumannii*. **Methods:** The type of research was experimental research with *post-test only control group design*. Kirby-Bauer disk diffusion method was used for antibacterial assay and qualitative method with specific reagent reaction was used for phytochemical analysis. **Results:** The inhibition zone formed by the two extracts was obtained from a concentration of 50%. The average diameters of the inhibition zones formed by a single clove garlic ethanol extract with concentrations of



50%, 75%, and 100% were 7.5 mm (moderate), 7.87 mm (moderate), and 9.8 mm (moderate). Meanwhile, the average diameters of single clove black garlic ethanol extract at concentrations of 50%, 75%, and 100% were 8.77 mm (moderate), 12.03 mm (strong), and 12.5 mm (strong). Phytochemical analysis showed that the ethanol extract of single clove garlic contains alkaloid, flavonoid, saponin, tannin, and sulfur. Meanwhile, the ethanol extract of single clove black garlic contains alkaloid, flavonoid, phenolic, saponin, tannin, and sulfur. **Conclusion:** The antibacterial activity of single clove black garlic extract is higher than single clove garlic extract.

Keywords: Single clove garlic, Single clove black garlic, Antibacterial, *Acinetobacter baumannii*

How to cite (in APA style): Saputra, A. N., Mahyarudin, M., & Assegaf, S. N. Y. R. S. (2023). Uji aktivitas antibakteri ekstrak bawang putih dan bawang hitam siung tunggal (*Allium sativum*) terhadap *Acinetobacter baumannii*. *Jurnal Pendidikan Informatika Dan Sains*, 12(1), 256-265.

Copyright (c) 2023 Anzas Niam Saputra, Mahyarudin Mahyarudin, Syarifah Nurul Yanti Rizki Syahab Assegaf
DOI: 10.31571/saintek.v12i1.5989

PENDAHULUAN

Penyakit menular adalah penyakit yang disebabkan oleh patogen atau produk toksiknya, menular dari orang yang terinfeksi, hewan yang terinfeksi, atau benda mati yang terkontaminasi ke host yang rentan tertular (Jean Maguire van Seventer & Hochberg, 2017). Beberapa tahun terakhir, *Acinetobacter baumannii* menjadi salah satu organisme dominan penyebab penyakit menular *Hospital Acquired Pneumonia* (HAP) dan *Ventilator Associated Pneumonia* (VAP) (Tsakiridou et al., 2014). *Acinetobacter baumannii* merupakan bakteri Gram negatif, aerobik dan *coccobacilli* yang dapat ditemukan dimana saja dan lebih persisten di lingkungan rumah sakit terutama di unit perawatan intensif (ICU). *Acinetobacter baumannii* juga menyebabkan berbagai infeksi nosokomial seperti septikemia, endokarditis, meningitis, kulit, infeksi luka dan infeksi saluran kemih (Saipriya et al., 2019). Salah satu antibiotik pilihan bagi pasien pneumonia yang terinfeksi *Acinetobacter baumannii* yaitu amikacin (Fournier & Richet, 2006).

Dilaporkan bahwa 65% dari isolat *Acinetobacter baumannii* pasien pneumonia di Amerika Serikat dan Eropa resisten carbapenem dan lebih dari 60% isolat *Acinetobacter baumannii* penyebab HAP di rumah sakit di negara-negara Asia, resisten terhadap obat termasuk carbapenem (Saipriya et al., 2019). Data hasil uji resistensi antibiotik terhadap bakteri *Acinetobacter baumannii* yang dilakukan di RSUD Arifin Achmad Provinsi Riau menunjukkan bahwa *Acinetobacter baumannii* memiliki resisten terhadap ampicilin, sefazolin, seftriakson, aztreonam, dan nitrofurantoin (Wijaksana et al., 2019). Pemanfaatan tanaman obat dipilih sebagai alternatif antibakteri, salah satunya adalah bawang putih (*Allium sativum*) khususnya bawang putih siung tunggal dan hasil fermentasinya yaitu bawang hitam siung tunggal.

Bawang putih memiliki manfaat yang besar bagi manusia karena mengandung *allicin* (Tyagi et al., 2013). Bawang putih memiliki variasi yaitu bawang putih siung tunggal mengandung senyawa aktif sebanyak 5-6 siung bawang putih biasa. *Allicin* yang terkandung dalam bawang putih siung tunggal memiliki potensi sebagai antibakteri (Fitriana et al., 2018). Dengan demikian, bawang putih siung tunggal bisa lebih berkhasiat sebagai antibakteri dibandingkan dengan bawang putih biasa (Gofur et al., 2019). *Allicin* adalah komponen aktif bawang putih yang memiliki banyak fungsi, seperti anti bakteri dan anti inflamasi. Selain itu, *allicin* menghambat aktivitas merkaptoprim, yang bergantung pada pertumbuhan dan reproduksi mikroba, yang membuat pertumbuhan bakteri kurang dari periode pertumbuhan logaritmik, sehingga menghambat atau membunuh bakteri (Yan et al., 2019).

