

Konsentrasi Hambat Minimal (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimal (KBM) Rebusan Gagang Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) terhadap *Bacillus cereus* Penyebab Diare

Yunita Diyah Safitri^{a, 1*}, Yunita Dwi Nur Azizah^{a, 2}, Mutia Hariani Nurjanah^{a, 3}

^a Teknologi Laboratorium Medis STIKES Karya Putra Bangsa, Jalan Raya Tulungagung-Blitar KM 4 Tulungagung, Jawa Timur, 66291

¹ ydsafitri@stikes-kartrasa.ac.id* ; ² yunitadwina27@gmail.com; ³ mutiahariani@stikes-kartrasa.ac.id

*Korespondensi penulis

INFO ARTIKEL	ABSTRAK
<p>Sejarah artikel: Diterima : 03-01-2024 Revisi : 06-01-2024 Disetujui : 10-03-2024</p> <p>Kata kunci: Konsentrasi hambat minimum (KHM) Konsentrasi bunuh minimum (KBM) Total plate count (TPC) Dilusi cair Kontaminasi makanan</p> <p>Key word: Minimum inhibitory concentration (MIC) Minimum killing concentration (MKC) Total plate count (TPC) Liquid dilution Food contamination</p>	<p>Diare yang disebabkan oleh infeksi <i>Bacillus cereus</i> umumnya terjadi melalui kontaminasi makanan, sumber air minum dan kurangnya pola hidup bersih. Penanganan yang sering dilakukan di masyarakat yakni dengan mengonsumsi rebusan atau jamu yang berasal dari bahan alam, salah satunya adalah gagang cengkeh. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi hambat minimum (KHM) dan konsentrasi bunuh minimum (KBM) rebusan gagang cengkeh terhadap pertumbuhan <i>Bacillus cereus</i>. Pengujian dilakukan pada 6 kelompok yakni kontrol (-); kontrol (+); konsentrasi rebusan: 10%, 20%; 30%; 40%; 50%. Metode yang digunakan adalah dilusi cair dengan membandingkan kekeruhan media pertumbuhan bakteri pada masing – masing perlakuan, dan dilanjutkan dengan perhitungan jumlah koloni dengan metode <i>Total Plate Count</i> (TPC). Hasil penelitian menunjukkan terjadi penurunan kekeruhan media pada konsentrasi 40% dan 50%. Jumlah rerata koloni secara berurutan dari kontrol (-), kontrol (+), konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40% dan 50% adalah 0 CFU/ml, TNTC (<i>too numerous to count</i>), 25.700 CFU/ml, 15.500 CFU/ml, 30.900 CFU/ml, 8.700 CFU/ml, dan 8.400 CFU/ml. Kesimpulan dari penelitian ini adalah konsentrasi hambat minimal rebusan gagang cengkeh adalah pada konsentrasi 40%, sedangkan konsentrasi bunuh minimum rebusan gagang cengkeh terhadap pertumbuhan <i>Bacillus cereus</i> masih belum ditemukan.</p> <p>ABSTRACT</p> <p>Diarrhea caused by <i>Bacillus cereus</i> infection generally occurs through contamination of food, drinking water sources and lack of a clean lifestyle. Treatments that are often used in the society is by consuming herbal medicines derived from natural ingredients, one of which is clove stems. This study aims to determine the minimum inhibitory concentration (MIC) and minimum kill concentration (MKC) of boiled water of clove stem on the growth of <i>Bacillus cereus</i>. Testing was carried out on 6 groups, namely control (-); control (+); clove stem concentration: 10%, 20%; 30%; 40%; 50%. The method used in this research is liquid dilution by comparing the turbidity of the bacterial growth media in each treatment, and followed by calculating the number of colonies using the Total Plate Count (TPC) method. The results showed that there was a decrease in media turbidity at concentrations of 40% and 50%. The average number of colonies sequentially from control (-), control (+), concentrations of 10%, 20%, 30%, 40% and 50% were 0 CFU/ml, TNTC (<i>too numerous to count</i>), 25,700 CFU/ml, 15,500 CFU/ml, 30,900 CFU/ml, 8,700 CFU/ml, and 8,400 CFU/ml. The conclusion of this research showed that the minimum inhibitory concentration of boiled water of clove stems is at a concentration of 40%, while the minimum killing concentration on the growth of <i>Bacillus cereus</i> still was not found in this study.</p>
	
