

UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK RIMPANG KENCUR (*Kaempferia galaga* L) PADA BAKTERI *Escherichia coli*

ANTIBACTERIAL ACTIVITY TEST OF KENCUR RHIZOME (*Kaempferia galaga* L) EXTRACTION ON *Escherichia coli* BACTERIA

Aditya Trinanda Utama, Indah Sulistiyawati*, Muhammad Falah

Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nahdlatul Ulama Purwokerto, Jl. Sultan Agung No.42, Kelurahan Karangklesem, Kecamatan Purwokerto Selatan, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah

*Penulis untuk korespondensi, e-mail: indahsulistiyawati.s2@gmail.com

Received [23-01-2023] Revised [10-06-2023] Accepted [14-06-2023]

ABSTRAK

Penggunaan antibiotik yang tidak terkontrol dapat menimbulkan terjadinya resistensi terhadap bakteri patogen. Pemanfaatan tanaman sebagai obat tradisional berfungsi sebagai alternatif untuk mengurangi risiko tersebut. Kencur adalah salah satu dari beberapa jenis tumbuhan yang dapat dikembangkan sebagai tanaman obat. Komponen yang terkandung di dalam kencur antara lain saponin, flavonoid, polifenol dan minyak atsiri. Flavonoid sebagai kelompok terbesar dari senyawa fenolik memiliki mekanisme kerja dengan memberikan efek antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya hambat ekstrak rimpang kencur (*Kaempferia galanga* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan mengetahui konsentrasi efektif ekstrak rimpang kencur (*Kaempferia galanga*) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Pengujian aktivitas antibakteri dalam penelitian ini menggunakan metode difusi cakram. Konsentrasi ekstrak rimpang kencur yang digunakan adalah 25%, 50%, 75% dan 100%. Pengukuran diameter zona hambat menjadi parameter utama. Uji ANOVA *One Way* pada taraf signifikansi 5% dan uji lanjut BNT (Beda Nyata Terkecil) digunakan dalam analisis data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak rimpang kencur dapat menghambat pada konsentrasi optimum 100% dengan zona hambat maksimal 20–24 mm.

Kata kunci: antibakteri, *Escherichia coli*, ekstrak, kencur

ABSTRACT

Uncontrolled use of antibiotics can lead to resistance to pathogenic bacteria. Utilization of plants as traditional medicine serves as an alternative to reduce these risks. Kencur is one of several types of plants that can be developed as a medicinal plant. The components contained in kencur include saponins, flavonoids, polyphenols and essential oils. Flavonoids as the largest group of phenolic compounds have a working mechanism by providing an antibacterial effect. This study aims to

determine the inhibition of kencur (*Kaempferia galanga L.*) rhizome extract on the growth of *Escherichia coli* bacteria and to determine the effective concentration of kencur (*Kaempferia galanga*) rhizome extract in inhibiting the growth of *Escherichia coli* bacteria. Antibacterial activity testing in this study used the disc diffusion method. The concentration of kencur rhizome extract used was 25%, 50%, 75% and 100%. Measurement of the diameter of the inhibition zone is the main parameter. One Way ANOVA test at 5% significance level and LSD (Less Significant Difference) follow-up test were used in data analysis. The results showed that kencur rhizome extract could inhibit at an optimum concentration of 100% with a maximum inhibition zone of 20-24 mm.