Bawang putih siung tunggal dapat diolah menjadi bawang hitam siung tunggal. Bawang hitam siung tunggal adalah bawang putih siung tunggal (*Allium sativum*) yang telah difermentasi dalam

jangka waktu tertentu pada suhu dan kelembaban yang tinggi. Jika dibandingkan dengan bawang putih biasa, bawang hitam tidak melepaskan *off-flavor* yang kuat karena berkurangnya kandungan *allicin*, yang diubah menjadi senyawa antioksidan seperti bioaktif senyawa alkaloid dan flavonoid selama proses penuaan. Bawang hitam mengandung senyawa yang jauh lebih fungsional seperti SAC (*S-allilsistein*) (Kimura et al., 2017). Oleh karena itu, bawang hitam memiliki sifat antibakteri lebih kuat, serta antioksidan dua kali lebih tinggi dibandingkan dengan bawang putih biasa (Sabila A. et al., 2019).

Proses pembuatan bawang hitam menyebabkan kandungan *allicin* akan menurun dan sebaliknya diikuti dengan meningkatnya konsentrasi senyawa-senyawa baru. Senyawa yang dominan terkandung yaitu *S-allilsistein* (SAC) (Thalia et al., 2020). Dalam bawang hitam, senyawa *S-allilsistein* membantu penyerapan *allicin* sehingga kemampuan *allicin* untuk menghambat pertumbuhan bakteri patogen lebih maksimal (Pramitha & Sundari, 2020).

Penelitian terdahulu menyatakan bahwa perasan bawang putih siung tunggal dapat menghambat pertumbuhan *Candida albicans*, *Streptococcus mutans* dan *Propionibacterium acnes* (Dewi et al., 2020). Penelitian lain, menyatakan bahwa ekstrak bawang putih siung tunggal lebih unggul dibandingkan ekstrak bawang putih majemuk sebagai antibakteri terhadap *Salmonella typhi*, *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* (Adhuri et al., 2018; Rosvita & Puradewa, 2021). Namun, belum ada penelitian yang menjelaskan aktivitas antibakteri bawang putih dan bawang hitam siung tunggal terhadap *Acinetobacter baumannii*. Oleh karena itu, peneliti ingin menguji aktivitas antibakteri ekstrak bawang putih dan bawang hitam siung tunggal (*Allium sativum*) secara *in vitro* terhadap *Acinetobacter baumannii*.

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian *experiment* dengan rancangan penelitian *post-test only control group*. Sampel penelitian yang digunakan adalah bakteri *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606. Penelitian ini menggunakan metode cakram difusi Kirby-Bauer untuk melakukan uji aktivitas antibakteri dan metode kualitatif dengan reaksi reagen spesifik digunakan untuk analisis fitokimia.

Ekstraksi umbi bawang putih siung tunggal dan umbi bawang hitam siung tunggal dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96% (1:4). Ekstrak kental tersebut dilarutkan dengan larutan DMSO 1% dan dibuat konsentrasi sebesar 100%, 75%, 50%, 25% (Adhuri et al., 2018; Sabila A. et al., 2019). Ekstrak yang telah siap diuji dilakukan proses analisis fitokimia terlebih dahulu dengan metode kualitatif dengan reaksi reagen spesifik. Metabolit sekunder yang diidentifikasi pada penelitian ini yaitu alkaloid, flavonoid, fenolik, saponin, tanin, dan sulfur.

Pembuatan suspensi bakteri uji dibuat dari bakteri *Acinetobacter baumannii* hasil peremajaan 24 jam. Koloni bakteri diambil sebanyak 1 ose, lalu disuspensikan secara aseptis ke tabung reaksi steril yang berisi 5 ml larutan NaCl 0,9% kemudian dihomogenkan. Selanjutnya, diukur kekeruhannya dengan membandingkan tabung berisi suspensi bakteri terhadap standar McFarland 0,5 yaitu setara dengan pertumbuhan $1-2 \times 10^8$ CFU/mL (CLSI, 2023).

Percobaan uji aktivitas antibakteri ini menggunakan media MHA. Suspensi bakteri yang telah dibuat sebelumnya diratakan dengan metode apus (*swab*) dengan diinokulasikannya bakteri menggunakan kapas lidi steril pada permukaan media MHA. Media tersebut sudah dapat digunakan untuk pengujian cakram difusi. Media yang telah diinokulasikan bakteri uji dan telah diletakkan cakram yang sudah mengandung ekstrak uji diinkubasikan dalam suhu 37°C selama 24 jam. Pengukuran dilakukan pada zona hambat yang terbentuk di sekitar cakram yang diletakkan di atas biakan bakteri. Diameter zona hambat diukur menggunakan jangka sorong untuk mengetahui aktivitas dan sifat antibakteri ekstrak bawang putih dan bawang hitam siung tunggal (*Allium sativum*). Diameter zona hambat pada waktu 24 jam dikategorikan sesuai tingkat responnya, untuk zona hambat 10-20 mm dikategorikan sebagai hambatan kuat, zona hambat 5-10 mm dikategorikan sebagai hambatan sedang, dan zona hambat < 5 mm dikategorikan hambatan lemah (Yunus et al., 2021).