	<p>This is an open access article under the CC-BY-SA license.</p>

Pendahuluan

Diare merupakan permasalahan kesehatan yang sering terjadi di negara dengan tingkat sanitasi yang rendah. Kebiasaan buang air besar sembarangan (BABS) di sebagian wilayah Indonesia masih cukup tinggi, hal tersebut dikarenakan akses terhadap sanitasi yang baik masih belum merata ke seluruh wilayah Indonesia. Selain itu, rendahnya kesadaran masyarakat untuk menerapkan perilaku hidup sehat juga menjadi salah satu penyebab seringnya ditemukan kasus diare baik pada anak – anak maupun dewasa (Hendra, 2016).

Penyebab paling umum pada kasus diare adalah kontaminasi makanan oleh bakteri, salah satunya adalah *Bacillus cereus*. *Bacillus cereus* sering menjadi penyebab terjadinya gangguan pencernaan seperti mual, muntah, sakit perut dan diare. Diare yang disebabkan oleh infeksi *Bacillus cereus* umumnya terjadi melalui kontaminasi makanan, kontaminasi sumber air minum dan kurangnya pola hidup bersih (Tewari & Adullah, 2015; Winandar *et al.*, 2020; Hutasoit, 2020). Cemaran *Bacillus cereus* pada manusia berkaitan dengan kemampuan bakteri ini dalam membentuk endospora tahan panas, sehingga dapat menghasilkan racun yang dapat mengontaminasi makanan. Terdapat dua macam toksin yang dimiliki bakteri ini, yakni Emetic toxin yang ditemukan pada sebagian besar strain *Bacillus cereus* dan menyebabkan mual, muntah, dan kram perut, serta Haemolytic diarrhoeal toxin yang menyebabkan kram perut dan diare (Tewari & Adullah, 2015).

Penanganan diare yang sering diterapkan di lingkungan masyarakat Indonesia adalah konsumsi oralit dan obat anti-diare. Obat yang sering diresepkan pada penderita diare adalah antibiotik. Beberapa antibiotik yang paling sering digunakan untuk penyembuhan diare adalah ampicillin, cefotaxime dan ceftriaxone (Yuniati *et al.*, 2016). Penggunaan antibiotik yang tidak bijak dapat menimbulkan permasalahan lain yakni terjadinya resistensi, sehingga antibiotik tidak lagi efektif dalam mengatasi diare yang ditimbulkan oleh bakteri (Safitri *et al.*, 2022). Efek samping lain yang sudah dilaporkan terkait penggunaan antibiotik adalah terjadinya mual, sakit kepala, serta reaksi alergi berupa ruam pada kulit (Ratman *et al.*, 2019).

Alternatif pengobatan diare yang diketahui lebih aman dan sedikit efek samping adalah dengan memanfaatkan bahan alam yang bersifat

antibakteri. Salah satu pengobatan tradisional yang digunakan untuk pengobatan diare yang disebabkan oleh bakteri yakni dengan mengonsumsi rebusan tanaman yang bersifat antibakteri (Adawiyah, 2019). Cengkeh merupakan salah satu tanaman yang bersifat antibakteri. Hampir seluruh bagian tanaman ini, mulai dari gagang/batang, daun maupun bunga memiliki aktivitas antibakteri. Ekstrak methanol gagang cengkeh dilaporkan memiliki kemampuan sebagai antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram negatif (Safitri & Purnamawati, 2021).

Berbeda dengan penelitian terdahulu, pada penelitian ini ekstraksi dilakukan dengan metode rebusan, hal tersebut dikarenakan penggunaan bahan alam paling banyak ditemukan di masyarakat yakni dengan cara direbus dan diseduh. Rebusan gagang cengkeh biasa digunakan sebagai campuran beberapa jenis minuman herbal, antara lain wedang uwuh dan wedang secang. Cengkeh dalam minuman diketahui berkhasiat sebagai antimikroba, baik jamur maupun bakteri sebagai penghangat serta berfungsi sebagai obat batuk (Rahmawati, 2011). Berdasarkan pemaparan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi hambat dan bunuh minimal (KHM dan KBM) pada rebusan gagang cengkeh terhadap pertumbuhan bakteri penyebab diare seperti *Bacillus cereus*.