Keywords: antibacterial, *Escherichia coli*, extract, aromatic ginger

PENDAHULUAN

Tanaman fitofarmaka saat ini digunakan sebagai pengobatan alternatif. Potensi tanaman fitofarmaka sangat penting dikembangkan karena kemampuannya sebagai antibakteri dan terapi jangka panjang. Penelitian tentang tanaman obat yang memiliki aktivitas antibakteri sudah dilakukan, salah satu tanaman yang dapat dijadikan obat adalah kencur (*Kaempferia galanga L.*) (Fajareyati dan Andika, 2017). Kencur adalah salah satu dari beberapa jenis tumbuhan yang dapat dikembangkan sebagai tanaman obat. Tanaman tersebut memiliki nilai ekonomis cukup tinggi sehingga banyak dibudidayakan oleh masyarakat. Bagian rimpangnya dapat digunakan sebagai bahan makanan, bumbu dapur, minuman, serta sebagai bahan baku obat tradisional. Obat tradisional yang diproduksi dari rimpang kencur dapat dimanfaatkan dalam pengobatan pada infeksi saluran pencernaan contohnya pada penanganan penyakit diare (Hasanah *et al.*, 2011) yang disebabkan oleh bakteri *Escherichia coli*.

Bakteri *Escherichia coli* dan *Bacillus subtilis* merupakan mikroba yang dapat menyebabkan infeksi saluran pencernaan, penyakit diare sebagai penyakit menular yang disebabkan oleh bakteri tersebut (Fajareyati dan Andika, 2017). *E. coli* sebagai flora normal pada saluran pencernaan manusia. Adanya peningkatan jumlah bakteri tersebut dapat membahayakan dan mengganggu metabolisme tubuh (Kairupan dan Lolo, 2014). Pengobatan penyakit infeksi saat ini umumnya menggunakan antibiotik berbahan kimia. Antibiotik merupakan senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan dan membunuh bakteri. Kumalasari *et al.* (2020) menyatakan bahwa penggunaan antibiotik yang tidak terkontrol dapat menyebabkan terjadinya resistensi terhadap bakteri patogen. Resistensi ini dapat menimbulkan permasalahan dalam pengobatan penyakit infeksi, maka perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai pemanfaatan tanaman sebagai obat tradisional untuk mengurangi risiko tersebut.

Ekstrak rimpang kencur memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *E. coli* dan *Bacillus subtilis* Fajareyati dan Andika (2017). Penelitian lainnya telah membuktikan bahwa ekstrak kencur juga dapat menghambat pertumbuhan bakteri penyebab penyakit bisul

borok, impetigo, pneumonia, osteomielitis, meningitis, mastitis, bakteremia, keracunan makanan, infeksi urogenital dan sindrom syok toksik (Utami et al., 2020). Isolat *E. coli* dapat diperoleh dari sampel feses, makanan maupun minuman yang terkontaminasi yang merupakan salah satu penyebab diare. Uji aktivitas antibakteri ekstrak rimpang kencur (*Kaempferia galanga*) terhadap bakteri *E. coli* dari isolat sampel feses penderita diare belum pernah dikaji, oleh karenanya penelitian ini akan mengkaji mengenai uji aktivitas antibakteri ekstrak rimpang kencur terhadap pertumbuhan bakteri *E. coli* dari isolat sampel feses penderita diare serta mencari konsentrasi efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri tersebut.

METODE

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian antara lain kencur, etanol 99%, media EMBA (Eosin Methylene Blue Agar, Oxoid), media NA (Nutrient Agar, Oxoid), akuades, aluminium foil, karet, tisu, sarung tangan lateks, *wrapper*, alkohol 70%, reagen pewarnaan gram, kertas cakram, antibiotik Amoxicillin (Supramox) dan isolat bakteri *E. coli*.

Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian antara lain blender, toples kaca, pisau, gelas ukur, loyang, saringan, *drying oven*, *rotary evaporator* (Bibby RE200), cawan petri, tabung reaksi, *beaker glass*, mikroskop (Nikon Eclipse E100), *autoclave* (All American G0003342), jarum ose, lampu bunsen, *object glass*, mikropipet, jangka sorong, penggaris, pipet ukur.

Metode

Ekstraksi Kencur

Sebanyak 500 gram kencur dikeringkan menggunakan oven selama 2 hari, kencur yang sudah kering kemudian dihaluskan dengan blender. Kencur yang sudah halus ditimbang dan didapatkan berat sebanyak 117 gram, kencur direndam dengan pelarut etanol 99% sebanyak 500 ml selama 4 hari di dalam toples kaca yang ditutup dengan *aluminium foil* dan direkatkan dengan karet. Kemudian diekstrak menggunakan alat *rotary evaporator* (Utami et al., 2020).