Kontrol positif yang digunakan dalam penelitian adalah ciprofloxacin 5 µg/disk yang sudah tersedia dalam bentuk cakram difusi. Cakram difusi ciprofloxacin dapat diletakkan pada cawan petri

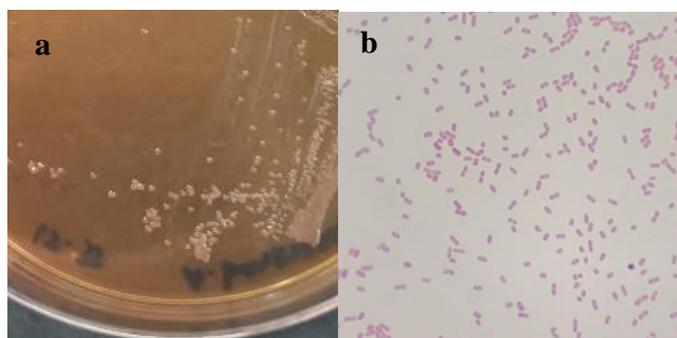
berisi koloni bakteri *Acinetobacter baumannii*. Selanjutnya, cawan petri diinkubasi pada suhu 37°C selama 18–24 jam dan diinterpretasi nilai diameter hambatnya. Pemilihan ciprofloxacin sebagai kontrol positif dikarenakan ciprofloxacin menjadi salah satu terapi empiris dari *ventilator-associated pneumonia* yang biasanya disebabkan oleh bakteri *Acinetobacter baumannii* (Timsit et al., 2017). Zona hambat ciprofloxacin dikatakan resisten jika berdiameter ≤ 15 mm, intermediet jika berdiameter 16–20 mm, dan sensitif jika berdiameter ≥ 21 mm (CLSI, 2023).

Kontrol negatif yang digunakan dalam penelitian adalah DMSO 1%. Cakram difusi direndam terlebih dahulu dalam cairan DMSO 1%, kemudian diletakkan cawan petri berisi koloni bakteri *Acinetobacter baumannii*. Selanjutnya, cawan petri diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam dan diinterpretasi nilai diameter hambatnya. Perlakuan ini dilakukan untuk mengetahui kontaminasi bahan lain pada DMSO 1%

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Bakteri *Acinetobacter baumannii* yang digunakan dalam penelitian ini adalah bakteri *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606. Bakteri ini diremajakan pada media MacConkey selama 24 jam pada suhu 37°C. Karakteristik makroskopik bakteri ini dapat dilihat pada Gambar 1. Tampak dari depan terlihat gambaran koloni cembung, mukoid, dan tidak berpigmen. Karakteristik mikroskopik bakteri ini dengan pewarnaan Gram menunjukkan bentuk coccobasil Gram negatif seperti yang dapat dilihat di Gambar 1.



Gambar 1. Karakteristik Bakteri *Acinetobacter baumannii* (a) Makroskopik dan (b) Mikroskopik

Hasil skrining fitokimia dengan berbagai jenis reagen menunjukkan bahwa ekstrak etanol bawang putih siung tunggal mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, dan sulfur, sedangkan ekstrak etanol bawang hitam siung tunggal mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, fenolik, saponin, tanin, dan sulfur. Hasil skrining fitokimia tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Skrining Fitokimia

No.	Kandungan Senyawa	Reagen	Ekstrak Etanol Bawang Putih Siung Tunggal	Ekstrak Etanol Bawang Hitam Siung Tunggal
1.	Alkaloid	Mayer	+	+
2.	Flavonoid	NH ₄ OH 10%	+	+
3.	Fenolik	FeCl 5%	-	+
4.	Saponin	H ₂ O+HCl 2N	+	+
5.	Tanin	NaOH 10%	+	+
6.	Sulfur	NaOH 40% + Pb(CH ₃ COO) ₂ 20%	+	+

