Era Sains : Journal of Science, Engineering and Information Systems Research
Vol. 2, No. 1, Maret 2026
e-ISSN: xxxx-xxxx, p-ISSN: xxxx-xxxx, Hlm. 8-14

Uji Potensi Senyawa Antimikroba pada Daun Sirih Hijau (Piper Batle) secara Difusi Sumuran dan Difusi Paper Disk

Potential Test of Antimicrobial Leaf Green Sirih (Piper Batle) Compounds by Welldiffusion and Paper Disk Difusion

Anisatul Rofidah[1], Hilda Jihan Maulida[2], Nadya Raisya Al Shofura[3], Ninda Norma Rolita[4], Ulfa Hidayah[5], Faisal[6]
[1,2,3,4,5,6]Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Malang
E-mail: *[1]anisatruna86@gmail.com, [2]hildapelopul@gmail.com, [3]nadyaraisya1@gmail.com, [4]nindanorma26@gmail.com, [5]ulfahidayah707@gmail.com, [6]faisalabd@gmail.com

ARTICLE INFO

Article History:
Received: January, 7, 2026
Revised: February, 17, 2026
Accepted: March, 20, 2026

Keywords:
Bacteria,
Paper Disks,
Wells,
Extracts,
Inhibitory Power

ABSTRACT

Bacteria are microscopic organisms that generally consist of a single cell and do not have a cell nucleus membrane. They have an important role in life, including in the food industry. However, some bacteria can also be detrimental, such as causing food spoilage, infection, and disease in humans. Antibacterial test methods are divided into diffusion and dilution. The diffusion method consists of disk, well and trench methods, while the dilution method consists of broth dilution and agar dilution. The main difference between the two is the medium used, where the diffusion method uses a solid medium and the dilution method uses a liquid medium. The method commonly used is the disk diffusion method, but there are also well and trench methods which aim to observe the diameter of the inhibition zone for the tested bacteria. The disc diffusion method is the most commonly used method for measuring antibacterial sensitivity to an antibiotic. This method involves using filter paper discs as containers to contain the antimicrobial substance. Whereas the well method involves making vertical holes in the agar medium which has been inoculated with the test bacteria. The number and location of the holes are adjusted according to the research objectives, and the holes are filled with the sample to be tested. Paper disk test on betel leaves showed that at a concentration of 6.25 mg, an inhibition zone with a diameter of 1.1 cm was visible. At a concentration of 25 mg, there were zones of inhibition with a diameter of 1.3 cm and 1.2 cm. Furthermore, at a concentration of 12.5 mg, inhibition zones with a diameter of 1.5 cm and 1 cm (with uneven distribution) were seen.

This is an open access article under the CC BY-SA license.

Corresponding Author:
Anisatul Rofidah
E-mail: anisatruna86@gmail.com

Abstrak

Bakteri adalah organisme mikroskopis yang umumnya terdiri dari sel tunggal dan tidak memiliki membran inti sel. Mereka memiliki peran penting dalam kehidupan, termasuk dalam industri pangan. Namun, beberapa bakteri juga dapat merugikan, seperti menyebabkan pembusukan bahan makanan, infeksi, dan penyakit pada manusia. Metode uji antibakteri terbagi menjadi difusi dan dilusi. Perbedaan utama antara keduanya adalah media yang digunakan, di mana metode difusi menggunakan medium padat dan metode dilusi menggunakan medium cair. Metode yang umum digunakan adalah metode difusi disk, tetapi juga terdapat metode sumuran dan parit yang bertujuan untuk mengamati diameter zona hambat terhadap bakteri yang diuji. Metode difusi cakram adalah metode yang paling umum digunakan untuk mengukur sensitivitas antibakteri terhadap suatu antibiotik. Metode ini melibatkan penggunaan cakram kertas saring sebagai wadah untuk mengandung zat antimikroba. Metode sumuran melibatkan pembuatan lubang secara vertikal pada medium agar yang telah diinokulasi dengan bakteri uji. Jumlah dan lokasi lubang disesuaikan sesuai dengan tujuan penelitian, dan lubang-lubang tersebut diisi dengan sampel yang akan diuji. Uji *paper disk* pada daun sirih menunjukkan bahwa pada konsentrasi 6,25 mg, terlihat zona hambat dengan diameter 1,1 cm. Pada konsentrasi 25 mg, terdapat zona hambat dengan diameter 1,3 cm dan 1,2 cm. Selanjutnya, pada konsentrasi 12,5 mg, terlihat zona hambat dengan diameter 1,5 cm dan 1 cm (dengan penyebaran yang tidak merata).
Kata Kunci: Bakteri, Paper Disk, Sumuran, Ekstrak, Daya Hambat