Konsentrasi Ekstrak Kencur

Konsentrasi yang diujikan meliputi 25%, 50%, 75% dan 100%. Konsentrasi 25% diperoleh dengan ditambahkan 2,5 ml ekstrak kencur dan akuades sebanyak 7,5 ml. Konsentrasi 50% diperoleh dengan ditambahkan 5 ml ekstrak kencur dan akuades sebanyak 5 ml. Konsentrasi 75% diperoleh dengan ditambahkan 7,5 ml ekstrak kencur dan akuades sebanyak 2,5 ml. Konsentrasi 100% diperoleh dengan ditambahkan 10 ml ekstrak kencur. Masing-masing konsentrasi memiliki volume sebesar 10 ml (Utami *et al.*, 2020).

Pembuatan Media EMBA

Sebanyak 37,5 gram bubuk media EMBA ditimbang dan dilarutkan dengan akuades sebanyak 1 liter. Kemudian dipanaskan hingga mendidih untuk melarutkan media. Selanjutnya disterilkan dalam *autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit. Dituangkan pada cawan petri sesuai kebutuhan.

Pembuatan Media NA

Sebanyak 27,5 gram bubuk media NA ditimbang dan dilarutkan dengan akuades sebanyak 1 liter. Kemudian dipanaskan hingga mendidih untuk melarutkan media. Selanjutnya media cair disterilkan dalam *autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit. Media cair yang sudah steril dituangkan pada cawan petri sesuai kebutuhan.

Isolat bakteri *E. coli*

Kultur isolat bakteri *E. coli* yang merupakan isolat biakan koleksi Laboratorium Terpadu UNU Purwokerto, diremajakan dengan menumbuhkan pada media EMBA dan diinkubasi 1x24 jam.

Pengujian antibakteri kencur terhadap *E. coli*

Beberapa konsentrasi ekstrak rimpang kencur yang diuji disiapkan yaitu 25%, 50%, 75%, dan 100%. Isolat bakteri *E. coli* yang sudah didapatkan kemudian dikultur dengan teknik *streak plate* pada media NA. Kemudian sebanyak 1 tetes ekstrak rimpang kencur ditetaskan pada kertas cakram, dan ditempelkan di dalam cawan petri. Kemudian sebanyak 1 tetes antibiotik *Amoxicillin* ditetaskan pada kertas cakram sebagai kontrol positif dan ditempelkan di dalam cawan petri. 1 kertas cakram tanpa perlakuan ditempelkan di dalam cawan petri sebagai kontrol negatif, masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali pada setiap konsentrasi ekstrak rimpang kencur.

HASIL

Kemudian diinkubasi selama 2x24 jam, selanjutnya diamati dan diukur zona bening yang terbentuk sebagai ukuran parameter hambat dari ekstrak rimpang kencur terhadap pertumbuhan bakteri *E. coli*.

Hasil pengujian aktivitas antibakteri ekstrak rimpang kencur terhadap bakteri *E. coli* dari sampel feses penderita diare disajikan pada Gambar 1. Terbentuknya zona bening di sekitar kertas cakram menunjukkan bahwa ekstrak rimpang kencur memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *E. coli* dari sampel feses penderita diare. Rata-rata diameter zona hambat pada setiap konsentrasi ekstrak rimpang kencur disajikan pada Tabel 2 yaitu konsentrasi 0% = 0 mm, 25% = 15,33 mm, 50% = 17,33 mm, 75% = 20 mm dan konsentrasi maksimal 100% = 23 mm.

Tabel 2. Hasil uji aktivitas antibakteri.

Konsentrasi	Zona Hambat (mm)			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
0%	0	0	0	0	0
25%	15	16	15	46	15.33
50%	17	18	17	52	17.33
75%	19	20	21	60	20
100%	23	24	22	69	23

Keterangan: Diameter kertas cakram sebesar 5 mm.