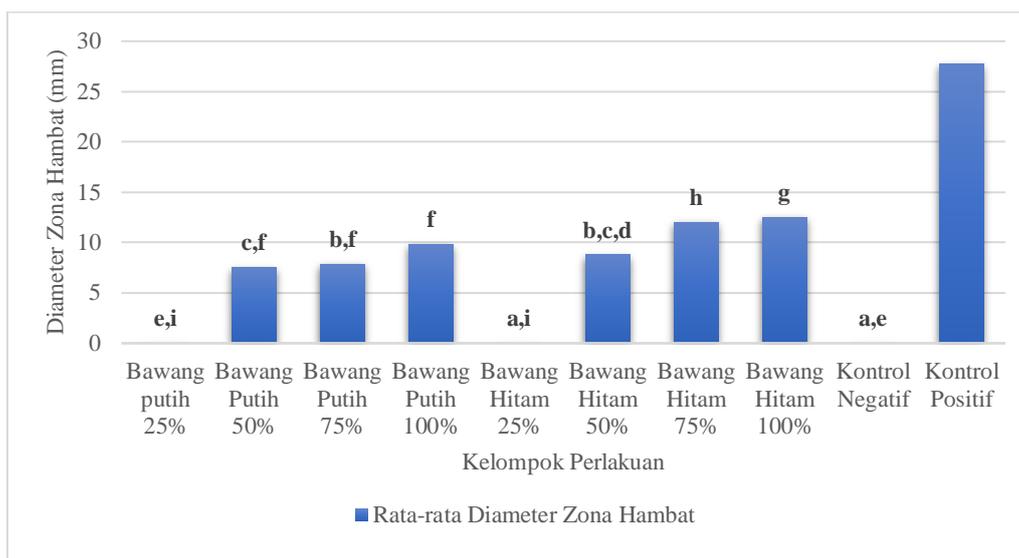
Uji aktivitas antibakteri dilakukan di Laboratorium Mikroskopik Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura. Terdapat 10 kelompok perlakuan pada penelitian ini, yang terdiri dari 4 kelompok ekstrak bawang putih siung tunggal dengan variasi konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan 100%, 4 kelompok ekstrak bawang hitam siung tunggal dengan variasi konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan 100%, 2 kelompok kontrol, yaitu kontrol positif ciprofloxacin 5 µg dan kontrol negatif DMSO 1%. Pengulangan yang dilakukan untuk masing-masing kelompok perlakuan adalah sebanyak 3 kali pengulangan. Hasil uji aktivitas antibakteri dari 10 kelompok perlakuan tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil dan Interpretasi Pengukuran Diameter Zona Hambat

Pengulangan	1	2	3	Jumlah	Rata-rata	Interpretasi	
Ekstrak Bawang Putih (mm)	25%	0	0	0	0	Tidak ada hambatan	
	50%	7,5	8,6	6,4	22,5	7,5	Hambatan sedang
	75%	7,8	7,6	8,2	23,6	7,87	Hambatan sedang
	100%	9,3	10,1	10	29,4	9,8	Hambatan sedang
Ekstrak Bawang Hitam (mm)	25%	0	0	0	0	Tidak ada hambatan	
	50%	7,8	8,9	9,6	26,3	8,77	Hambatan sedang
	75%	10,9	12	13,2	36,1	12,03	Hambatan kuat
	100%	12,6	12	12,9	37,5	12,5	Hambatan kuat
Kontrol (mm)	(+)	28,2	27,9	27,1	83,2	27,7	Sensitif
	(-)	0	0	0	0	0	Tidak ada hambatan

Pengujian antibakteri pada kelompok ekstrak bawang putih siung tunggal, terdapat zona hambatan pada konsentrasi 50% dengan rata-rata diameter 7,5 mm, konsentrasi 75% dengan rata-rata diameter 7,87 mm, dan konsentrasi 100% dengan rata-rata diameter 9,8 mm, sedangkan ekstrak bawang putih siung tunggal dengan konsentrasi 25% tidak memiliki respon hambatan terhadap bakteri *Acinetobacter baumannii*. Pengujian antibakteri pada kelompok ekstrak bawang hitam siung tunggal, terdapat zona hambatan pada konsentrasi 50% dengan rata-rata diameter 8,77 mm, konsentrasi 75% dengan rata-rata diameter 12,03 mm, dan konsentrasi 100% dengan rata-rata diameter 12,5 mm, sedangkan ekstrak bawang hitam siung tunggal dengan konsentrasi 25% tidak memiliki respon hambatan terhadap bakteri *Acinetobacter baumannii*. Kontrol negatif tidak menunjukkan adanya zona hambatan, sedangkan pada kontrol positif menunjukkan zona hambatan dengan rata-rata diameter sebesar 27,7mm.

Hasil uji normalitas *Shapiro-Wilk* menunjukkan data terdistribusi normal ($p > 0,05$) dan hasil uji homogenitas *Homogeneity of Variances* dengan uji Levene menunjukkan varian data homogen ($p > 0,05$) sehingga data dilanjutkan dianalisis dengan metode uji *One Way ANOVA*. Hasil uji *ANOVA* menunjukkan nilai signifikansi data adalah 0,000 ($p < 0,05$) sehingga disimpulkan bahwa rata-rata diameter zona hambatan yang terbentuk dari masing-masing kelompok perlakuan berbeda secara signifikan. Hasil uji *ANOVA* dilanjutkan dengan uji Post Hoc Tukey HSD untuk mengetahui perbedaan signifikan antar kelompok uji dengan membandingkan satu per satu kelompok perlakuan. Hasil uji statistik Post Hoc Tukey HSD dapat dilihat pada Gambar 5.



