


Uji Efektivitas Ekstrak Lengkuas (*Alpinia galanga* L.) terhadap Daya Hambat Pertumbuhan Bakteri *Escherichia Coli*

Effectiveness Test of Galangal Extract (Alpinia Galanga L.) on Inhibitory Power Growth of Escherichia Coli Bacteria

Shoimatul Umi Badria¹, Dina Amiriyah², Yosni Ayu Fazrani³,
Arninda Fadila Rahmadani⁴, Faisal⁵

^{1,2,3,4,5}Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Malang

E-mail: *¹shoimatulumibadria16@gmail.com, ²dinaamiriyah03@gmail.com, ³yosni.febrianti183@gmail.com,
⁴arnindafadila@gmail.com, ⁵faisalabd@gmail.com

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p>Article History: Received: Desember, 10, 2023 Revised: Desember, 17, 2023 Accepted: Desember, 20, 2023</p> <hr/> <p>Keywords: Galangal, Escherichia Coli Inhibition</p>	<p><i>Galangal (Alpinia galanga L.) is a member of the Zingiberaceae family, this plant is a plant that is known to be used as an antibacterial and antifungal. Antibacterial compounds contained in galangal are phenols which are present in essential oils. Galangal is a spice that is very easy to obtain and cheap. However, the use of these natural ingredients in food products is still not optimal. This study was an experimental study using the disc diffusion method with a Posttest Only Control Group Design to determine the effectiveness of galangal rhizome extract as an anti-bacterial from galangal extraction on the growth of Escherichia coli bacteria. The sample used is galangal rhizome. The data collected during the research in the laboratory is primary data, namely testing the effectiveness of galangal rhizome extract as an anti-bacterial agent against Escherichia coli. The tools used in this study were tweezers, loops, spirit lamps, calipers, cotton sticks, stirring rods, ovens, filters, flaskerlenmeyer, measuring cups, rotary evaporators, incubators, petri dishes. The material used is the rhizome. galangal, Escherichia Coli bacterial culture, Nutrient Broth (NB), Nutrient Agar (NA), 96% ethanol, sterile disc paper and antibiotics. The results showed white galangal extract Diameter size of the clear zone in the media after incubation: Well-diffusion method Amoxilin Concentration 25 mg, Laotian Ginger, and Soursop (amoxilin : 0.4 cm, laos, soursop, betel: 0, 6.25 mg amoxicillin, galangal, soursop, betel nut (diameter size of the clear zone in the media after incubation: amoxicillin: 0.5 cm, ginger, galangal, betel nut).</i></p> <p><i>This is an open access article under the CC BY-SA license.</i></p>
<p>Corresponding Author: Shoimatul Umi Badria E-mail: shoimatulumibadria16@gmail.com</p>	

Abstrak

Lengkuas (*Alpinia galanga* L.) merupakan anggota familia zingiberaceae, tanaman ini merupakan salah satu tanaman yang diketahui dapat digunakan sebagai antibakteri dan antijamur. Senyawa antibakteri yang terkandung dalam lengkuas adalah fenol yang terdapat dalam minyak atsiri. Lengkuas merupakan rempah yang sangat mudah diperoleh dan harganya murah. Namun penggunaan bahan alami tersebut pada produk pangan masih belum optimal. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental menggunakan metode difusi cakram dengan rancangan Posttest Only Control Group Design untuk mengetahui efektivitas ekstrak rimpang lengkuas sebagai anti bakteri dari hasil ekstraksi lengkuas terhadap pertumbuhan bakteri escherichia coli. Sampel yang digunakan adalah rimpang lengkuas. Data yang diambil selama penelitian berlangsung di laboratorium merupakan data primer yaitu pengujian efektivitas ekstrak rimpang lengkuas sebagai anti bakteri pada Escherichia coli. Alat yang digunakan pada penelitian ini berupa pinset, ose, lampu spiritus, jangka sorong, kapas lidi, batang pengaduk, oven, penyaring, labuerlenmeyer, gelas ukur, rotary evaporator, inkubator, cawan petri. Bahay yang digunakan adalah rimpang, lengkuas, biakan bakteri Escherichia Coli, Nutrient broth (NB), Nutrient Agar (NA), etanol 96%, kertas cakram steril dan antibiotic. Hasil penelitian menunjukkan ekstrak lengkuas putih ukuran diameter zona jernih pada media setelah di inkubasi :

