


Uji Daya Hambat Antimikroba Secara Difusi Sumuran dan Difusi Paper Disk

Potential Test of Inhibition Antimicrobial Compounds by Well Diffusion and Paper Disk Difusion

Ramadina Novia Putri¹, Shinta Nuriyah Wahidah², Hosiyah³,
Imam Taufiq Al Hafidz⁴, Faisal⁵

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

E-mail: *¹ramadinanovia080@gmail.com, ²shintakoesnadi26@gmail.com, ³hosiyahkimsell2@gmail.com,
⁴h.11taufiqimam@gmail.com, ⁵faisalabd@gmail.com

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Article History: Received: Desember, 10, 2023 Revised: Desember, 17, 2023 Accepted: Desember, 20, 2023	<i>Tests for the inhibition of microorganisms by antimicrobial compounds can be caused by several factors including disturbances in cell wall constituent compounds, increased cell membrane permeability which can cause loss of biotic cell constituent components. The diffusion method is one of the methods often used to test antimicrobial activity. Furthermore, each hole is covered with the test substance and then incubated at room temperature and with the specified time and in accordance with the test microbe. Finally, the presence or absence of an inhibition zone around the hole was observed. This method uses filter paper discs to accommodate the antimicrobial substance, then placed on an agar plate that has been inoculated with the test microbe and then incubated at a time and temperature according to the optimum conditions for the test microbe. The results of this study showed that the average diameter of the inhibition zone for bacteria using the well-diffusion method was 62 mm. The average diameter of the antibiotic inhibition zone using filter paper as a holding medium was 39 mm.</i> <i>This is an open access article under the CC BY-SA license.</i>
Keywords: Antimicrobial, Diffusion Method Test, Paper Disk Method Test, Test Bacteria	
Corresponding Author: Ramadina Novia Putri E-mail: ramadinanovia080@gmail.com	

Abstrak

Uji hambatan mikroorganisme oleh senyawa antimikroba dapat disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya gangguan pada senyawa penyusun dinding sel, peningkatan permeabilitas membran sel yang dapat menyebabkan kehilangan komponen penyusun sel biotik telah metode difusi merupakan salah satu metode yang sering digunakan untuk menguji aktivitas antimikroba. Selanjutnya setiap lubang ditutup dengan zat uji lalu diinkubasi pada suhu kamar dan dengan waktu yang ditentukan dan sesuai dengan mikroba uji. Terakhir diamati ada atau tidaknya zona hambatan di sekeliling lubang. Metode ini menggunakan cakram kertassaring untuk menampung zat antimikroba, lalu diletakkan di lempeng agar yang sudah diinokulasi mikroba uji kemudian diinkubasi pada waktu dan suhu yang sesuai dengan kondisi optimum mikroba uji. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rerata diameter zona hambat terhadap bakteri dengan menggunakan metode difusi teknik sumuran adalah 62 mm. Rata-ratadiameter zona hambat antibiotik dengan menggunakan kertas saring sebagai media tampung adalah 39 mm.

Kata kunci: Antimikroba, Uji Metode Difusi, Uji Metode Paper Disk, Bakteri Uji

1. PENDAHULUAN

Metode difusi merupakan salah satu metode yang sering digunakan untuk menguji aktivitas antrimikroba, metode difusi dapat dilakukan oleh 3 cara yaitu metode silinder, metododifusi sumuran (lubang) dan cakram kertas [1]. Metode silinder yaitu meletakkan beberapa silinder yang telah dibuat dari gelas atau besi bahan karat di atas media agar yang telah diinokulasid dengan bakteri. Tiap silinder ditempatkan hingga berdiri di atas media agar diisi dengan larutan yang akan diuji dan diinkubasi. Setelah diinkubasi pertumbuhan bakteri diamati untuk melihat ada tidaknya daerah hambatan di sekeliling silender [2].