1. Pendahuluan

Bakteri adalah organisme mikroskopis yang umumnya terdiri dari sel tunggal dan tidak memiliki membran inti sel [1]. Struktur dasar bakteri meliputi dinding sel, membran plasma, sitoplasma, ribosom, DNA sirkuler (nukleoid), flagela, dan pili. Untuk menentukan efektivitas senyawa antimikroba terhadap bakteri, dilakukan berbagai uji laboratorium seperti uji difusi agar (Kirby-Bauer Test), uji dilusi (Minimum Inhibitory Concentration, MIC), uji spektrum aktivitas, uji time-kill, dan uji kombinasi (Checkerboard Assay). Uji-uji ini membantu menilai seberapa efektif senyawa dalam menghambat atau membunuh bakteri dan penting dalam pengembangan obat-obatan baru, terutama untuk mengatasi resistensi antibiotik yang semakin meningkat. uji potensi antimikroba berperan penting dalam menemukan senyawa baru yang efektif, memahami mekanisme aksinya, dan mengantisipasi potensi efek sampingnya. Mereka memiliki peran penting dalam kehidupan, termasuk dalam industri pangan. Namun, beberapa bakteri juga dapat merugikan, seperti menyebabkan pembusukan bahan makanan, infeksi, dan penyakit pada manusia [2].

Uji potensi senyawa antimikroba adalah proses untuk menentukan kemampuan senyawa dalam menghambat pertumbuhan atau membunuh mikroorganisme seperti bakteri, jamur, dan virus [3]. Proses ini penting dalam pengembangan obat-obatan baru, termasuk antibiotik, antijamur, dan antivirus. Proses ini memerlukan kerjasama dari berbagai bidang ilmu, termasuk mikrobiologi, kimia, dan farmasi, untuk memastikan senyawa yang diuji tidak hanya efektif tetapi juga aman untuk digunakan sebagai agen terapeutik [4].

Metode uji antibakteri terbagi menjadi difusi dan dilusi [5]. Metode difusi terdiri dari metode disk, sumuran, dan parit, sementara metode dilusi terdiri dari broth dilution dan agar dilution. Perbedaan utama antara keduanya adalah media yang digunakan, di mana metode difusi menggunakan medium padat dan metode dilusi menggunakan medium cair. Metode yang umum digunakan adalah metode difusi disk, tetapi juga terdapat metode sumuran dan parit yang bertujuan untuk mengamati diameter zona hambat terhadap bakteri yang diuji [6], [7].

Meskipun metode sumuran jarang digunakan dalam penelitian karena proses perlakuan yang sulit, beberapa teori menyebutkan bahwa metode ini dapat menghasilkan hasil yang lebih terlihat dan nyata [8]. Dalam membandingkan dua metode tersebut menggunakan efek tanaman herbal, seperti tanaman daun sirih, yang sering digunakan secara tradisional oleh masyarakat untuk menyembuhkan berbagai penyakit. Daun sirih mengandung zat-zat aktif yang memiliki khasiat dalam pengobatan, baik dalam bentuk ekstrak maupun air daunnya [9]. Zat-zat aktif ini meliputi senyawa seperti eugenol, chavicol, estragol, dan berbagai minyak esensial lainnya yang dikenal memiliki sifat antimikroba, anti-inflamasi, dan antiseptik. Penggunaan daun sirih dalam pengobatan tradisional mencakup berbagai aplikasi seperti mengatasi infeksi mulut, meredakan batuk, serta mengobati luka dan penyakit kulit [10]. Selain itu, daun sirih juga sering digunakan sebagai bahan dalam produk perawatan kesehatan dan kebersihan. Khasiat terapeutiknya telah banyak diteliti dan dimanfaatkan dalam berbagai bentuk sediaan, baik untuk penggunaan topikal maupun internal, menunjukkan potensinya sebagai agen terapeutik yang serbaguna [11].