metode difusi sumuran amoxilin konsentrasi 25 mg, jahe laos, dan sirsak (amoxilin: 0,4 cm, laos, sirsak, sirih: 0, 6,25 mg amoxilin, laos, sirsak, sirih) (Ukuran diameter zona jernih pada media setelah diinkubasi: amoxilin: 0,5 cm, jahe, lengkuas, sirih: 0. Metode paper disks: kontrol amoxilin 25 mg, sirsak, jahe, laos (ukuran diameter zona jernih pada media setelah di inkubasi: amoxilin 25 mg: 0,1 cm sirsak, jahe, lengkuas: 0).

Kata kunci: Lengkuas, Daya Hambat, Bakteri *Escherichia Coli*

1. PENDAHULUAN

Lengkuas (*Alpinia Galanga L.*) merupakan anggota familia zingiberaceae. Tanaman ini merupakan salah satu tanaman yang diketahui dapat digunakan sebagai antibakteri dan antijamur. Senyawa antibakteri yang terkandung dalam lengkuas adalah fenol yang terdapat dalam minyak atsiri. Lengkuas merupakan rempah yang sangat mudah diperoleh dan harganya murah. Namun penggunaan bahan alami tersebut pada produk pangan masih belum optimal. Hal ini menjadi salah satu faktor pertimbangan bagi konsumen untuk mengaplikasikan bahan tersebut [1]. Rimpang lengkuas diketahui mengandung flavonoids, beberapadiantaranya seperti kaemperol, kaempferide, galangin, alpinin dan quercetin. Pada studi kimia yang dilakukan terhadap lengkuas, didapatkan bahan-bahan seperti flavonoid, rutin, kaempferol-3-rutinoside, dan kaempferol-3-oliucronide. Rimpang lengkuas segar mengandung air sebesar 75%, dalam bentuk kering mengandung karbohidrat 22,4%, protein 3,07%, dan senyawa kamferid 0,07%.

Pada penelitian ini ekstrak rimpang lengkuas digunakan untuk mengetahui seberapa besar daya hambatnya terhadap pertumbuhan bakteri *E-Coli*. Metode untuk uji antibakteri dibagi menjadi dua, yaitu metode difusi dan metode dilusi. Metode difusi dibagi menjadi metode disk, sumuran dan parit. Untuk metode dilusi dibagi menjadi broth dilution dan solid dilution. Hal yang membedakan antara dua macam metode tersebut adalah berdasarkan media yang digunakan. Biasanya untuk metode difusi menggunakan medium padat sedangkan untuk metode dilusi menggunakan medium cair.

Uji efektivitas antibiotik bertujuan untuk menentukan kemampuan antibiotik dalam menghambat atau membunuh bakteri [2]. Metode yang sering digunakan untuk pengujian ini termasuk metode difusi paper disk (Kirby-Bauer) dan metode dilusi [3]. Dalam metode difusi paper disk, disk kertas yang telah diresapi dengan antibiotik ditempatkan pada agar yang telah diinokulasi dengan bakteri, kemudian diinkubasi, dan zona hambatan yang terbentuk di sekitar disk diukur untuk menentukan kepekaan bakteri terhadap antibiotik tersebut. Metode dilusi, baik cair maupun agar, melibatkan pengenceran serial antibiotik untuk menemukan konsentrasi minimum yang menghambat pertumbuhan bakteri, dikenal sebagai MIC (Minimum Inhibitory Concentration). Kedua metode ini memberikan informasi penting mengenai efektivitas antibiotik dan membantu dalam pemilihan terapi yang tepat untuk infeksi bakteri [4].