Keterangan:

(a) tidak berbeda bermakna dengan bawang putih 25%, (b) tidak berbeda bermakna dengan bawang putih 50%, (c) tidak berbeda bermakna dengan bawang putih 75%, (d) tidak berbeda bermakna dengan bawang putih 100%, (e) tidak berbeda bermakna dengan bawang hitam 25%, (f) tidak berbeda bermakna dengan bawang hitam 50%, (g) tidak berbeda bermakna dengan bawang hitam 75%, (h) tidak berbeda bermakna dengan bawang hitam 100%, (i) tidak berbeda bermakna dengan kontrol negatif. ($p > 0,05$)

Gambar 5. Hasil Analisis Statistik Post Hoc Tukey HSD

Hasil uji Post Hoc jika ditinjau untuk ekstrak bawang putih siung tunggal menunjukkan terdapat perbedaan bermakna antara konsentrasi 25% dengan konsentrasi 50%, 75%, dan 100% dengan nilai signifikansi 0,000 ($p < 0,05$). Konsentrasi 50% dari ekstrak bawang putih memiliki perbedaan bermakna dengan bawang putih konsentrasi 100% dengan nilai signifikansi 0,009 ($p < 0,05$), tetapi konsentrasi 50% tidak menunjukkan perbedaan bermakna dengan konsentrasi 75% dengan nilai signifikansi 0,999 ($p > 0,05$). Konsentrasi 75% dari ekstrak bawang putih juga memiliki perbedaan bermakna dengan bawang putih konsentrasi 100% dengan nilai signifikansi 0,039 ($p < 0,05$).

Hasil uji Post Hoc jika ditinjau hanya dari ekstrak bawang hitam siung tunggal menunjukkan terdapat perbedaan bermakna antara konsentrasi 25% dengan konsentrasi 50%, 75%, dan 100% dengan nilai signifikansi 0,000 ($p < 0,05$). Konsentrasi 50% dari ekstrak bawang hitam memiliki perbedaan bermakna dengan bawang hitam konsentrasi 75% dan 100% dengan nilai signifikansi 0,000 ($p < 0,05$). Sedangkan, konsentrasi 75% dari ekstrak bawang hitam tidak memiliki perbedaan bermakna dengan bawang hitam konsentrasi 100% dengan nilai signifikansi 0,995 ($p > 0,05$).

Membandingkan hasil uji Post Hoc antara kelompok bawang putih siung tunggal dan bawang hitam siung tunggal sehingga didapatkan konsentrasi efektif dalam penelitian ini. Ekstrak bawang hitam 75% merupakan perlakuan yang paling baik secara statistik jika dibandingkan dengan kelompok perlakuan lain. Bawang hitam konsentrasi 75% ini tidak memiliki perbedaan bermakna signifikan terhadap ekstrak bawang hitam konsentrasi 100% dan memiliki perbedaan bermakna signifikan terhadap ekstrak bawang putih konsentrasi 100%. Berdasarkan hasil ini, dapat disimpulkan bahwa hanya dengan menggunakan ekstrak bawang hitam siung tunggal dengan besar konsentrasi 75% sudah dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Acinetobacter baumannii* dengan kekuatan daya hambat sama secara statistik dengan ekstrak bawang hitam siung tunggal konsentrasi 100% dan berbeda secara statistik dengan ekstrak bawang putih siung tunggal konsentrasi 100%.

Pembahasan

Hasil analisis fitokimia ekstrak etanol bawang putih siung tunggal menunjukkan bahwa senyawa metabolit sekunder yang terkandung adalah alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, dan sulfur, tetapi tidak mengandung senyawa fenolik. Sedangkan, hasil Analisis fitokimia ekstrak etanol bawang hitam siung

tunggal menunjukkan hasil positif pada semua yang dinilai pada analisis fitokimia penelitian ini yaitu alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, fenolik, dan sulfur.

Senyawa fenolik dan flavonoid merupakan senyawa yang mengalami peningkatan signifikan pada bawang putih yang mengalami proses fermentasi khususnya selama 21 hari. Penelitian Choi et al. (2014) mengemukakan bahwa senyawa fenolik bawang putih adalah $13,91 \pm 1,62$ mg/g dan mengalami peningkatan menjadi $58,33 \pm 1,90$ mg/g setelah difermentasi, begitu pula dengan kandungan flavonoidnya meningkat dari $3,22 \pm 0,07$ mg/g menjadi $15,37 \pm 0,52$ mg/g (Choi et al., 2014). Hasil analisis fitokimia yang telah dilakukan oleh peneliti, didapatkan hasil ekstrak bawang putih tidak mengandung senyawa fenolik sedangkan ekstrak bawang hitam positif mengandung senyawa fenolik. Hal ini mungkin terjadi karena senyawa fenolik terlalu sedikit pada bawang siung tunggal dan ketika dilakukan proses fermentasi, senyawa ini mengalami peningkatan sehingga dapat dinilai positif saat analisis fitokimia.