Metode

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental, dimana peneliti menguji konsentrasi hambat minimal (KHM) dan konsentrasi bunuh minimal (KBM) rebusan gagang cengkeh terhadap bakteri penyebab diare. Penelitian ini terdiri dari 6 kelompok perlakuan dengan pengulangan sebanyak 3 kali, yakni sebagai berikut.

K - : Kontrol negatif berisi media; K+ : Kontrol positif berisi media dengan bakteri; G1 : Rebusan gagang cengkeh konsentrasi 10%; G2 : Rebusan gagang cengkeh konsentrasi 20%; G3 : Rebusan gagang cengkeh konsentrasi 30%; G4 : Rebusan gagang cengkeh konsentrasi 40%; G5 : Rebusan gagang cengkeh konsentrasi 50%

I. Pembuatan rebusan gagang cengkeh

Sampel yang digunakan adalah gagang cengkeh kering dihancurkan dengan menggunakan blender sampai menjadi bubuk kasar. Sebanyak 10 gram bubuk gagang cengkeh direbus dengan air sebanyak 250 ml pada api kecil sampai dengan

mendidih (Intaningtyas *et al*, 2023). Rebusan kemudian disaring menggunakan filter 0,45 μ m dan bisa langsung digunakan untuk penelitian. Rebusan disimpan pada suhu 4 °C apabila tidak langsung digunakan untuk penelitian (Nuraini & Noerbaeti, 2019).

2. Uji konsentrasi hambat minimal (KHM) dan konsentrasi bunuh minimal (KBM)

Tahap pertama yakni membuat suspensi biakan *Bacillus cereus* pada *Nutrient Broth* yang berumur 1 \times 24 jam. Selanjutnya, pengujian KHM dan KBM dilakukan dengan membuat variasi konsentrasi rebusan gagang cengkeh 10%, 20%, 30%, 40% dan 50%. Kontrol negatif berisi sebanyak 5 ml media, sedangkan kontrol positif berisi 5 ml media dengan suspensi bakteri sebanyak 0,1 ml. Setiap variasi konsentrasi rebusan gagang cengkeh ditambahkan suspensi bakteri sebanyak 0,1 ml dan diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam (Rahmatari *et al*, 2020). Hasil diamati dengan melihat kekeruhan media dan selanjutnya ditanam menggunakan metode TPC dengan mengambil 50 μ l suspensi hasil inkubasi dan dihitung jumlah koloni yang tumbuh pada media *Nutrient Agar*.

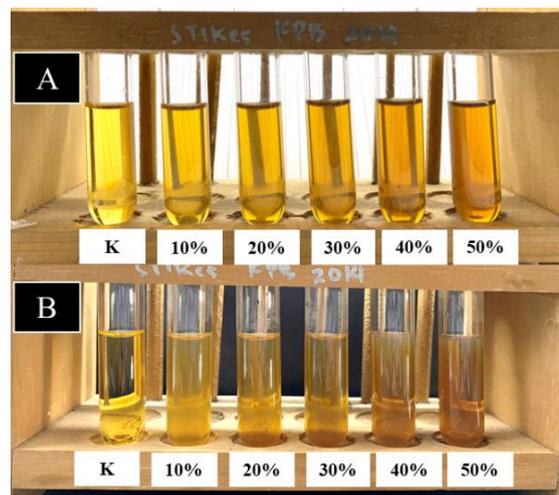
Hasil data yang diperoleh dianalisis dengan uji *Kruskal Wallis* dan uji lanjut *Mann Whitney* menggunakan perangkat lunak *SPSS* versi 26. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui adanya

perbedaan yang signifikan antara variasi konsentrasi terhadap pertumbuhan *Bacillus cereus*.

Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini menggunakan metode dilusi cair dengan mencampurkan media dan rebusan gagang cengkeh sampai mendapatkan beberapa variasi konsentrasi yang ditentukan. Konsentrasi yang digunakan antara lain 10%, 20%, 30%, 40% dan 50% serta dilengkapi dengan perlakuan kontrol positif (K+) yang berisi media dan bakteri, serta kontrol negatif (K) yang berisi media saja sebagai pembanding kekeruhan. Penggunaan metode dilusi cair dilakukan karena lebih ekonomis dan mudah dalam proses pelaksanaannya (Sulistiyowati & Siswati, 2011).

Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi hambat minimum pada rebusan gagang cengkeh menggunakan metode dilusi cair dengan beberapa variasi konsentrasi terlihat adanya perubahan kekeruhan kecuali pada kontrol negatif setelah diinokulasi dengan bakteri sebanyak 50 μ l dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37 °C. Kekeruhan paling tinggi terdapat pada kelompok 10% dan mengalami penurunan kekeruhan mulai pada konsentrasi 40% dan 50% (Gambar 1). Kekeruhan menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri pada media cair, semakin keruh media maka semakin banyak jumlah bakteri yang tumbuh pada media tersebut (EPA, 2023).



Gambar I. Perbandingan uji konsentrasi hambat minimum rebusan gagang cengkeh dengan metode dilusi sebelum ditanami bakteri (A) dan sesudah ditanami bakteri (B)

Penurunan kekeruhan pada konsentrasi 40% dan 50% menunjukkan adanya hambatan pertumbuhan bakteri yang ditimbulkan oleh aktivitas senyawa pada rebusan gagang cengkeh pada konsentrasi tersebut. Hal tersebut sesuai

dengan penelitian Intaningtyas *et al*. (2023), yang menyatakan bahwa rebusan batang/gagang cengkeh memiliki aktivitas antibakteri dengan kategori kuat dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Hasil penelitian ini diperkuat dengan uji

Total Plate Count (TPC) terhadap hasil penanaman bakteri pada berbagai konsentrasi rebusan gagang cengkeh setelah diinkubasi selama 24 jam. Hasil uji TPC dapat dilihat pada Tabel I.

Tabel I. Jumlah koloni *Bacillus cereus* pada masing – masing konsentrasi rebusan gagang cengkeh

Perlakuan	Jumlah koloni (CFU/ml)			Rerata (CFU/ml)	Std. Deviation
	U1	U2	U3		
K	0	0	0	0	0
K+	TNTC*	TNTC*	TNTC*	TNTC*	-
10%	38.300	20.500	18.300	25.700	10967,22
20%	5.400	3.000	38.100	15.500	19608,93
30%	36.900	17.800	38.000	30.900	11358,26
40%	7.500	7.800	10.800	8.700	1824,829
50%	7.300	10.500	7.400	8.400	1819,341

* TNTC : Too Numerous To Count, yakni jumlah koloni yang diperoleh lebih dari 500 CFU/plate

Berdasarkan hasil uji TPC terhadap rebusan gagang cengkeh, diketahui terjadi penghambatan pertumbuhan bakteri yang ditunjukkan dengan jumlah koloni yang menurun pada konsentrasi terendah yakni 10% dibandingkan dengan kelompok kontrol positif. Rebusan gagang cengkeh diketahui memiliki senyawa aktif berupa *Hexylene glycol* yakni senyawa yang larut dalam air dan bersifat antibakteri, sehingga mampu menekan pertumbuhan bakteri meskipun pada konsentrasi yang rendah (Safitri *et al.*, 2022). Jumlah koloni tertinggi yang ditemukan yakni pada perlakuan kontrol positif (media tanpa rebusan) dengan jumlah yang terlalu banyak (lebih dari 500 koloni dalam satu plate) atau disebut *Too Numerous To Count* (TNTC).

Berdasarkan Tabel I, jumlah koloni *Bacillus cereus* mengalami peningkatan pada konsentrasi rebusan 30%, dimana sebelumnya pada konsentrasi 10% dan 20% mengalami penurunan jumlah koloni apabila dibandingkan dengan kelompok kontrol. Hal ini tidak sesuai dengan penelitian Utami *et al.* (2019), yang menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi gagang cengkeh maka semakin tinggi pula aktivitas antibakterinya. Penelitian yang dilakukan Berahun *et al.* (2022) juga menyebutkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka semakin sedikit pertumbuhan bakteri. Hal lain yang diduga mempengaruhi hasil ini adalah adanya kontaminasi pada saat pelaksanaan penelitian pada saat persiapan konsentrasi rebusan 30%. Rahmah *et al.* (2023) menyebutkan bahwa kontaminasi yang ada pada ruangan seperti laboratorium biasa ditimbulkan oleh bakteri dan jamur. Selanjutnya, pada konsentrasi 40% jumlah koloni kembali mengalami penurunan yang konsisten dilanjutkan dengan konsentrasi 50% yang memiliki jumlah koloni terkecil yakni rata – rata 8.400 CFU/ml.