Pada penelitian ini penulis ingin mengetahui apakah ekstrak rimpang lengkuas dapat menghambat bakteri *Escherichia Coli*. Untuk membuktikan adanya efek antibakteri dari ekstrak rimpang lengkuas terhadap bakteri tersebut, maka perlu dilakukan uji anti bakteri. Metode yang digunakan penulis yaitu metode difusi sumuran dan paper disk, metode difusi sumuran yaitu dengan membuat lubang pada media agar padat yang telah diinokulasi dengan bakteri. Jumlah lubang disesuaikan dengan tujuan penelitian, kemudian lubang dimasukkan ekstrak yang diuji. Setelah dilakukan inkubasi, pertumbuhan bakteri diamati untuk melihat ada atau tidaknya daerah hambatan di sekeliling lubang [5]. Sedangkan metode paper disk yaitu Pada Cakram kertas digunakan suatu kertas cakram saring yang berfungsi sebagai tempat menampung zat antimikroba. Kertas saring yang mengandung zat antimikroba tersebut diletakkan pada lempeng agar yang telah diinokulasi dengan mikroba ujkemudian diinkubasi pada waktu dan suhu tertentu, sesuai dengan kondisi optimum dari mikroba uji yaitu pada suhu 37°C selama 18-24 jam [6].

2. METODE PENELITIAN

Alat yang digunakan pada penelitian ini berupa pinset, ose, lampu spiritus, jangka sorong, kapas lidi, batang pengaduk, oven, penyaring, labu erlenmeyer, gelas ukur, rotary evaporator, inkubator, cawan petri. Bahan yang digunakan adalah rimpang lengkuas, biakan bakteri *Escherichia coli*, Nutrient broth (NB), Nutrient agar (NA), etanol 96%, kertas cakram steril dan antibiotik.

Waktu penelitian dilaksanakan pada 21 Juli 2023 dengan subyek penelitian menggunakan ekstrak rimpang lengkuas dan untuk perbandingan penelitian menggunakan jahe dan daun sirih. Pada penelitian uji hambatan daya hambat menggunakan metode difusi sumurandan difusi paper disk.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental menggunakan metode difusi cakram dengan rancangan Posttest Only Control Group Design untuk mengetahui efektivitas ekstrak rimpang lengkuas sebagai anti bakteri dari hasil ekstraksi lengkuas (*Alpinia galanga* L) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Sampel yang digunakan adalah rimpang lengkuas. Data yang diambil selama penelitian berlangsung di laboratorium merupakan data primer yaitu pengujian efektivitas ekstrak rimpang lengkuas sebagai anti bakteri pada *Escherichia coli*. Alat yang digunakan pada penelitian ini berupa pinset, ose, lampu spiritus, jangka sorong, kapas lidi, batang pengaduk, oven, penyaring, labuerlenmeyer, gelas ukur, rotary evaporator, inkubator, cawan petri. Bahan yang digunakan adalah rimpang. lengkuas, biakan bakteri *Escherichia coli*, Nutrient Broth (NB), Nutrient Agar (NA), etanol 96%, kertas cakram steril dan antibiotic.

Metode difusi merupakan salah satu metode yang sering digunakan. Salah satu metode difusi adalah metode sumuran dengan cara membuat 6 lubang berukuran 5 mm dengan menggunakan sedotan steril pada media yang sudah menjadi agar (media lempeng) dan telah diinokulasi bakteri tertentu. Metode secara difusi paper disk merupakan metode difusi cakram merupakan cara yang paling sering digunakan untuk menentukan kepekaan antibakteri terhadap suatu antibiotik. Pada cara ini digunakan suatu cakram kertas saring (*paper disk*) yang berfungsi sebagai tempat menampung zat antimikroba [7].

Tabel 1. Skema Kerja Penelitian

			
Gambar 1. Larutan <i>amoxilin</i> di sterilisasi di dalam laf	Gambar 2. Sterilisasi <i>Amoxilin</i> , larutan ekstrak penghambat/larutan ekstrak, media agar (Na) di dalam Laf	Gambar 3. Persiapan proses metode sumuran menggunakan larutan MaH 5 ml	Gambar 4. Kertas cakram dimasukkan ke dalam cawan petri sebanyak 6 kertas
			
Gambar 5. Kertas cakram di dlm cawan di beri larutan ekstrak	Gambar 6. Penuangan bakteri <i>e.colli</i> ke dalam cawan petri	Gambar 7. Penuangn media MaH. Kedalam cawan 15 ml	Gambar 8. Metode paper disk, dimasukin bakteri ke dalam cawan petri sebanyak 1 ml. Menggunakan alat spreader metode spread.
			