Difusi sumuran (*well diffusion*) dan difusi paper disk (*disk diffusion*) adalah dua metode yang

umum digunakan dalam uji kepekaan antimikroba untuk mengukur efektivitas bahan antimikroba terhadap mikroorganisme. Kedua metode ini memiliki prinsip dasar yang sama, yaitu mendeteksi kemampuan bahan antimikroba untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme, tetapi dengan prosedur yang sedikit berbeda. Metode difusi sumuran (*well diffusion*) melibatkan pembuatan sumuran (lubang kecil) pada medium agar yang telah diinokulasi dengan mikroorganisme uji. Larutan bahan antimikroba kemudian diteteskan ke dalam sumuran tersebut. Setelah inkubasi, zona inhibisi (zona bebas dari pertumbuhan mikroorganisme) di sekitar sumuran diukur untuk menentukan aktivitas antimikroba dari bahan yang diuji [3].

Metode difusi paper disk (*disk diffusion*) melibatkan peletakan cakram kertas yang telah diresapi dengan larutan bahan antimikroba pada permukaan medium agar yang diinokulasi dengan mikroorganisme uji. Bahan antimikroba akan berdifusi keluar dari cakram ke dalam agar. Setelah inkubasi, zona inhibisi di sekitar cakram diukur untuk menentukan aktivitas antimikroba dari bahan yang diuji [4].

Pemakaian bahan antimikroba adalah suatu usaha yang bertujuan untuk mengendalikan pertumbuhan dan penyebaran bakteri maupun jamur. Ini melibatkan berbagai kegiatan yang dirancang untuk menghambat, membasmi, atau menyingkirkan mikroorganisme. Penggunaan bahan antimikroba sangat penting dalam berbagai bidang, termasuk kedokteran, pertanian, industri makanan, dan kebersihan sehari-hari. Dalam dunia medis, antibiotik digunakan untuk mengobati infeksi bakteri. Obat anti jamur digunakan untuk mengobati infeksi jamur. Selain itu, disinfektan digunakan untuk mensterilkan peralatan medis dan permukaan di rumah sakit [5]. Bahan antimikroba digunakan untuk melindungi tanaman dari penyakit yang disebabkan oleh bakteri dan jamur. Hal ini termasuk fungisida yang diaplikasikan pada tanaman untuk mencegah atau mengobati infeksi jamur [6].

Pengawet antimikroba digunakan dalam industri makanan untuk mencegah pertumbuhan mikroorganisme yang dapat merusak makanan atau menyebabkan penyakit. Contohnya termasuk asam sorbat, natrium benzoat, dan nitrat. Produk seperti sabun antibakteri, pembersih tangan, dan cairan pembersih mengandung bahan antimikroba yang membantu mencegah penyebaran bakteri dan jamur di lingkungan rumah tangga. Tujuan utama pengendalian mikroorganisme untuk mencegah penyebaran penyakit dan infeksi, membasmi mikroorganisme pada inang yang terinfeksi, dan mencegah pembusukan dan kerusakan oleh mikroorganisme [7].

Senyawa amonium kuartener adalah agen permukaan kationik dan memiliki sifat dapat mengurangi tegangan permukaan di antarmuka pada penyerapan [8]; siap menarik untuk penyerapan pada permukaan yang memiliki muatan negatif seperti wol, kaca, protein, dan bakteri; pembentukan ion agregat atau misel dengan membantu perubahan pada konduktivitas listrik, tegangan permukaan, dan kelarutan; pengendapan, pembentukan kompleks, dan efek denaturasi pada protein; dan menghambat atau merangsang pada aktivitas enzimatik [9].

Senyawa amonium kuartener dikenal memiliki sifat antimikroba yang kuat dan sering digunakan dalam berbagai aplikasi karena kemampuannya untuk membunuh atau menghambat pertumbuhan. Struktur dasar senyawa amonium kuartener adalah R_4N^+ , di mana R dapat berupa gugus alkil atau aril [10], [11]. Senyawa ini bersifat kationik, berarti mereka memiliki muatan positif yang membuat mereka mampu berinteraksi dengan membran sel mikroorganisme yang bermuatan negatif, merusaknya, dan menyebabkan kematian sel [12].

2. METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini senyawa antibiotik, kultur murni bakteri, media nutrient agar, larutan Mac Farland, aquades, alkohol, ekstrak herbal disk antibiotik, *buffered pepton water*. Untuk alat digunakan dalam penelitian ini adalah petridish, tabung reaksi, erlenmeyer, pipet ukur, gelas ukur, pipet tetes, mikropipet, pelubang gabus no.4, penggaris, jarum ose, *vortex mixer*, kertas label, pinset, pipet volume.

Metode

Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Juni 2023 dengan subjek penelitian ini menggunakan air rebusan herbal dan antibiotik. Jenis penelitian ini yaitu penelitian eksperimen dengan mengamati senyawa antimikroba dan zona hambat dengan diinokulasikan. Metode yang

digunakan dalam menentukan pertumbuhan dan ada atau tidak adalah dengan cara mengukur diameter zona. Sampel menggunakan kultur murni bakteri uji, media kontrol kontaminasi yang dibuat dengan menggunakan media *Nutrient Agar* dan kontrol media pertumbuhan secara *double layer* dengan menguji potensi antibiotik diinokulasikan selama 24 jam.

Cara Kerja

Pada penelitian ini, alat dan bahan disterilkan terlebih dahulu, pada metode difusi sumuran membuat konsentrasi senyawa uji, kemudian membuat sebanyak 2 tabung 10 ml suspensi bakteri uji menggunakan media Bpw dan disetarakan. Pengujian potensi antibiotik pada cawan petri yang berisi media Na 20 ml campuran 15 media NA dan 5 ml NA steril, lalu membuat media kontaminasi dan pembuatan kontrol pertumbuhan bakteri berupa kontrol negatif dari air rebusan serta pengujiannya. Pada difusi *paper disk* menggunakan larutan Mac. Ferland, membuat suspensi 10 ml bakteri dan kekeruhannya. Membuat kontrol kontaminasi media dengan media NA secara difusi aseptik kedalam cawan petri, untuk kontrol pertumbuhan bakteri mengambil 0,2 ml suspensi bakteri uji lalu diinokulasikan secara *spread plate*, untuk pengujian potensi antibiotik secara aseptik letakkan disk antibiotik (disk yg mengandung penicilin/ 30 ml), serta 1 disk blank kontrol negatif (disk yg mengandung pelarut) pada permukaan media NA, inokulasikan selama 24 jam, amati zona keruh setiap cawan petri. Amati pertumbuhan dan ukur diameter zona disekitar *paper disk*. Data dari pertumbuhan dan ukur zona hambat diperoleh dari hasil dokumentasi dan hasil identifikasi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Hasil penelitian ini menunjukkan pertumbuhan dan zona pada sekitar setelah diinokulasikan 24 jam. Data disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rangkuman Pertumbuhan dan Ukur Diameter

Uji Difusi	Hasil Pengamatan
Difusi Sumuran	Pertumbuhan bakteri dihambat oleh senyawa uji, tetapi tidak mematikan. Terlihat adanya pertumbuhan yang kurang subur atau jarang dibandingkan dengan daerah di luar pengaruh antibakteri tersebut.
Difusi <i>Paper Disk</i>	Substansi kimia yang dihasilkan oleh mikroba dan dapat menghambat pertumbuhan mikroba. Potensi antibakteri dapat diketahui dengan mengukur diameter zona in

Tabel 2. Rangkuman Struktur Pertumbuhan dan Ukur Diameter Zona Hambat Berdasarkan Terlihat dan Tidak Terlihat Secara Jelas.

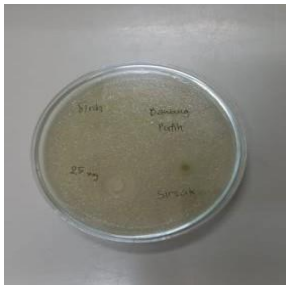
Uji Difusi	Kontrol Uji Potensi Bakteri dan Pengukuran Bakteri			Ukuran
	Bawang Putih	Sirih Sirsak	Lengkuas Jahe	
Difusi Sumuran Perlakuan 1				25 mg = 1,6 cm
Difusi Sumuran Perlakuan 2				6,5 mg = 2 cm 12,5 mg = > 1,5 cm