Berdasarkan hasil uji aktivitas antibakteri pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa ekstrak rimpang kencur dapat menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* dari sampel feses penderita diare dengan terbentuknya zona bening disekitar kertas cakram. Hasil pada penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Fajareyati dan Andika (2017) yang menunjukkan bahwa daya hambat ekstrak rimpang kencur terhadap pertumbuhan bakteri *E. coli* dengan zona hambat terbesar yaitu 27 mm pada konsentrasi maksimal 100%.



Gambar 1. (Kiri) uji aktivitas antibakteri pada konsentrasi 25%, 50%, dan kontrol positif; (Kanan) uji aktivitas antibakteri pada konsentrasi 75%, 100%, dan kontrol negatif.

Kandungan antibakteri berupa komponen aktif pada rimpang kencur menyebabkan terbentuknya zona hambat pada bakteri yang diujikan. Rimpang kencur mengandung senyawa alkaloid, flavonoid dan minyak atsiri berupa; borneol, kamfer dan sineol. Identifikasi senyawa flavonoid pada ekstrak rimpang kencur telah dilakukan. Flavonoid bekerja sebagai antibakteri dengan beberapa mekanisme aksi yaitu penghambatan sintesis asam nukleat, fungsi membran sitoplasma dan metabolisme energi dari bakteri (Latifah, 2015).

Senyawa alkaloid, flavonoid dan minyak atsiri merupakan hasil metabolit sekunder dari rimpang kencur (Silalahi, 2019). Pengujian fitokimia pada ekstrak kencur dapat diperoleh dengan metode ekstraksi pelarut etanol 96%. Waktu, suhu, jenis pelarut, perbandingan bahan dan pelarut, dan ukuran partikel merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi ekstraksi. Pada penelitian ini ekstraksi rimpang kencur menggunakan suhu ruang pada umumnya. Namun metode maserasi dengan suhu ruang memiliki kelemahan yaitu proses ekstraksi yang kurang sempurna sehingga menyebabkan senyawa menjadi kurang terlarut dengan sempurna. Dengan demikian perlu dilakukan penyesuaian suhu untuk mengetahui perlakuan suhu agar mengoptimalkan proses ekstraksi (Chairunnisa *et al.*, 2019).

Kualitas ekstraksi akan mempengaruhi penghambatan terhadap bakteri, oleh karenanya proses ekstraksi harus diperhatikan. Proses ekstraksi untuk mendapatkan senyawa yang berkualitas sangat bergantung pada tingkat kepolaran dari senyawa yang akan diekstrak. Suatu senyawa menunjukkan tingkat kelarutan yang berbeda-beda dalam pelarut yang berbeda pula. Pemilihan pelarut yang digunakan juga menentukan keberhasilan dari proses ekstraksi (Sri *et al.*, 2020). Konsentrasi ekstrak kencur yang pekat 100%, pada penelitian ini memberikan efek penghambatan rerata maksimal 23 mm, dibandingkan perlakuan lainnya.

Ekstraksi umumnya dilakukan menggunakan pelarut berupa etanol, etil asetat atau n-heksana. Dari jenis-jenis pelarut di atas masing-masing memiliki kemampuan dalam penarikan senyawa aktif pada rimpang kencur. Dalam penelitian ini pelarut yang digunakan dalam proses ekstraksi adalah etanol. Romadanu *et al.* (2014) menyatakan bahwa etanol merupakan pelarut universal semipolar sehingga pelarut etanol memiliki kelebihan menarik komponen kimia yang bersifat polar maupun nonpolar. Etanol adalah pelarut yang aman dengan toksisitas rendah dibandingkan dengan metanol, sifatnya lebih selektif, dapat bercampur dengan air dan daya absorpsinya baik. Senyawa fenolik adalah salah satu senyawa yang dapat dilarutkan oleh etanol, karena senyawa fenolik mampu mendegradasi dinding sel sehingga senyawa bioaktif lebih mudah keluar dari sel tanaman. Suhendra *et al.* (2019) menyatakan bahwa etanol memiliki gugus hidroksil yang dapat berikatan dengan gugus hidrogen dari gugus hidroksil senyawa fenolik yang menyebabkan peningkatan kelarutan senyawa fenolik dalam etanol.