Gambar 9. Dikasih tanda saat meletakkan kertas cakram	Gambar 10. Diberi larutan ekstrak di setiap nama.	Gambar 11. Media sebelum diinkubasi antimikroba 25. 12,5. 6,25. Kontrol lengkuas	Gambar 12. Media agar yang sudah dilubangi dan dimasukkan paper disk, setelah itu ditetesi ekstrak lengkuas dan ekstrak perbandingan yaitu ekstrak sirih, sirsak dan jahe

Sumber: Data yang diolah

Dalam sebuah penelitian, tahapan yang terencana dan sistematis menjadi kunci utama untuk mencapai hasil yang valid dan signifikan. Pertama-tama, penelitian dimulai dengan merumuskan pertanyaan penelitian yang jelas dan tujuan yang spesifik. Langkah berikutnya melibatkan review literatur untuk memahami konteks penelitian dan teori yang relevan. Setelah itu, perancangan eksperimen yang tepat dilakukan, termasuk persiapan sampel dan pelaksanaan eksperimen sesuai dengan protokol yang telah ditetapkan. Data yang diperoleh selama eksperimen kemudian dikumpulkan secara sistematis dan diolah untuk analisis lebih lanjut. Tahap analisis data menjadi krusial dalam penarikan kesimpulan yang akurat, di mana hasil eksperimen dianalisis secara cermat untuk menarik kesimpulan yang valid.

Cara kerja penelitian sebagaimana dijelaskan berikut

a. Untuk metode difusi sumuran

1) Preparasi senyawa uji

Dilakukan sesuai petunjuk dalam kemasan, kemudian dibuat 4 variasi konsentrasi. Ikuti instruksi yang tertera pada kemasan senyawa uji untuk persiapan awal. Pastikan semua langkah preparasi dilakukan di lingkungan steril untuk menghindari kontaminasi.

2) Preparasi mikroba uji

Siapkan kultur murni bakteri uji dan deret larutan Mac Farland. Buat 2 tabung 10ml suspensi bakteri dan setarakan kekeruhannya. Siapkan empat variasi konsentrasi senyawa uji dengan melarutkan senyawa dalam pelarut yang sesuai (misalnya, air steril atau saline). Misalnya, buat konsentrasi 100 µg/mL, 200 µg/mL, 400 µg/mL, dan 800 µg/mL. Pastikan setiap larutan dibuat dengan tepat dan dicampur hingga homogen.

3) Pengujian potensi antibiotik secara difusi sumuran

Siapkan beberapa cawan petri berisi 20ml media Nutrient Agar 15 ml dan 5 ml. Buka petri berisi 20 media NA, secara aseptis buatlah sumuran dengan gelombang gabus dan berilah label pada dasar cawan petri. Tuang 5 ml NA steril kedalam cawan petri steril biarkan memadat. Ambil 1 ml suspensi bakteri uji, inokulasikan kedalam 15 ml media NA. Buat 1 sumuran dengan menggunakan media gabus, dilakukan sampai dasar dan diberi label pada dasar petri. Buatlah media base layer agar dan seed layer agar, seperti pada tahanan. Buat sumuran pada bagian tengah ke-4 bidang cawan petri tersebut. Dengan menggunakan mikropipet, pada masing-masing sumuran tersebut diinokulasikan 50µl senyawa uji dengan kontrol dan diberi label. Inkubasi selama 24 jam (inkubasi tidak dilakukan secara terbalik). Amati gambar pertumbuhannya, ukur diameter zona jernih disekitar sumuran dengan jangka sorong/penggaris. Hitung diameter zona hambat yang terbentuk.

b. Uji Potensi Antibiotik Secara Difusi Paper Disk

1) Preparasi Mikroba Uji

Preparasi mikroba uji adalah langkah penting dalam berbagai aplikasi mikrobiologi, termasuk uji aktivitas antimikroba, fermentasi, serta penelitian biologi dasar dan terapan [8]. Siapkan kultur murni, deret larutan standart Mac Farland, buat 10ml suspensi bakteri uji menggunakan media BPW, disetarakan kekeruhannya dengan larutan standart Mac Farland II (konsentrasi mikroba 6.10⁸ CFU/ml).