Tumbuhan sirih hijau (*Piper Betle* L.) merupakan salah satu tumbuhan yang dimanfaatkan untuk pengobatan [12]. Bagian dari tumbuhan sirih seperti akar, biji, dan daun berpotensi untuk pengobatan, tetapi yang paling sering dimanfaatkan adalah bagian daun, secara empiris daun sirih dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai antibakteri [13]. Sejak tahun 600 SM daun sirih sudah dikenal mengandung zat antibakteri dan antijamur [14]. Penelitian ini bertujuan untuk Mengetahui ada tidaknya potensi antibakteri dari suatu senyawa antimikroba, misalnya antibiotik, secara difusi sumuran dan difusi *paper disk*.

Bahan dan Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian kali ini antara lain Petridish steril, tabung reaksi, erlenmeyer, pipet ukur, pipet tetes, gelas ukur, mikropipet, pelobang gabur no.4, jangka sorong/penggaris, jarum ose, spidol, kertas label, *vortex mixer,*dan, *spreader.* Bahan yang digunakan dalam penelitian kali ini antara lain senyawa uji berupa antibiotik (missal amoxyycillin sirup kering) dengan variasi konsentrasi : 25;12,5;6,25; dan 3,125 mg/ml, kultur murni bakteri uji dalam media NB umur 24 jam, media nutrient agar (NA), deret larutan standar Mac Farland, NB untuk pembuatan suspense bakteri uji, aquades steril, alkohol 70%, disk antibiotic (paper disk yang mengandung

antibiotic penisilin/ampisilin) sebagai control positif, disk blank, buffered pepton water (BPW) untuk pembuatan suspense bakteri uji, MHA, ekstrak alami (bawang putih, lengkuas, daun sirsak, daun sirih, dan jahe).

2. Metode Penelitian

Metode Uji Potensi Senyawa Antibiotik secara Difusi Sumuran

Preparasi senyawa uji (*amoxycillin*) dengan 2 varian konsentrasi (25 mg dan 12,5 mg) kemudian menyiapkan preparasi mikroba kultur murni uji bakteri dan deret lakukan Mac Farland membuat 2 tabung 10 ml suspense bakteri dan setarakan keseluruhan, kemudian siapkan beberapa petri 20 ml, media NA 15 ml dan 5 ml MHA steril, lalu tuangkan, tuangkan 5 ml NA steril ke dalam cawan petri steril biarkan memadat, ambil 1 ml suspense bakteri uji, inokulasi dalan 15 ml media NA, buat 1 sumuran dengan menggunakan media gabus, dilakukan sampai dasar dan diberi label pada dasar petri, buat media layer base agar dan seed layer agar seperti pada tahan, buat sumuran pada bagian tengah ke-4 bidang petri tersebut dengan menggunakan mikropipet, pada masing-masing sumuran tersebut di inokulasikan 50 ml senyawa uji dengan kontrol dan beri label, lalu inkubasi selama 24 jam.

Metode Uji Potensi Senyawa Antibiotik secara Difusi *Paper Disk*

Siapkan kultur murni, deret larutan standart Mac Farland, buat 10 ml suspense bakteri uji menggunakan media BPW, disertakan kekeruhannya dengan larutan standart Mac Farland II [15]. Pembuatan control kontaminasi media. Siapkan 20 media NA dan tuang secara aseptis ke dalam petri, Pembuatan kontrol pertumbuhan bakteri uji. Ambil, 0,2 ml suspense bakteri uji, inokulasikan ke dalam petri berisi media NA secara *spread plate* dan biarkan permukaan mongering. Pengujian potensi secara difusi *paper disk*. Siapkan petri berisi 20 ml media NA, ambil 0,2 ml suspense bakteri uji, inokulasikan ke media NA dengan cara *spread plate* dan dibiarkan mongering, secara aseptik, letakkan 1 disk antibiotic dan 4 disk blank, serta 1 disk blank control negative pada permukaan media NA, Setiap *paper disk* diinokulasikan dengan jaran tertentu secara teratur, agar supaya tidak menjadi overlapping zona hambat lalu inkubasi selama 24 jam [16].