Sumber: Data yang diolah

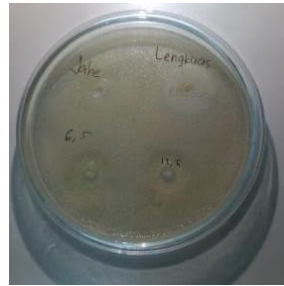
Tabel 2. Rangkuman Uji Potensi Bakteri dan Pengukuran

Uji Difusi	Kontrol Uji Potensi Bakteri dan Pengukuran			
	6,25 mg	25 mg	12,5 mg	Sampel Uji
Difusi Paper Disk Jahe	1,1 cm	1,3 cm; 1,2 cm	-	- 1/3
Difusi Paper Disk Sirih	1,1 cm	1,2 cm	1,5 cm; 1 cm	-
Difusi Paper Disk Bawang Putih	> 1,5 cm; 1,4 cm	1,3 cm	2,1 cm; 1,3 cm	-
Difusi Paper Disk Sirsak	1,6 cm; 0,8 cm	1,2 cm	1,4 cm; 1,3 cm	1,1 cm
Difusi Paper Disk Lengkuas	1,4 cm; 1,2 cm	1,2 cm	-	-

Sumber: Data yang diolah



Gambar 1. Metode sumuran setelah kontrol uji, 25 mg = 1,6 cm, Sirih = tidak ada, B. Putih= tidak ada



Gambar 2. Metode sumuran kontrol uji 6,5 mg = 2 cm (terpanjang, melebar) 1,5 =>, Lengkuas = 2 cm, tidak ada zona, Jahe = tidak ada, 12,5 mg = > 1,5 cm



Gambar 3. Metode paper disk setelah kontrol uji potensi bakteri dan pengukuran pada air rebusan jahe.



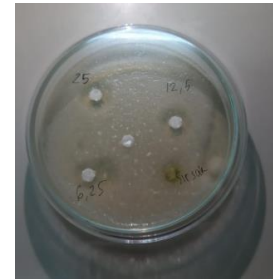
Gambar 4. Metode paper disk setelah kontrol uji potensi bakteri dan pengukuran pada air rebusan sirih



Gambar 5. Metode paper disk setelah kontrol uji potensi bakteri dan pengukuran pada air rebusan bawang putih



Gambar 6. Metode paper disk setelah kontrol uji potensi bakteri dan pengukuran pada air rebusan lengkuas



Gambar 7. Metode paper disk setelah kontrol uji potensi bakteri dan pengukuran pada air rebusan daun sirih

Pembahasan

Pada praktikum dan percobaan kali ini dilakukan uji potensi senyawa antimikroba dari antibiotik berupa amoxicillin. Amoxicillin merupakan antibiotik penicillin yang banyak melawan bakteri [4]. Dalam antimikroba terdapat tiga kontrol pengujian yang digunakan yaitu kontrol kontaminasi media, untuk mengetahui kontaminasi media, untuk mengetahui sterilisasi media yang digunakan. Kontrol pertumbuhan uji, untuk melihat normal pada media tanpa perlakuan dan mengecek apakah bakteri uji dapat tumbuh dengan baik dalam media yang digunakan. kontrol. Yang terakhir ada control negatif, yaitu untuk melihat apakah pelarut yang digunakan memiliki aktivitas anti bakteri.

Uji aktivitas antibakteri dapat dilakukan dengan metode difusi dan metode *paper disk*. *Disc diffusion test* atau uji difusi disk dilakukan dengan mengatur diameter zona bening yang merupakan petunjuk adanya respon penghambatan pertumbuhan bakteri oleh suatu senyawa antibakteri dalam ekstrak [13]. Syarat jumlah bakteri untuk uji kepekaan/sensitivitas yaitu 10⁵-10⁸CFU/ml. Metode silinder, metode lubang/sumuran dan metode cakram kertas. Metode lubang/sumuran yaitu membuat lubang merupakan salah satu metode yang sering digunakan [14]. Metode difusi dapat dilakukan dengan 3 cara yaitu metode lubang/sumuran yaitu membuat lubang pada agar dapat yang telah diinokulasi dengan bakteri. Jumlah dan letak lubang disesuaikan dengan tujuan penelitian, kemudian lubang diinjeksikan dengan ekstrak yang akan diuji. Setelah dilakukan inkubasi, pertumbuhan bakteri diamati untuk melihat ada tidaknya daerah hambatan disekelilingi lubang.