2) Pembuatan kontrol pertumbuhan bakteri uji

Preparasi mikroba uji adalah proses yang digunakan untuk menyiapkan mikroorganisme yang akan digunakan dalam berbagai eksperimen mikrobiologi [9]. Ambil 0,2 ml suspensi bakteri uji, inokulasikan ke dalam petri berisi media NA secara spread plate dan biarkan permukaan mengering. Beri label pada dasar petri.




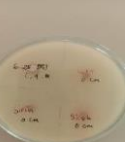
3) Pengujian Potensi Antibiotik secara difusi paper disk

Pengujian potensi antibiotik secara difusi paper disk, juga dikenal sebagai metode Kirby-Bauer, adalah metode standar yang digunakan untuk menentukan kepekaan bakteri terhadap antibiotik [10]. Siapkan petri berisi 20ml media Nutrient Agar (NA). Ambil 0,2ml suspensi bakteri uji, inokulasikan ke media NA dengan cara spread plate dan biarkan mengering. Secara aseptik, letakkan 1 disk antibiotik dan 4 disk blank, serta 1 disk blank kontrol negatif pada permukaan media NA. Setiap paper disk diinokulasikan dengan jarak tertentu secara teratur, agar supaya tidak terjadi overlapping zona hambat. Beri label pada dasar petri secara

benar. Inkubasi selama 24 jam, amati zona keruh dan jernih disetiap petri. Amati gambar pertumbuhannya dan ukur diameter zona jernih yang terbentuk disekitar paper disk dengan jangka sorong/penggaris.



3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 2. Hasil difusi secara Sumuran

Perlakuan	Sebelum	Sesudah	Keterangan
Amoxilin Konsentrasi 25 mg, Jahe Laos, dan sirsak			Ukuran diameter zona jernih pada media setelah diinkubasi : 1. Amoxilin : 0,4 cm 2. Laos, sirsak, sirih : 0
6,25 mg amoxilin, laos, si rsak, sirih			Ukuran diameter zona jernih pada media setelah di inkubasi : 1. Amoxilin : 0,5 cm 2. Jahe, lengkuas, sirih : 0

Sumber: Data yang diolah

Tabel 3. Hasil Pengamatan secara Difusi Paper Disk

Perlakuan	Sebelum	Sesudah	Keterangan
Kontrol Amoxilin 25 mg, sirsak, jahe, laos			Ukuran diameter zona jernih pada media setelah di inkubasi : Amoxilin 25 mg : 0,1 cm Sirsak, jahe, lengkuas : 0

Sumber: Data yang diolah

Pembahasan

Metode difusi merupakan salah satu metode yang sering digunakan untuk menguji aktivitas antimikroba, metode difusi dapat dilakukan oleh 3 cara yaitu metode silinder, metode difusi sumuran (lubang) dan cakram kertas [11], [12]. Metode silinder yaitu meletakkan bebrapasilinder yang telah dibuat dari gelas atau besi bahan karat di atas media agar yang telah diinokulasidengan bakteri. Tiap silinder ditempatkan hingga berdiri diatas media agar diisi dengan larutanyang akan diuji dan diinkubasi. Setelah diinkubasi pertumbuhan bakteri diamati untuk melihat ada tidaknya daerah hambatan di sekeliling silender [13], [14].

Metode difusi sumuran yaitu membuat lubang pada agar padat yang telah diinokulasidengan bakteri. Jumlah dan letak lubang disesuaikan dengan tujuan penelitian [15]. Kemudian lubang diinjeksikan dengan ekstrak yang akan diuji. Setelah dilakukan inkubasi, Pertumbuhan bakteri diamati untuk melihat ada tidaknya daerah hambatan di sekeliling lubang. Methodedifusi cakram prinsip kerjanya adalah bahan uji dijenuhkan ke dalam kertas cakram (cakram kertas). Cakram kertas yang mengandung bahan tertentu ditanam pada media perbenihan agar padat yang telah dicampurdengan mikroba yang diuji, kemudian diinkubasikan 35°C selama 18-24 jam. Area (zona) jernih disekitar cakram kertas diamati Untuk menunjukkan adatidaknya pertumbuhan mikroba. Selama inkubasi, bahan uji berdifusi dari kertas cakram ke dalam agar-agar itu, sebuah zona inhibisi dengan demikian akan terbentuk. Diameter zona sebanding dengan jumlah bahan uji yang ditambahkan ke kertas cakram [8].