Berdasarkan penelitian Azizah et al. (2020) menyatakan bahwa senyawa saponin dan alkaloid pada ekstrak etanol bawang putih juga mengalami peningkatan setelah difermentasi. Saponin pada ekstrak etanol bawang putih adalah $1,1007\% \pm 0,1797$ dan meningkat setelah difermentasi menjadi $1,7835\% \pm 0,2017$. Sedangkan alkaloid pada ekstrak etanol bawang putih sebesar $5,4130\% \pm 0,2357$ dan setelah difermentasi mengalami peningkatan menjadi $6,9658\% \pm 1,5362$ (Azizah et al., 2020). Penelitian terdahulu mengemukakan bahwa senyawa organosulfur yang paling banyak terkandung dalam bawang putih adalah *allicin* dan setelah melewati proses fermentasi menjadi bawang hitam, kandungan *allicin* akan berkurang tetapi diikuti dengan peningkatan senyawa SAC (Choo et al., 2020; Ryu & Kang, 2017).

Penelitian ini menggunakan bakteri *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606. Isolat ini merupakan isolat *reference* yang umum digunakan untuk uji media, kontrol kualitas isolat, penelitian infeksi saluran kemih, pengujian makanan, dan bioinformatika (*Acinetobacter Baumannii Bouvet and Grimont - 19606 / ATCC, n.d.*). Uji aktivitas antibakteri pada penelitian ini dilakukan dengan metode *agar-based disk diffusion* atau lebih dikenal dengan kertas cakram *Kirby-Bauer*. Pemilihan ciprofloxacin sebagai kontrol positif dikarenakan ciprofloxacin menjadi salah satu terapi empiris dari *ventilator-associated pneumonia* yang biasanya disebabkan oleh bakteri *Acinetobacter baumannii* (Timsit et al., 2017). Zona hambat ciprofloxacin dikatakan resisten jika berdiameter ≤ 15 mm, intermediet jika berdiameter 16-20 mm, dan sensitif jika berdiameter ≥ 21 mm. Pada hasil penelitian, ciprofloxacin 5 μ g/disk yang digunakan sebagai kontrol positif menunjukkan zona hambat dengan diameter rata-rata sebesar 27,7 mm sehingga termasuk kategori interpretasi sensitif. Hal ini menandakan pada penelitian ini bahwa penggunaan ciprofloxacin efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606 (CLSI, 2022). Sedangkan kontrol negatif yang digunakan merupakan DMSO 1%, sama seperti pelarut untuk membuat variasi konsentrasi. Hasil penelitian menunjukkan tidak adanya diameter zona hambat disekitar kertas cakram (0 mm). Hal ini menandakan bahwa pada pembuatan variasi konsentrasi, penggunaan DMSO 1% tidak memiliki pengaruh terhadap aktivitas antibakteri sehingga tidak akan mempengaruhi pertumbuhan bakteri dan hanya berperan sebagai pelarut.

Hasil pengujian aktivitas antibakteri bawang putih dan bawang hitam siung tunggal terhadap bakteri *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606 menunjukkan terbentuknya zona hambat yang bervariasi. Interpretasi dari rata-rata diameter zona hambat setiap konsentrasi adalah hambatan sedang, kecuali pada kelompok perlakuan bawang putih dan bawang hitam siung tunggal konsentrasi 25% yang menunjukkan tidak adanya hambatan dan bawang hitam siung tunggal konsentrasi 75% dan 100% yang menunjukkan hasil hambatan kuat.

Terbentuknya zona hambat pada penelitian ini dikarenakan adanya kandungan metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, dan senyawa organosulfur. Senyawa alkaloid bekerja sebagai antibakteri dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan terjadinya kematian sel bakteri (Amalia et al., 2017). Flavonoid menghambat pertumbuhan bakteri dengan menghambat

pembentukan biofilm (Raorane et al., 2019). Saponin bekerja dengan cara merusak dinding sel bakteri (Khan et al., 2018). Kemampuan antibakteri dari tanin dapat mengerutkan dinding sel sehingga mengganggu permeabilitas sel itu sendiri dan menyebabkan kerusakan dinding sel (Amalia et al., 2017). Penelitian terdahulu menyatakan bahwa senyawa organosulfur yang paling banyak terkandung dalam bawang putih adalah *allicin*. *Allicin* adalah senyawa bioaktif dengan kandungan sulfur yang memiliki aktivitas antimikrob (Choo et al., 2020). *Allicin* dapat menghambat bakteri dengan cara menghambat produksi RNA dan sintesis lipid. Penghambatan ini menyebabkan asam amino dan protein tidak dapat diproduksi dan fosfolipid dari dinding sel tidak dapat terbentuk, sehingga pertumbuhan dan perkembangan pada bakteri tidak akan terjadi. Senyawa *allicin* meningkatkan permeabilitas dinding bakteri yang menyebabkan gugus SH (sulfhidril dan disulfide) hancur pada asam amino sistin dan sistein. Gugus SH yang hancur menghambat sintesis enzim protease yang merusak membran sitoplasma dinding bakteri dan mengganggu metabolisme protein dan asam nukleat sehingga terjadi proliferasi pada bakteri (Ebimieowei & Ibemologi, 2016).