Berdasarkan uji statistika menggunakan analisis *Kruskal Wallis* pada Tabel 2, diketahui

nilai Sig. $0,037 < 0,05$ yang berarti terdapat perbedaan yang bermakna antara variasi konsentrasi terhadap pertumbuhan bakteri *Bacillus cereus*. Berikutnya, dilakukan uji lanjut *Mann Whitney* untuk mengetahui perbedaan antar variasi konsentrasi rebusan gagang cengkeh.

Tabel 2. Hasil Uji statistika *Kruskal Wallis*

	Koloni
Kruskal-Wallis H	12.044
df	5
<i>Asymp. Sig.</i>	0.034

Tabel 3. Hasil uji lanjut *Mann Whitney*

Uji <i>Mann Whitney</i>		Sig.
Kontrol Negatif	Konsentrasi 10%	0,037*
	Konsentrasi 20%	0,037*
	Konsentrasi 30%	0,037*
	Konsentrasi 40%	0,037*
	Konsentrasi 50%	0,037*
Konsentrasi 10%	Konsentrasi 20%	0,275
	Konsentrasi 30%	0,827
	Konsentrasi 40%	0,05*
Konsentrasi 20%	Konsentrasi 50%	0,05*
	Konsentrasi 30%	0,513
	Konsentrasi 40%	0,513
Konsentrasi 30%	Konsentrasi 50%	0,513
	Konsentrasi 40%	0,05*
	Konsentrasi 50%	0,05*
Konsentrasi 40%	Konsentrasi 50%	0,275

* Adanya perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok yang dibandingkan

Hasil uji lanjut menggunakan analisis *Mann Whitney*, menunjukkan bahwa beberapa konsentrasi memiliki perbedaan yang signifikan ditunjukkan dengan nilai Sig. $< 0,05$. Pada Tabel 3 menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara jumlah koloni pada kontrol negatif dengan seluruh variasi konsentrasi. Jumlah koloni bakteri pada konsentrasi 10% berbeda nyata dengan konsentrasi 40% dan 50%. Selanjutnya, jumlah koloni pada konsentrasi 30% juga memiliki perbedaan yang signifikan dengan konsentrasi

40% dan 50%. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan penghambatan pada konsentrasi 40% dan 50% dibandingkan dengan yang lainnya.

Berdasarkan hasil analisa yang diperoleh, diketahui konsentrasi hambat minimal (KHM) rebusan gagang cengkeh terhadap pertumbuhan *Bacillus cereus* yakni pada konsentrasi 40%, dimana pada konsentrasi tersebut terjadi penurunan yang konsisten. Hal ini didukung juga dengan visualisasi kekeruhan yang terlihat pada Gambar 1, dimana konsentrasi 40% mulai mengalami penurunan kekeruhan, yang artinya semakin berkurang pula pertumbuhan bakteri (EPA, 2023). Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Intaningtyas dkk. (2023), dimana rebusan gagang cengkeh memiliki aktivitas antibakteri yang kuat dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*.

Kandungan senyawa yang dimiliki gagang cengkeh antara lain α -pinene dan *hexylene glycol* yang keduanya memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri dengan memecah dinding dan membran sel (Borges *et al.*, 2022; Safitri *et al.*, 2022). Selain itu, gagang cengkeh juga memiliki kandungan senyawa lain yang bersifat antibakteri, seperti eugenol dan flavonoid (Safitri & Fatimah, 2022). Eugenol merupakan senyawa aromatik yang memiliki aktivitas antibakteri dengan merusak membran sitoplasma bakteri, sedangkan flavonoid dilaporkan mampu menghambat kinerja DNA gyrase dalam proses replikasi bakteri (Ulanowska & Ulas, 2021; Shamsudin *et al.*, 2022)