Metode ini secara rutin digunakan untuk menguji sensitivitas antibiotik untuk bakteri pathogen [16]. Pada penelitian kali ini menggunakan bahan lengkuas, dan untuk perbandingan penelitian menggunakan jahe, daun sirsak dan daun sirih, dari hasil pengamatan uji sumuran setelah diinkubasi selama 24 jam diamati zona keruh dan jernih pada setiap petri kemudian diukur zona jernih sekitar sumuran dan paper disk dengan jangka sorong. Zona hambat yang terbentuk pada sumuran cawan petri perlakuan 1 yaitu dengan perlakuan 25 mg amokxilin dan jahe yaitu

amokxilin 0,4 cm dan jahe 0, dan untuk perlakuan ke-2 yaitu 12,5 mg amokxilin dandaun sirih maka diperoleh amokxilin 0,5 dan daun sirih 0, dan pada perlakuan ke-3 yaitu dengan perlakuan 6,25 mg amokxilin dan lengkuas dan diperoleh amokxilin 0,5 cm dan lengkuas 0.

Dan untuk difusi paper disk kontrol amokxilin 25 mg, jahe ukuran diameter zona jernih, pada media setelah dilakukan inkubasi amokxilin 25 mg: 0,1 cm, sedangkan pada jahe, sirih dan lengkuas 0, penghambat pertumbuhan mikroba oleh antibiotik terlihat sebagai zona jernih di sekitar. pertumbuhan mikroba luasnya zona jernih sebagai petunjuk kepekaan mikrobaterhadap antibiotik. Jadi berdasarkan hasil yang diamati kepekaan antibiotik terhadap mikroba pada sumuran terdapat pada cawan amokxilin dari konsentrasi 25 mg, 12,5 mg dan 6,25 mg. Pada paper disk yaitu amokxilin 25 mg yaitu diameter nya 0,1 cm sedangkan pada yang lainnya tidak tidak ditemukan kepekaan antibiotik karena tidak ada zona jernih yang dapat diukur diameternya.

Pada penelitian ini, lengkuas yang diambil dan langsung dilakukan penelitian, hal ini menyebabkan zona hambat karena kandungan di dalam lengkuas masih dalam keadaan segar [17]. Berdasarkan hasil diameter zona hambat yang terbentuk, semakin besar konsentrasi maka semakin besar kemampuan perasan lengkuas dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Berdasarkan keseluruhan hasil penelitian yang telah dilakukan peneliti dapat mengetahui bahwa lengkuas menghasilkan zona hambat yang ditandai dengan terbentuknya zona hambat (zona jernih) di sekitar disk. Bahwa perasan lengkuas menghasilkan zona hambat di sekitar disk [18]. Komponen bioaktif pada rempah-rempah, khususnya pada golongan Zingiberaceae terbanyak adalah jenis terpenoid dan flavonoid.

Hasil uji ekstrak Lengkuas tersebut adalah bahwa Kandungan metabolit sekunder lengkuas Adalah flavonoid, saponin, tanin, Terpenoid dan steroid. Metabolit Sekunder terkandung dalam rimpang Lengkuas putih seperti flavonoid, Terpenoid, tannin, dan saponin diduga mempunyai aktivitas sebagai antibakteri [19]. Antibiotik yang efektif bagi banyak spesies bakteri, baik kokus, basil, spiral, dikatakan mempunyai sprektum luas. Sebaliknya suatu antibiotik yang hanya efektif untuk spesies tertentu atau sprektum sempit. Penisillin hanya efektif untuk memberantas terutama jenis kokus oleh karena itu penisillin dikatakan sprektum sempit. Tetrasiklin efektif bagikokus, basil dan jenis spiral tertentu. Oleh karena itu tetrasiklin dikatakan mempunyaisprektum luas. Dalam hal ini praktikum perlu dilakukan agar lebih memahami senyawa yang bagaimana yang bisa dijadikan agen antri mikroba [20].