Berdasarkan penelitian ini, ekstrak bawang hitam memperlihatkan respon yang lebih baik yang ditandai dengan nilai zona hambat yang lebih besar dibandingkan dengan ekstrak bawang putih dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Hal ini sejalan dengan teori yang menyatakan bahwa aktivitas antibakteri ekstrak bawang hitam lebih tinggi dibanding bawang putih (Sabila A. et al., 2019). Proses pemanasan pada bawang, menyebabkan terjadinya reaksi maillard yang mengubah kandungan senyawa pada bawang, beberapa diantaranya adalah senyawa fenolik dan flavonoid. Penelitian terdahulu melaporkan bahwa terjadi peningkatan senyawa fenolik pada bawang hitam sebesar 4-10 kali lipat dibanding bawang putih segar (Azizah et al., 2020; Ryu & Kang, 2017; Zhang et al., 2015). Berdasarkan penelitian Choi et al. (2014) fermentasi dengan suhu 70°C selama 21 hari meningkatkan total kandungan fenolik dan flavonoid. Kandungan total fenolik dari bawang putih mengalami peningkatan sebanyak 4 kali lipat setelah difermentasi, begitu pula dengan kandungan flavonoidnya meningkat sebesar 5 kali lipat (Choi et al., 2014). Senyawa fenol dalam membunuh sel bakteri ada 3 cara, yaitu mendenaturasi protein bakteri, menghambat sintesis dinding sel, dan merusak membran sel bakteri. Senyawa fenol mendenaturasi protein sel bakteri dengan cara membentuk ikatan hidrogen dengan protein bakteri. Hal ini mengakibatkan struktur protein bakteri menjadi rusak dan enzim menjadi inaktif. Akibat terdenaturasinya protein sel bakteri, maka semua aktivitas metabolisme sel bakteri terhenti, karena semua aktivitas metabolisme sel bakteri dikatalisis oleh enzim yang merupakan protein. Mekanisme fenol dalam menghambat sintesis dinding sel bakteri dengan cara meracuni protoplasma dan memutuskan ikatan peptidoglikan. Mekanisme fenol dalam merusak membran sel bakteri, dengan cara ion H⁺ dari senyawa fenol akan menyerang gugus polar (gugus fosfat) bakteri sehingga molekul fosfolipid terurai menjadi asam fosfat, gliserol, dan asam karboksilat. Kondisi ini menyebabkan membran sel bakteri akan bocor (Sari et al., 2018). Penelitian terdahulu juga menyatakan bahwa bawang hitam mempunyai aktivitas antibakteri yang lebih baik karena mengandung SAC yang dapat membantu penyerapan *allicin* sehingga kemampuan *allicin* untuk menghambat pertumbuhan bakteri lebih maksimal (Pramitha & Sundari, 2020). Penelitian Ryu et al. (2017) melaporkan bahwa kandungan SAC pada bawang putih adalah 2,3 mg/100g dan mengalami peningkatan setelah difermentasi menjadi 11,4 ± 0,9 mg/100g (Ryu & Kang, 2017).

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa zona hambat yang terbentuk dari ekstrak etanol bawang putih siung tunggal adalah 7,5 mm - 9,8 mm (kategori hambatan sedang) dan zona hambat yang terbentuk dari ekstrak etanol bawang hitam siung tunggal adalah 8,77 mm (kategori hambatan sedang) - 12,5 mm (kategori hambatan kuat). Hasil ini menunjukkan bahwa aktivitas antibakteri ekstrak bawang hitam siung tunggal lebih tinggi dibandingkan ekstrak bawang putih siung tunggal.