Perbedaan konsentrasi etanol dapat memengaruhi kelarutan senyawa fenolik di dalam pelarut. Prayitno *et al.* (2016) menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi etanol maka semakin rendah tingkat kepolaran pelarutnya. Suatu zat akan terlarut dan terekstrak dengan baik jika pelarut yang digunakan memiliki tingkat kepolaran yang sama. Pada penelitian ini proses ekstraksi menggunakan pelarut etanol 99%. Ramadhan dan Phaza (2013) menyatakan rendemen tertinggi dapat diperoleh dengan menggunakan etanol 99%. Hal ini dikarenakan semakin tinggi konsentrasi etanol maka semakin rendah tingkat kepolaran pelarut yang digunakan, yang pada akhirnya dapat meningkatkan kemampuan pelarut dalam mengekstrak kandungan bioaktif yang juga bersifat kurang polar.

Hendryani *et al.* (2015) menyatakan terdapat beberapa senyawa kurang polar yang termasuk dalam senyawa flavonoid di antaranya isoflavon, flavanon, flavon alkohol, dan flavanol. Senyawa saponin juga bersifat nonpolar, hal ini dapat terjadi karena senyawa saponin memiliki gugus hidrofobik yaitu aglikon. Hal tersebut membuktikan bahwa semakin tinggi konsentrasi etanol maka semakin rendah tingkat kepolarannya dan dapat mengekstrak kandungan bioaktif dengan maksimal.

Data yang diperoleh dalam penelitian ini kemudian diuji dengan *One Way ANOVA* pada taraf signifikansi 5% yang disajikan pada Tabel 3 dan dilakukan uji lanjut BNT pada Tabel 4 dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil uji ANOVA one way

Keragaman	SS	df	MS	Fhit	P-value	F tabel
Perlakuan	958.4	4	239.6	449.25*	3.1E-11	3.47805*
Galat	5.333333	10	0.53333			
Total	963.7333	14				

Keterangan: Fhit>Ftabel*

Tabel 4. Hasil uji BNT

Perlakuan	Rata-rata	Rata-rata+Nilai BNT	Notasi
0%	0	1,328605	a*
25%	15.33333	16,661935	b*
50%	17.33333	18,661935	c*
75%	20	21,328605	d*
100%	23	24,328605	e*

Keterangan: Perbedaan notasi menunjukkan perbedaan signifikan pada tiap perlakuan menurut uji BNT pada tingkat kepercayaan 95%*

Hasil pada uji *One Way ANOVA* menunjukkan bahwa Fhit>Ftabel, hal ini membuktikan bahwa ekstrak rimpang kencur memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *E. coli* dari sampel feses penderita diare dan menunjukkan perbedaan pengaruh pada tiap perlakuan. Hasil uji BNT pada penelitian ini disajikan pada Tabel 4. Dari hasil tersebut diketahui bahwa pada setiap konsentrasi atau perlakuan memiliki perbedaan yang signifikan dinyatakan dengan notasi yang berbeda

pada tiap perlakuan dan zona hambat yang terbentuk paling besar pada konsentrasi maksimal 100%.

Fajareyati dan Andika (2017) menyatakan bahwa ketentuan kekuatan daya hambat antibakteri sebagai berikut: zona hambat 5 mm termasuk kategori lemah, zona hambat 5–10 mm termasuk kategori sedang, zona hambat 10–20 mm kategori kuat dan zona hambat 20 mm atau lebih termasuk kategori sangat kuat. Dengan mengacu pada uraian tersebut maka zona hambat yang dibentuk oleh ekstrak rimpang kencur dalam menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* dari sampel feses penderita diare pada konsentrasi 0% sangat lemah, pada konsentrasi 25%, 50% dan 75% termasuk dalam kategori kuat serta pada konsentrasi 100% termasuk dalam kategori sangat kuat.