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil Penelitian

Tabel 1. Hasil Perhitungan Zona Hambat Secara Difusi Sumuran

Bahan	Difusi Sumuran	Zona Hambat (cm)
Cawan Petri a	**25** mg/ml	1,6
	Sirih	-

Sumber: Data yang diolah

Tabel 1 menunjukkan hasil perhitungan zona hambat menggunakan metode difusi sumuran. Pada cawan Petri a, larutan dengan konsentrasi 25 mg/ml menunjukkan zona hambat dengan diameter 1,6 cm. Sedangkan untuk bahan uji dari ekstrak daun sirih, tidak tercatat adanya zona hambat yang berarti, atau tanda "-" dalam tabel menunjukkan bahwa tidak ada penghambatan pertumbuhan bakteri yang terdeteksi pada kondisi uji tersebut. Hasil ini mengindikasikan bahwa pada konsentrasi dan kondisi yang diuji, ekstrak daun sirih tidak efektif dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme dalam uji difusi sumuran ini.

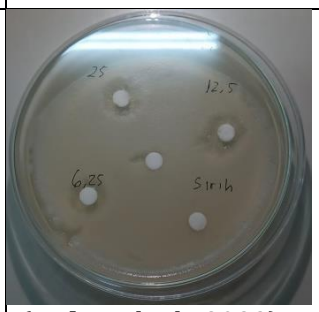
Tabel 2. Hasil Perhitungan Zona Hambat Secara Difusi *Paper Disk*

Difusi *Paper Disk*		Zona Hambat (cm)
Cawan petri sirih	6,25 mg/ml	1,1
	12,5 mg/ml	1,5;1
	25 mg/ml	1,2
	Sirih	-
	Kontrol	-

Sumber: Data yang diolah

Tabel 2 menunjukkan hasil perhitungan zona hambat menggunakan metode difusi paper disk. Pada konsentrasi 6,25 mg/ml, senyawa yang diuji menghasilkan zona hambat dengan diameter 1,1 cm. Ketika konsentrasi ditingkatkan menjadi 12,5 mg/ml, zona hambat yang terbentuk adalah 1,5 cm pada satu paper disk dan 1 cm pada disk lainnya, menunjukkan adanya variasi dalam penghambatan. Untuk cawan Petri yang menggunakan ekstrak daun sirih dengan konsentrasi 25 mg/ml, zona hambat yang terbentuk berdiameter 1,2 cm. Namun, untuk ekstrak daun sirih tanpa konsentrasi tertentu yang ditandai dengan "-", tidak ada zona hambat yang terbentuk, sama halnya dengan kontrol yang juga tidak menunjukkan adanya penghambatan pertumbuhan bakteri. Hasil ini mengindikasikan bahwa ekstrak daun sirih memiliki kemampuan penghambatan mikroorganisme pada konsentrasi tertentu, meskipun efektivitasnya tidak seragam dan tergantung pada konsentrasi yang digunakan.

Tabel 3. Hasil Inkubasi 24 Jam Metode Sumuran dan Paper Disk

No	Hasil	Keterangan
1.	 (**Dok**. Pribadi, 2023)	Metode Paper disk dengan senyawa uji Amoxcycillin dengan konsentrasi 6,25; 12,5; 25 mg/ml, sirih dan kontrol.

Sumber: Data yang diolah

Tabel 3 merangkum hasil inkubasi selama 24 jam menggunakan metode sumuran dan paper disk. Dalam pengujian ini, digunakan senyawa uji Amoxicillin dengan berbagai konsentrasi yaitu 6,25 mg/ml, 12,5 mg/ml, dan 25 mg/ml, serta ekstrak daun sirih dan kontrol. Metode paper disk menunjukkan bahwa Amoxicillin pada semua konsentrasi yang diuji efektif dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme, dengan masing-masing konsentrasi memberikan hasil zona hambat yang bervariasi. Sebaliknya, ekstrak daun sirih dan kontrol tidak menunjukkan zona hambat yang signifikan, yang berarti tidak ada penghambatan pertumbuhan mikroorganisme yang terdeteksi dalam uji ini. Hasil ini mengkonfirmasi bahwa amoxicillin efektif sebagai agen antimikroba dalam kondisi yang diuji, sementara ekstrak daun sirih tidak menunjukkan efektivitas yang sama dalam metode dan konsentrasi yang digunakan [17].