REFERENSI

- Adhuri, I. K., Kristina, T. N., & Antari, A. L. (2018). Perbedaan Potensi Antibakteri Bawang Putih Tunggal Dengan Bawang Putih Majemuk Terhadap Salmonella Typhi. *Diponegoro Medical Journal (Jurnal Kedokteran Diponegoro)*, 7(2), 415–423.
- CLSI. (2023). Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing. 33rd ed. CLSI supplement M100. In *Clinical and Laboratory Standards Institute (Issue 33)*.
- Dewi, S. T. R., Salim, H., & Karim, D. (2020). Efek Pemberian Perasan Bawang Putih Lanang (*Allium sativum* (L.) terhadap Daya Hambat Pertumbuhan *Candida albicans*, *Streptococcus mutans* dan *Propionibacterium acnes*. *Media Farmasi Poltekkes Makassar*, XVI(1), 124–129. <https://doi.org/10.32382/mf.v16i1.1415>
- Fitriana, N., Lestari, R., & Lukiati, B. (2018). Senyawa Alami Bawang Putih Tunggal sebagai Inhibitor LpxC Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* melalui Virtual Screening. *Mutiara Medika: Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*, 18(1), 25–33. <https://doi.org/10.18196/MM.180111>
- Fournier, P. E., & Richet, H. (2006). The epidemiology and control of *Acinetobacter baumannii* in health care facilities. *Clinical Infectious Diseases : An Official Publication of the Infectious Diseases Society of America*, 42(5), 692–699. <https://doi.org/10.1086/500202>
- Gofur, A., Wulandari, I., Athoillah, M. F., Witjoro, A., & Lestari, S. R. (2019). Single Clove Garlic (*Allium sativum*) Essential Oil as an Inhibitor of *Staphylococcus aureus* Bacteria. *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*, 11(1), 77–83. <https://doi.org/10.15294/biosaintifika.v11i1.13944>
- Jean Maguire van Seventer, & Hochberg, N. S. (2017). Principles of Infectious Diseases: Transmission, Diagnosis, Prevention, and Control. *International Encyclopedia of Public Health*, 6(2), 22–39.
- Kimura, S., Tung, Y. C., Pan, M. H., Su, N. W., Lai, Y. J., & Cheng, K. C. (2017). Black garlic: A critical review of its production, bioactivity, and application. *Journal of Food and Drug Analysis*, 25(1), 62–70. <https://doi.org/10.1016/j.jfda.2016.11.003>
- Pramitha, D. A. I., & Sundari, N. K. G. (2020). Kapasitas Antioksidan pada Black Garlic Tunggal dan Majemuk secara In-Vitro dengan DPPH. *Jurnal Ilmiah Medicamento*, 6(2).
- Rosvita, S., & Puradewa, L. (2021). Uji Antibakteri Ekstrak Bawang Putih dan Bawang Lanang Terhadap Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus*. *Biospektrum Jurnal Biologi*, 19–22. https://www.fairportlibrary.org/images/files/RenovationProject/Concept_cost_estimate_accepted_031914.pdf
- Sabila A., P., Ngadiani, & Budiarti, F. F. (2019). Uji Banding Ekstrak Bawang Hitam dan Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum*) Sebagai Antifungi Terhadap Pertumbuhan *Candida albicans*. *Journal of Pharmacy and Science*, 4(2), 101–104. <https://doi.org/10.53342/pharmasci.v4i2.147>
- Saipriya, K., Swathi, C. H., Ratnakar, K. S., & Sritharan, V. (2019). *Quorum-sensing system in Acinetobacter baumannii: a potential target for new drug development* (pp. 15–27).
- Thalia, C. U., Chrisnasari, R., & Rosita Dewi, A. D. (2020). Pengaruh Pengolahan Terhadap Nilai Fungsional Bawang Putih (*Allium sativum*). *KELUWIH: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 1(1), 1–14. <https://doi.org/10.24123/saintek.v1i1.2782>
- Timsit, J. F., Esaied, W., Neuville, M., Bouadma, L., & Mourvillier, B. (2017). Update on ventilator-associated pneumonia. *F1000Research*, 6(0), 1–13. <https://doi.org/10.12688/f1000research.12222.1>
- Tsakiridou, E., Makris, D., Daniil, Z., Manoulakas, E., Chatzipantazi, V., Vlachos, O., Xidopoulos, G., Charalampidou, O., & Zakynthinos, E. (2014). *Acinetobacter baumannii* infection in prior ICU bed occupants is an independent risk factor for subsequent cases of ventilator-associated pneumonia. *BioMed Research International*, 2014.

<https://doi.org/10.1155/2014/193516>

- Tyagi, S., Chirag, P., Poonam, D., Dhruv, M., Ishita, S., Labu, Z. K., Gupta, A. K., & Patel, K. (2013). Importance of garlic (*allium sativum*): an exhaustive review. *Journal of Drug Discovery and Therapeutics*, 1(January 2013), 23–27. https://www.researchgate.net/publication/281406027_importance_of_garlic_allium_sativum_an_exhaustive_review
- Wijaksana, D. S., Anggraeni, N., & Endriani, R. (2019). Pola Bakteri dan Resistensi Antibiotik pada Pasien Sepsis di Intensive Care Unit (ICU) RSUD Arifin Achmad Provinsi Riau Periode 1 Januari – 31 Desember 2017. *Jurnal Ilmu Kedokteran*, 13(2), 46. <https://doi.org/10.26891/jik.v13i2.2019.46-54>
- Yan, F., Yang, F., Li, L., Ma, F., Zhang, J., Zhou, G., Chen, N., Chen, Y., & Wang, P. (2019). Allicin as adjunctive antibiotic in the treatment of ventilator-associated pneumonia patients caused by bacterial infection. *Acta Medica Mediterranea*, 35(1), 233–238. https://doi.org/10.19193/0393-6384_2019_1_37
- Yunus, F. T., Suwondo, A., & Martini. (2021). Phytochemical Compound of Garlic (*Allium sativum*) as an Antibacterial to *Staphylococcus aureus* Growth. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1053(1), 012041. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1053/1/012041>