Zona hambat terbentuk dari respons kepekaan bakteri terhadap kandungan komponen aktif pada ekstrak rimpang kencur. Hal ini disebabkan oleh struktur penyusun dinding sel yang berbeda antara bakteri gram positif dan negatif. Bakteri *E. coli* termasuk dalam jenis bakteri gram negatif dengan struktur dinding sel yang tersusun atas satu lapisan peptidoglikan yang tipis yang dilapisi lagi oleh membran bagian luarnya yang tersusun dari lipid, protein, dan lipopolisakarida sehingga lebih mudah hancur dengan adanya senyawa flavonoid pada ekstrak yang bersifat antibakteri (Azkiyah, 2020).

Proses perakitan dinding sel bakteri dimulai dengan pembentukan rantai peptida yang membentuk jembatan silang peptida dan penggabungan rantai glikan dari peptidoglikan ke rantai lain menyebabkan dinding sel terikat sempurna. Penghambatan perakitan dinding sel menyebabkan penggabungan rantai glikan yang tidak terikat silang ke dalam peptidoglikan sehingga dinding sel membentuk struktur yang lemah dan menyebabkan kematian bakteri. Senyawa bioaktif dapat mendenaturasi protein, senyawa ini mengikat protein melalui ikatan hidrogen dan merusak struktur protein. Ketidakstabilan dinding sel bakteri dan membran sitoplasma mengganggu permeabilitas selektif, fungsi transpor aktif dan kontrol komposisi protein sel bakteri. Gangguan integritas sitoplasma menyebabkan makromolekul dan ion keluar dari sel. Sel bakteri kehilangan bentuk dan terjadi lisis (Haerazi et al., 2014).

Flavonoid bekerja dengan cara menghambat pembelahan sel bakteri. Senyawa ini mengikat protein dalam mikrotubulus sel dan mengganggu fungsi mitosis, sehingga menghambat pertumbuhan bakteri. Fenol merupakan senyawa antibakteri yang mendenaturasi ikatan protein pada membran sel sehingga membran sel lisis dan memungkinkan fenol masuk ke dalam sitoplasma, sehingga menghambat pertumbuhan bakteri (Sulistiyawati dan Mulyati, 2009).

Ekstraksi umumnya menggunakan pelarut berupa etanol, etil asetat atau n-heksana. Dari masing-masing pelarut tersebut memiliki kemampuan yang berbeda dalam proses penarikan senyawa aktif (Romadanu et al., 2014). Sri et al. (2020) menyatakan dalam uji fitokimia bahwa pelarut etanol mampu mengekstrak senyawa alkaloid,

saponin dan flavonoid. Pelarut etil asetat mampu mengekstrak senyawa alkaloid dan flavonoid. Sedangkan pelarut n-heksana mampu mengekstrak senyawa minyak atsiri. Hal tersebut membuktikan bahwa pelarut etanol mempunyai kemampuan lebih baik dalam mengikat senyawa aktif.

Uji aktivitas antibakteri ekstrak rimpang kencur pernah dilakukan terhadap pertumbuhan bakteri lain. Haerazi *et al.* (2014) menyatakan bahwa zat aktif pada kencur mampu menghambat pertumbuhan dari bakteri *Streptococcus viridians* dan bakteri *Staphylococcus aureus*. Terbentuk zona hambat terbesar pada konsentrasi ekstrak kencur 70% dengan diameter sebesar 16 mm dan 15 mm. Menurut Hayati *et al.* (2017) ekstrak kencur dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Klebsiella pneumonia*. Terbentuk zona hambat terbesar pada konsentrasi 100% dengan diameter sebesar 9,52 mm.