Pembahasan

Pada praktikum uji senyawa antimikroba kali ini terdapat dua metode difusi yang akan dilakukan yaitu metode difusi *paper disk* dan difusi sumuran. Metode difusi paper disk melibatkan penggunaan disk kertas yang telah diresapi dengan senyawa antimikroba dan diletakkan di atas permukaan agar yang telah diinokulasi dengan bakteri. Zona hambat di sekitar disk diukur untuk menentukan efektivitas senyawa dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Sedangkan metode difusi sumuran dilakukan dengan membuat sumuran kecil pada agar yang diinokulasi dengan bakteri, kemudian mengisi sumuran tersebut dengan larutan senyawa antimikroba. Setelah inkubasi, zona hambat di sekitar sumuran diukur. Kedua metode ini digunakan untuk mengevaluasi potensi antimikroba dari berbagai senyawa dengan cara yang berbeda, memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang efektivitas senyawa yang diuji.

Metode difusi cakram adalah metode yang paling umum digunakan untuk mengukur sensitivitas antibakteri terhadap suatu antibiotik. Metode ini melibatkan penggunaan cakram kertas saring sebagai wadah untuk mengandung zat antimikroba [18]. Sedangkan pada metode sumuran melibatkan pembuatan lubang secara vertikal pada medium agar yang telah diinokulasi dengan bakteri uji. Jumlah dan lokasi lubang disesuaikan sesuai dengan tujuan penelitian, dan lubang-lubang tersebut diisi dengan sampel yang akan diuji [19].

Pada tabel hasil pengamatan di atas, didapatkan pada difusi sumuran antibiotik sirih tidak

terdapat zona hambatannya. Metode yang digunakan yaitu dengan metode difusi sumuran dilakukan dengan cara isolasikan dengan suspense bakteri *E.coli* pada media MHA. Kemudian dibagi menjadi 4 bagian pada plate, kemudian disetiap zona diberi satu lubang yang akan diisi dengan sampel antibiotik alami yaitu ekstrak daun sirih, sirsak, bawang putih dan lengkuas. Diberi antibiotik larutan juga dengan konsentrasi 6,5mg, 12,5mg, 25mg. Diinkubasi cawan petri selama 24 jam, setelah diinkubasi selanjutnya dilakukan pengamatan dengan cara mengukur diameter zona bening yang menunjukkan zona hambat pertumbuhan bakteri *E.coli*. Data zona hambat dianalisis secara deskriptif dengan diameter pada antibiotik alami dan antibiotik larutan dengan konsentrasi yang berbeda-beda. Analisis data menganalisIS data dilakukan dengan cara mengamati dan mengukur zona hambat yang terbentuk pada media. Pengamatan meliputi daerah penghambatan yaitu daerah yang bening, yang artinya tidak adanya pertumbuhan bakteri (Fahmi dkk, 2019).

Daya antibakteri bawang putih lebih berpotensi terhadap bakteri gram positif dibandingkan dengan bakteri gram negatif seperti *escherichia coli* [20]. Hal ini disebabkan karena bakteri Gram negatif dapat memproduksi enzim yang memiliki kemampuan menonaktifkan fitokonstituen dan komponen bioaktif ekstrak bawang putih. Selain itu, dinding sel bakteri gram negatif lebih kompleks dibanding dinding sel bakteri gram positif sehingga mempersulit penetrasi agen anti-bakteri ke dalam dinding sel bakteri gram negatif. Komponen bioaktif lengkuas dalam bentuk minyak atsiri dan ekstraknya memiliki aktivitas antibakteri baik terhadap bakteri patogen [21].