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, zona hambat lengkuas 0 karena mungkin larutan yang dibuat terlalu encer. Tetapi lengkuas pada asalnya memiliki zona hambat karena memiliki kandungan Komponen bioaktif pada rempah-rempah, khususnya pada golongan Zingiberaceae terbanyak adalah jenis terpenoid dan flavonoid. Kandungan metabolit sekunder lengkuas Adalah flavonoid, saponin, tanin, terpenoid dan steroid.

REFERENSI

- [1] D. L. Shiyama, E. Y. Mahtuti, M. Masyhur, and F. Faisal, "Gambaran Kadar Asam Urat Pada Petani dan Buruh Tani RT 30 RW 07 Desa Sananrejo Kecamatan Turen," *Meditory J. Med. Lab.*, vol. 10, no. 2, pp. 175–182, 2022.
- [2] F. Faisal, D. S. Azizah, and M. Ramadhan, "Understanding and Maintaining Hemoglobin (HB) Levels in Citrus Farmers Using Pesticides in Karangwidoro Village, Dau District, Malang Regency," *Majida Ramadhan Faisal Faisal, Dinar Silky Azizah*, vol. 2, no. 1, pp. 26–34, 2023.
- [3] N. S. Taquillah, E. Y. Mahtuti, M. Masyhur, and F. Faisal, "Identification Of Soil Transmitted Helminth Using Formol Ether Sedimentation And ZnSO₄ Solution Flotation Methods," *Medicra (Journal Med. Lab. Sci.)*, vol. 5, no. 2, pp. 68–73, 2022, doi: 10.21070/medicra.v5i2.1634.
- [4] F. Faisal, S. Sumarno, and K. Handono, "Susu Kuda Sumbawa Terfermentasi sebagai Immunostimulant untuk 37.8 kDa V. Cholerae Vaccine," *J. Kedokt. Brawijaya*, vol. 26, no. 2, pp. 75–84, 2010.
- [5] A. F. Dwary, F. Faisal, and R. Risandiansyah, "Efek Penambahan Fraksi Semi-Polar (F20-F26) Ekstrak Metanolik Tapak Liman terhadap Daya Hambat Amoksisilin atau Kloramfenikol Pada Staphylococcus Aureus atau Escherichia Coli," *J. Bio Komplementer Med.*, vol. 7, no. 1, pp. 1–10,