Pada penelitian ini konsentrasi bunuh minimal (KBM) ekstrak gagang cengkeh terhadap *Bacillus cereus* masih belum diperoleh. Hal tersebut ditunjukkan dengan masih adanya pertumbuhan bakteri pada konsentrasi tertinggi rebusan dengan jumlah koloni sebanyak 8.400 CFU/ml. Ekstraksi dengan metode rebusan diketahui memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan. Kelebihannya yakni ekstraksi lebih mudah dan ekonomis karena tidak memerlukan pelarut khusus untuk mendapatkan ekstrak, selain itu pada praktiknya di masyarakat penggunaan bahan alam lebih cenderung lebih banyak dijadikan dalam bentuk rebusan untuk dikonsumsi secara langsung (Wulandari & Syahrul, 2022). Sebaliknya, kandungan utama cengkeh (eugenol) yang memiliki aktivitas antibakteri diketahui tidak dapat larut di dalam air, sehingga proses ekstraksi dengan metode rebusan menjadi kurang optimal. Berdasarkan penelitian Santoso *et al.* (2014), metode yang paling optimal untuk ekstraksi

gagang cengkeh untuk mendapatkan eugenol yakni dengan menggunakan Steam-hydro Distillation yang mana akan menghasilkan eugenol sebanyak 89,76%.

Simpulan dan Saran

Konsentrasi hambat minimum (KHM) rebusan gagang cengkeh yakni pada konsentrasi 40% yang mampu menekan pertumbuhan *Bacillus cereus* dengan menggunakan metode dilusi cair. Konsentrasi bunuh minimum (KBM) rebusan gagang cengkeh terhadap bakteri *Bacillus cereus* belum diperoleh dalam penelitian ini. Secara umum, rebusan gagang cengkeh memiliki aktivitas antibakteri dengan menghambat pertumbuhan *Bacillus cereus* penyebab diare.

Daftar Pustaka

- Adawiyah, R. (2019). Uji Efektivitas Katalitik Herbal Rebusan Rimpang Lengkuas Sebagai Bahan Aktif Penghambat Bakteri *Escherichia coli* terhadap Penyembuhan Diare Pada Balita.
- Berahun, M.L., Lindawati, S.A., Miwada, I.N.S. (2022). Konsentrasi Serbuk Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) dalam Pelumuran Daging dan Pengaruhnya terhadap Karakteristik Daging Broiler. *Majalah Ilmiah Peternakan*, 25(1), 6 – 12.
- Borges, M.F.A., Lacerda, R.S., Correia, J.P.A., de Melo, T.R., Ferreira, S.B. (2022). Potential Antibacterial Action of α -Pinene, *Medical Sciences Forum*, 12(11).
- Environmental Protection Agency. (2023). *National Primary Drinking Water Regulations*. United States Government, USA.
- Hendra. (2016). Perbandingan Sistem Pengelolaan Sampah di Indonesia dan Korea Selatan: Kajian 5 Aspek Pengelolaan Sampah. *Jurnal Masalah – Masalah Penelitian*, 7(1), 77 – 91.
- Hutasoit, D.P. (2020). Pengaruh Sanitasi Makanan dan Kontaminasi Bakteri *Escherichia coli* Terhadap Penyakit Diare. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 9(2), 779 – 786.
- Intaningtyas, E.D., Fatimah, Safitri, Y.D. (2023). Perbandingan Aktivitas Antibakteri Rebusan Batang, Bunga dan Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) terhadap Pertumbuhan Bakteri