Berdasarkan hasil penelitian oleh Castoeri, dkk (2022) dalam [22] menguji air rebusan dan sirih terhadap bakteri *escherichia coli* diperoleh hasil bahwa air rebusan daun sirih tidak menghambat pertumbuhan *escherichia coli*, hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan. Ekstrak daun sirsak mampu menghambat bakteri *Escherichia coli*, hal ini disebabkan karena terdapat zat aktif yang berperan sebagai antibakteri pada ekstrak sirsak yang dapat menembus dinding sel *escherichia coli* untuk menimbulkan kerusakan sehingga dapat menghambat aktivitas pertumbuhan *escherichia coli* [23].

Uji *Paper disk* pada daun sirih menunjukkan bahwa pada konsentrasi 6,25 mg, terlihat zona hambat dengan diameter 1,1 cm. Pada konsentrasi 25 mg, terdapat zona hambat dengan diameter 1,3 cm dan 1,2 cm. Selanjutnya, pada konsentrasi 12,5 mg, terlihat zona hambat dengan diameter 1,5 cm dan 1 cm (dengan penyebaran yang tidak merata). Daun sirih memiliki potensi sebagai antibakteri karena mengandung sekitar 2,5% minyak atsiri yang sebagian besar terdiri dari betephenol, yang merupakan isomer Enganal *allypyrocatechine*. Selain itu, sirih mengandung senyawa lain yang bersifat antimikroba, dengan kekuatan sekitar 5 kali lebih kuat dibandingkan dengan fenol yang terkandung dalam kayu manis [24].

Bakteri *erscherichia coli* merupakan jenis bakteri Gram negatif mengandung satu atau beberapa lapisan peptidoglikan dan membran luar. Terdapat daerah periplasma yaitu daerah yang terdapat di antara membran plasma dan membran luar. Periplasma berisi enzim degradasi konsentrasi tinggi serta protein-protein transpor. Dinding sel tidak mengandung asam teikoat, hanya mengandung sejumlah kecil peptidoglikan sehingga dinding sel bakteri gram negatif relatif lebih tahan terhadap kerusakan mekanisme. Antibiotik *Amoxcycillin* merupakan jenis antibiotik berspektrum luas golongan penisilin. Mekanisme kerja antibiorik *Amoxcycillin* yaitu menghambat sintesis dan merusak dinding sel bakteri, dengan cara merusak lapisan peptidoglikan yang menyusun dinding sel bakteri. Faktor yang mempengaruhi besar kecilnya zona hambat antibakteri yaitu konsentrasi ekstrak, kemampuan difusi ekstrak, adanya bahan organik pada sampel, suhu, dan pH lingkungan. Semakin besar konsentrasi maka, semakin besar pula zona hambat dan kemampuan difusi ekstrak yang terbentuk [25]

Faktor lain yang mempengaruhi besar kecilnya zona hambat yaitu kualitas dan kuantitas sampel tumbuhan, pembuatan ekstrak, metode pengujian antibakteri, dan tipe bakteri [26]. Hal tersebut dapat berpengaruh pada tumbuhan tersebut, terjadinya pengurangan zat antibakteri sehingga mengakibatkan rebusan tumbuhan tidak menghasilkan zona hambat antibakteri. Pembuatan ekstrak pula dapat berpengaruh seperti pada saat penyaringan ekstrak tidak tersaring. Penggunaan antimikroba bertujuan untuk mencegah infeksi, mengobati infeksi yang telah terjadi, serta mengurangi penyebaran mikroorganisme patogen yang dapat menyebabkan penyakit. Namun, penting untuk menggunakan antimikroba dengan bijaksana sesuai petunjuk, serta menghindari penyalahgunaan yang dapat menyebabkan resistensi anti mikroba [27].

4. Simpulan

Pada praktikum ini dapat disimpulkan bahwa uji potensi mikroba dapat dilakukan dengan dua macam metode, yaitu metode difusi *paper disk* dan metode Sumuran. Pada metode difusi *paper disk* melibatkan penggunaan kertas yang telah diberi sampel atau antibiotik. Metode sumuran melibatkan pembuatan lubang secara vertikal pada medium agar yang telah diinokulasi dengan bakteri uji, lubang-lubang tersebut dengan sampel yang akan diuji. Adanya zona hambat dapat ditunjukkan dengan adanya zona jernih yang terbentuk pada agar.Luasnya zona jernih ditunjukkan kepekaan bakteri terhadap antibiotik dengan lebar diameter zona hambat.