KESIMPULAN

Ekstrak rimpang kencur memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *E. coli* dari sampel feses penderita diare dalam kategori kuat dan sangat kuat. Ekstrak rimpang kencur memiliki daya hambat efektif terhadap pertumbuhan bakteri *E. coli* dari sampel feses penderita diare pada konsentrasi maksimal 100%.

DAFTAR PUSTAKA

- Azkiyah, S. Z. 2020. Pengaruh uji antibakteri ekstrak rimpang jahe terhadap pertumbuhan *Staphylococcus Aureus* dan *Escherichia Coli* secara in vitro. *Jurnal Farmasi Tinctura*, 1(2): 71-80.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah. Jumlah kasus hiv/aids, ims, dbd, diare, tb, dan malaria menurut kabupaten/kota di provinsi jawa tengah [Internet]. [diakses 2021 Desember 16]. Tersedia pada: <https://jateng.bps.go.id/indicator/30/393/1/jumlah-kasus-hiv-aids-ims-dbd-diare-tb-dan-malaria-menurut-kabupaten-kota-di-provinsi-jawa-tengah.html>.
- Chairunnisa, S., Wartini, N. M., dan Suhendra, L. 2019. Pengaruh suhu dan waktu maserasi terhadap karakteristik ekstrak daun bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) sebagai sumber saponin. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 7(4): 551-560. doi: <https://doi.org/10.24843/jrma.2019.v07.i04.p07>.
- Cowan, M. M. 1999. Plant products as antimicrobial agents. *Clinical Microbiology Reviews*, 12(4): 56-82.
- Cronquist, A. 1981. *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. New York. Columbia University Press, 477-483.
- Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah. 2019. *profil kesehatan provinsi jateng tahun 2019*. Semarang: Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah.

- Escherich, T. 1885. Die Darmbakterien des Neugeborenen und Sauglings. *Fortschr. Med.* 3: 515-522; 547-554.
- Fajeriyati, N., dan Andika. 2017. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol rimpang kencur (*Kaempferia galanga* L.) pada bakteri *Bacillus subtilis* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmu Farmasi*, 1(1): 36-41.
- Firmansyah, Y. W., Ramadhansyah, M. F., Fuadi, M. F., dan Nurjazuli. 2021. Faktor - faktor yang mempengaruhi kejadian diare pada balita. *Buletin Keslingmas*, 40(1): 1-6. doi: <https://doi.org/10.31983/keslingmas.v40i1.6605>.
- Haerazi, A., Jekti, D. S. D., dan Andayani, Y. 2014. Uji aktivitas antibakteri ekstrak kencur (*Kaempferia galanga* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Streptococcus viridans*. *Jurnal Ilmiah Biologi "Bios Cie Ntist"*, 2(1): 1-11.
- Hasanah, A. N., Nazaruddin, F., Febrina, E., dan Zuhrotun, A. 2011. Analisis kandungan minyak atsiri dan uji aktivitas antiinflamasi ekstrak rimpang kencur (*Kaempferia galanga* L .). *Jurnal Matematika dan Sains*, 16(3): 147-152.
- Hayati, F., Mudatsir, dan Safarianti. 2017. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol rimpang kencur (*Kaempferia galanga* L) terhadap isolat klinis *Klebsiella pneumoniae* secara invitro. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Medisia*, 2(1): 68-73.
- Hendryani, R., Lutfi, M., Hawa, L. C. 2015. Ekstraksi antioksidan daun sirih merah kering (*Piper croctatum*) dengan metode pra-perlakuan ultrasonic assisted extraction (kajian perbandingan jenis pelarut dan lama ekstraksi). *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*, 3(2): 33-38.
- Kairupan, C. P., dan Lolo, W. A. 2014. Uji daya hambat ekstrak etanol daun kembang sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis* L) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. *Pharmacon*, 3(2): 93-98. doi: <https://doi.org/10.35799/pha.3.2014.4779>
- Kemendes RI. 2019. *Hasil Utama Riset Kesehatan Dasar Tahun 2018*. Jakarta: Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Kumalasari, E., Agustina, D., dan Ariani, N. 2020. Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun bawang dayak (*Eleutherine palmifolia* Merr.) terhadap *Escherichia coli*. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 3(1): 75-84. doi: <https://doi.org/10.36387/jifi.v3i1.497>.
- Latifah. 2015. Identifikasi golongan senyawa flavonoid dan uji aktivitas antioksidan pada ekstrak rimpang kencur (*Kaempferia Galanga* L) dengan metode DPPH (1,1- Difenil-2-Pikrilhidrazil) [Skripsi]. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Nurhidayati, S., Faturrahman, F., dan Ghazali, M. 2015. Deteksi bakteri patogen yang berasosiasi dengan *Kappaphycus alvarezii* bergejala penyakit ice-ice. *Jurnal Sains Teknologi dan Lingkungan*, 1(2): 24-30. doi: <https://doi.org/10.29303/jstl.v1i2.53>.
- Prayitno, S. A., Kusnadi, J., dan Murtini, E. S. 2016. Antioxidant activity of red betel leaves extract (*Piper crocatum* Ruiz dan Pav.) by difference concentration of solvents. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 7(5): 1836-1843.
- Ramadhan, A. E., dan Phaza, H. A. 2013. Pengaruh konsentrasi etanol, suhu dan jumlah stage pada ekstraksi oleoresin jahe (*Zingiber officinale* Rosc) secara batch. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9): 1689-1699.