- Escherichia coli* ATCC 25922, *Jurnal Farmasi Higea*, 15(1), 71 – 76.
- Nuraini, W. Noerbaeti, E. (2019). Efikasi Antibakteri Herbal Daun Pepaya, *Carica Papaya L*, terhadap Beberapa Bakteri, *Balai Perikanan Budidaya Laut Ambon*. 102 – 107.
- Rahmatari, B., Subiwahjudi, A., Lunardhi, C. G. (2020). The Antibacterial Potential of Tannin from Mangosteen pericarp Extract against *Lactobacillus casei*, *Conservative Dentistry Journal*, 10(2), 51–53.
- Rahmawati, F. (2011). Kajian Potensi “Wedang Uwuh” sebagai Minuman Fungsional. *Seminar Nasional 2011 “Wonderfull Indonesia”*, Jurusan PTBB FT UNY, Yogyakarta.
- Rahmah, W.N., Sartika, F., Madureni, Y.E.S. (2023). Identifikasi Bakteri pada Nutrient Agar Plate di Laboratorium Mikrobiologi Universitas Muhammadiyah Palangka Raya. *Borneo Journal of Medical Laboratory Technology*, 5(2), 338 – 343.
- Ratman, S.H., Untari, E.K., Robiyanto. (2019). Pemantauan Efek Samping Antibiotik yang Merugikan pada Pasien Anak yang Berobat di Puskesmas Kecamatan Pontianak Timur, *Jurnal Mahasiswa Farmasi Fakultas Kedokteran UNTAN*, 4(1), 1 – 14.
- Safitri, Y.D., Amalia, A., Muadifah, A. (2022). The Identification of Antibacterial Compounds in Clove Stem Extract (*Syzygium aromaticum*) and its Effectiveness in Inhibiting the Growth of *Escherichia coli*, *Journal of Biosciences*, 8(1), 24 – 29.
- Safitri, Y.D., Fatimah. (2022). Analisis Toksisitas Dan Aktivitas Antioksidan pada Ekstrak Gagang Cengkeh (*Syzygium aromaticum*), *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences*, 10(1), 120-125.
- Safitri, Y.D., Purnamawati, N.E.D. (2021). Perbandingan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Methanol Gagang dan Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Jurnal Sains dan Kesehatan*. 3(3), 410 – 416.
- Santoso, J., Hutama, F.M., Lystyoarti, F.A., Nilatari, L.L. (2014). Ekstraksi Minyak Atsiri dari Daun dan Batang Cengkeh dengan Metode Hydro-distillation dan Steam-hydro Distillation untuk Meningkatkan Nilai Tanaman Cengkeh dan Menentukan Proses Ekstraksi Terbaik. *Pekan Ilmiah Mahasiswa Nasional Program Kreativitas Mahasiswa - Penelitian 2014*, Jakarta, Indonesia. Indonesian Ministry of Research, Technology and Higher Education.
- Shamsudin, N.F., Ahmed, Q.U., Mahmood, S., Ali Shah, S.A., Khatib, A., Mukhtar, S., Alsharif, M.A., Parveen, H., Zakaria, Z.A. (2022). Antibacterial Effects of Flavonoids and Their Structure-Activity Relationship Study: A Comparative Interpretation, *Molecules*. 27(4), 1149.
- Sulistiyowati, Y., Siswati, A.S. (2011). Uji Potensi Antibakteri Sodium Ascorbyl Phosphate terhadap *Propionibacterium acnes* In Vitro, *Mutiara Medika*, 11(1), 8-13.
- Tewari, A., Abdullah, S. (2015). *Bacillus cereus* food poisoning: international and Indian perspective. *Journal of Food Sciences and Technology*, 52(5), 2500-2511
- Ulanowska, M., Olas, B. (2021). Biological Properties and Prospects for the Application of Eugenol-A Review. *International Journal of Molecular Sciences*. 22(7), 3671.
- Utami, R.T., Dewi, S.S., Darmawati, S. (2019). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Batang Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Methicillin-Resisten Staphylococcus aureus (MRSA)*. Prosiding Mahasiswa Seminar Nasional Unimus, Universitas Muhammadiyah Semarang, 5 Oktober 2019.
- Winandar, A., Muhammad, R., Irmansyah. (2020). Analisis *Escherichia coli* dalam Air Minum Isi Ulang pada Depot Air Minum (DAM) di Wilayah Kerja Puskesmas Kuta Alam Banda Aceh. *Serambi Sainia: Jurnal Sains dan Aplikasi*, 8(1), 53 – 61.
- Wulandari, N., Syahrul. (2022). Pembuatan Minuman Herbal Yang Berkhasiat Untuk Mengatasi Masalah Pencernaan (Detoks Tubuh), *Journal of Social Responsibility Projects by Higher Education Forum*, 3(1), 35-39.
- Yuniati, R., Mita, N., Ibrahim, A. (2016). *Kajian Penggunaan Antibiotik Penderita Diare*

pada Pasien Pediatrik di Instalasi Rawat Inap RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda. Prosiding, Seminar Nasional Kefarmasian Ke-3, Fakultas Farmasi Universitas Mulawarman, Samarinda, 20 – 21 April 2016.