REFERENSI

[1] R. N. Putri, S. N. Wahidah, Hosiyah, I. T. Al Hafidz, and F. Faisal, "Uji Daya Hambat Antimikroba Secara Difusi Sumuran dan Difusi Paper Disk," *Era Sains J. Sci. Eng. Inf. Syst. Res.*, vol. 1, no. 4, pp. 28–33, 2023.

[2] 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.

[3] 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.

[4] A. Asali, A. I. Inwar, I. M. Alim, T. Ismuninggar, A. F. Rahmadani, and F. Faisal, "Uji Efektifitas Ekstrak Jahe (Zingiber officinale) terhadap Zona Hambat Pertumbuhan Bakteri Escherichia Coli," *Era Sains J. Sci. Eng. Inf. Syst. Res.*, vol. 1, no. 4, pp. 15–20, 2023.

[5] 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.

[6] F. Faisal, "Perbandingan Prevalensi HBsAg Positif pada Penderita Yang Memeriksakan Diri di Rumah Sakit Islam Gondang Legi Malang dengan Metode Elisa," *J. Heal. Sci.*, vol. 1, no. 2, p. 60, 2011.

[7] 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.

[8] M. Ramadhan, F. Faisal, I. T. Fradina, and A. Mawardi, "Peningkatan Kesehatan Santri dalam Pondok Pesantren melalui Edukasi tentang Scabies," *To Maega J. Pengabdi. Masy.*, vol. 7, no. 1, pp. 68–76, 2024.

[9] 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.

[10] L. P. Dewi, W. Fuadiyah, L. Nirwana, and F. Adam Rahmadhani Zulkarnain Faisal, "Uji Aktivitas Anti Bakteri Eksrak Daun Sirsak (Annona muricata L .) terhadap Pertumbuhan Bakteri Escherichia Coli dengan Metode Difusi Sumuran dan Paper Disk," *Era Sains J. Sci. Eng. Inf. Syst. Res.*, vol. 1, no. 4, pp. 8–14, 2023.

[11] 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.

[12] 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.

[13] D. R. Aldina, M. H. Husain, R. D. R. Aini, F. Z. Salamah, and F. Faisal, "Uji Hambatan Bakteri Escherichia Coli," *Era Sains J. Sci. Eng. Inf. Syst. Res.*, vol. 1, no. 4, pp. 1–7, 2023.

[14] 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.

[15] 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.

[16] 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.

[17] S. U. Badria, D. Amiriyah, Y. A. Fazrani, A. F. Rahmadani, and F. Faisal, "Uji Efektivitas Ekstrak Lengkuas (Alpinia galanga L .) terhadap Daya Hambat Pertumbuhan Bakteri Eschericia Coli," *Era Sains J. Sci. Eng. Inf. Syst. Res.*, vol. 1, no. 4, pp. 21–27, 2023.

[18] 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.

[19] 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.

[20] N. Karno, E. Y. Mahtuti, F. Faisal, and M. Basyaruddin, "Hubungan Kadar Kreatinin dan Lama Mengkonsumsi Obat Diabetes pada Penderita DM Tipe 2," *J. Kesehat. Tambusai*, vol. 4, no. 4, pp. 4981–4987, 2023.

[21] 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.

[22] F. R. Isyafa, E. Y. Mahtuti, and F. Faisal, "Pemeriksaan Soil Transmitted Helmints (STH) pada Feses Petugas Pengangkut Sampah di Desa Tawangsari Kabupaten Malang," *J. Educ. Innov. Public Heal.*, vol. 1, no. 4, pp. 152–164, 2023, doi: 10.55606/innovation.v1i4.1867.

[23] 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.

[24] 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

[25] 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

[26] I. L. Karismadani, E. Y. Mahtuti, and F. Faisal, "Pengaruh Ekstrak Akar Tuba (Derris Elliptica) terhadap Mortalitas Larva Anopheles SpEffect Of Tubal Root Extract (Derris elliptica) On Larval Mortality Anopheles Sp," *Borneo J. Med. Lab. Technol.*, vol. 6, no. 2, pp. 515–521, 2024.

[27] 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.