- 2020.
- [6] I. M. Alim *et al.*, "Histologi Perkembangan Embrio Telur Ayam Kampung pada Masa Inkubasi dari Hari ke Nol Sampai hari ke Tujuh," *J. Ilm. Mhs. Sains Unisma Malang*, vol. 1, no. 1, pp. 28–33, 2023, doi: 10.33474/jimsum.v1i1.20085.
- [7] I. N. Kundera and F. Abdurahman, "Pengaruh Crude Ekstrak Bunga Nangka (*Artocarpus Heterophyllus* Lamk.) terhadap Ekspresi Outer Membrane Protein (OMP) *Salmonella Typhi*," *JIMR-Journal Islam. Med. Res. JIMR* |, vol. 1, no. 1, pp. 36–54, 2017, [Online]. Available: <http://riset.unisma.ac.id/index.php/fk>
- [8] A. F. Rahmadani and F. Faisal, "Isolasi dan Identifikasi Awal Bakteri Patogen pada Kolam Maturasi dan Kolam Wetland IPLT Supit Urang Kota Malang," *Univ. Islam Malang*, vol. 4, no. 1, pp. 88–100, 2023.
- [9] D. S. Azizah, F. Faisal, and D. N. Fatmawati, "Gambaran Kadar Hemoglobin pada Petani Buah Jeruk Pengguna Pestisida di Desa Karangwidoro Kecamatan Dau Kabupaten Malang," *Borneo J. Med. Lab. Technol.*, vol. 6, no. 1, pp. 36–54, 2023, doi: 10.33084/bjmlt.v6i1.6088.
- [10] A. F. Rahmadani, F. Faisal, M. Ramadhan, and H. D. Prasetyo, "Isolasi dan Identifikasi Awal Bakteri Patogen pada Kolam Maturasi IPLT Supit Urang Kota Malang," *J. Ilm. Mhs. Sains Unisma Malang*, vol. 1, no. 2, p. 41, 2023, doi: 10.33474/jimsum.v1i2.22559.
- [11] F. Faisal, "Perbandingan Prevalensi HBsAg Positif pada Penderita Yang Memeriksa Diri di Rumah Sakit Islam Gondang Legi Malang dengan Metode Elisa," *J. Heal. Sci.*, vol. 1, no. 2, p. 60, 2011.
- [12] N. Azizah, E. Y. Mahtuti, and F. Faisal, "Fixation Process With 10% KOH Immersion And Variation Of Heating Temperatures On The Quality Of Pediculus Humanus Capitis," *Medicra (Journal Med. Lab. Sci.)*, vol. 5, no. 2, pp. 80–85, 2022, doi: 10.21070/medicra.v5i2.1635.
- [13] T. Januarista, S. N. Sari, L. Z. Solikha, D. A. S. Putri, A. Fadila, and F. Faisal, "Kemampuan Mengecap Phenylthiocarbamide (PTC) dan distribusi Golongan Darah Sistem ABO pada Mahasiswa Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Malang Angkatan 2022," *J. Ilm. Mhs. Sains Unisma Malang*, vol. 1, no. 1, pp. 22–27, 2023, doi: 10.33474/jimsum.v1i1.19870.
- [14] H. G. A. Putri, E. Y. Mahtuti, and F. Faisal, "Kadar Trombosit Dan Hematokrit Pada Pasien Demam Berdarah Dengue Berdasarkan Jenis Kelamin Serta Usia," *J. Kesehat.*, vol. 13, no. 2, pp. 123–130, 2022, doi: 10.38165/jk.v13i2.312.
- [15] S. Aisyah, E. Y. Mahtuti, M. Masyhur, and F. Faisal, "Perbandingan Penggunaan Pelarut Organik Xilene dengan Toluena Pada Tahapan Clearing terhadap Kualitas Preparat Aetan *Aedes Albopictus* (*Stegomyia Albopictus*)," *Anakes J. Ilm. Anal. Kesehat.*, vol. 9, no. 1, pp. 20–27, 2023, doi: 10.37012/anakes.v9i1.1167.
- [16] I. N. Kundera and F. Abdurahman, "Pengaruh Crude Ekstrak Bunga Nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lamk.) terhadap Ekspresi Outer Membrane Protein (OMP) *Salmonella Typhi*," *JIMR - J. Islam. Med. Res.*, vol. 7, no. 1, pp. 1–10, 2020, [Online]. Available: <http://riset.unisma.ac.id/index.php/jkkfk/article/view/9848/7785>
- [17] F. Faisal *et al.*, "The Developmental Hepatotoxicity of Titanium Dioxide Nanoparticles in NMRI Mouse Neonates," *J. Nanostructures*, vol. 13, no. 3, pp. 648–655, 2023, doi: 10.22052/JNS.2023.03.005.
- [18] A. R. Risna'im, E. Y. Mahtuti, M. Masyhur, and Faisal, "Overview Of Anemia In Young Women Low Body Mass Index (Thin Category)," *Medicra (Journal Med. Lab. Sci.)*, vol. 5, no. 2, pp. 62–67, 2022, doi: 10.21070/medicra.v5i2.1636.
- [19] N. Karno, E. Y. Mahtuti, F. Faisal, and M. Basyaruddin, "Hubungan Kadar Kreatinin dan Lama Mengonsumsi Obat Diabetes pada Penderita DM Tipe 2," *J. Kesehat. Tambusai*, vol. 4, no. 4, pp. 4981–4987, 2023.
- [20] F. R. Isyafa, E. Y. Mahtuti, and F. Faisal, "Pemeriksaan Soil Transmitted Helminths (STH) pada Feses Petugas Pengangkut Sampah di Desa Tawang Sari Kabupaten Malang," *J. Educ. Innov. Public Heal.*, vol. 1, no. 4, pp. 152–164, 2023, doi: 10.55606/innovation.v1i4.1867.