Senyawa antibakteri merupakan senyawa yang dapat mengganggu pertumbuhan atau metabolisme bakteri [15]. Berdasarkan sifat toksisitasnya antibakteri dapat bersifat membunuh bakteri dan menghambat pertumbuhan bakteri. Antibakteri bakteriostatik hanya menghambat pertumbuhan bakteri dan tidak mematikan sedangkan bakterisidal dapat membunuh bakteri.

Bakteriostatik dapat bersifat bakteriosidal jika dalam konsentrasi yang tinggi. Pengklasifikasian respon zona hambat pertumbuhan bakteri berdasarkan diameter zona bening meliputi respon lemah (diameter 5mm) respon sedang (diameter 5-10 mm) respon kuat (diameter 10-20 mm) dan respon sangat kuat (diameter > 20 mm) [16].

Mekanisme kerja antibakteri dapat melalui cara diantaranya menghambat sintesis dinding sel, menghambat ketahanan permeabilitas dinding sel, menghambat protein dinding sel, menghambat sintesis asam nukleat, menghambat metabolisme sel mikroba. Senyawa mikroba yang berasal dari bahan alam yang berasal tumbuhan kini terus menerus dikembangkan dimana lebih dari 300 senyawa metabolit alam menunjukkan aktifitas mikroba dan sekitar 145 senyawa berprotein sebagai antimikroba dengan MIC sebesar 0,02 [17].

Kontrol kontamina berfungsi untuk mencegah berbagai macam kerusakan dan penurunan kinerja yang disebabkan oleh kontaminasi [18]. Kontrol pertumbuhan mikroba uji berfungsi untuk mencegah penyebaran penyakit dan infeksi. Membasmi mikroorganisme pada inangnya yang terinfeksi dan mencegah pembusukan dan pengrusakan bahan oleh mikroorganisme. Kontrol negatif berfungsi untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh pelarut terhadap pertumbuhan bakteri sehingga dapat sangat mudah diketahui bahwa yang mempunyai aktivitas adalah zat uji bukan zat pelarut [19].

4. SIMPULAN

Tujuan utama pengendalian mikroorganisme untuk mencegah penyebaran penyakit dan infeksi, membasmi mikroorganisme pada inang yang terinfeksi, dan mencegah pembusukan dan perusakan oleh mikroorganisme. Senyawa amonium kuarterner adalah agen permukaan kationik dan memiliki sifat dapat mengurangi tegangan permukaan di antar muka pada penyerapan; siap menarik untuk penyerapan pada permukaan yang memiliki muatan negatif seperti wol, kaca, protein, dan bakteri; pembentukan ion agregat atau misel dengan membantu perubahan pada konduktivitas listrik, tegangan permukaan, dan kelarutan; pengendapan, pembentukan kompleks, dan efek denaturasi pada protein; dan menghambat atau merangsang pada aktivitas enzimatik. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini senyawa antibiotik, kultur murni bakteri, media nutrient agar, larutan Mac Farland, aquades, alkohol, ekstrak herbal disk antibiotik, buffered pepton water.

Ucapan Terima Kasih

Kami ucapkan terima kasih kepada dosen pada mata kuliah Mikrobiologi dan para Asprak Mikrobiologi yang telah membimbing kami melakukan penelitian ini, dan tak lupa kepada teman-teman yang sudah berpartisipasi melakukan penelitian dan mengerjakan jurnal ini.

REFERENSI

- [1] 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.
- [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] 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>
- [4] 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.
- [5] 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.
- [6] 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.
- [7] 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.
- [8] 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.
- [9] 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.
- [10] 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.
- [11] S. Aisyah, E. Y. Mahtuti, M. Masyhur, and F. Faisal, “Perbandingan Penggunaan Pelarut Organik Xilena 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.
- [12] 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>
- [13] 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.
- [14] 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.
- [15] 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.
- [16] 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.
- [17] 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.
- [18] 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.
- [19] 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.