- Romadanu, Rachmawati, S. H., dan Lestari, S. D. 2014. Pengujian aktivitas antioksidan ekstrak bunga lotus (*Nelumbo nucifera*). *Fishtech*, 3(1): 1–7. doi: <https://doi.org/10.36706/fishtech.v3i1.3523>.
- Saputri, E. T., dan Efendy, M. 2020. Kepadatan bakteri *coliform* sebagai indikator pencemaran biologis di perairan pesisir sepuluh kabupaten bangkalan. *Juvenil:Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, 1(2): 243–249. doi: <https://doi.org/10.21107/juvenil.v1i2.7579>.
- Silalahi, M. 2019. Kencur (*Kaempferia galanga*) dan bioaktivitasnya. *Jurnal Pendidikan Informatika Dan Sains*, 8(1): 127–142. doi: <https://doi.org/10.31571/saintek.v8i1.1178>.
- Sri, Y., Kusnadi, dan Purgiyanti. 2020. Pengaruh perbedaan pelarut terhadap profil kromatografi lapis tipis pada ekstrak rimpang kencur (*Kaempferia galanga* L.). *Jurnal Pharmacy*, 2(1): 1–12.
- Suhendra, C. P., Widarta, I. W. R., dan Wiadnyani, A. A. I. S. 2019. Pengaruh konsentrasi etanol terhadap aktivitas antioksidan ekstrak rimpang ilalang (*Imperata cylindrica* (L) Beauv.) pada ekstraksi menggunakan gelombang ultrasonik. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 8(1): 27–35. doi: <https://doi.org/10.24843/itepa.2019.v08.i01.p04>.
- Sulistiyawati, D., dan Mulyati, S. 2009. Uji aktivitas antijamur infusa daun jambu mete (*Anacardium occidentale* L.) terhadap *Candida albicans*. *Biomedika*, 2(1): 47–51.
- Suntin, Botutihe, F., Ds, H., dan Mainna. 2021. Terapi komplementer madu pada anak untuk menurunkan frekuensi diare. *Jurnal Kesehatan Delima Pelamonia*, 5(1): 32–39. doi: <https://doi.org/10.37337/jkdp.v5i1.201>.
- Sutiknowati, L. I. 2016. Bioindikator pencemar, bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Oseana*, 41(4): 63–71.
- Utami, L. P., Tandean, P. G., dan Liliawanti, L. 2020. Pengaruh pemberian ekstrak kencur (*Kaempferia galanga* L.) terhadap peningkatan zona hambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Kedokteran Wijaya Kusuma*, 9(2): 145–155. doi: <https://doi.org/10.30742/jikw.v9i2.883>