

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL DAUN KELOR
(*Moringa oleifera* L.) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Salmonella*
typhi UNTUK PENGEMBANGAN BUKU MONOGRAF**

TESIS

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-syarat Guna
Memperoleh Gelar Magister Pendidikan (M.Pd) dalam Ilmu Pendidikan Biologi



Oleh :

Nurkhoi Rotin

202310620211012

**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN BIOLOGI DIREKTORAT
PROGRAM PASCASARJANA UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
MALANG**

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL
DAUN KELOR (*Moringa oleifera* L.) TERHADAP
PERTUMBUHAN BAKTERI *Salmonella typhi* UNTUK
PENGEMBANGAN MONOGRAF**

Diajukan oleh :

NURKHOI ROTIN
2023106202110012

Telah disetujui

Pada hari/tanggal, Sabtu / 21 Desember 2024

Pembimbing Utama

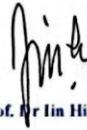


Prof. Dr. Nuni Pantiwati, M.M., M.Pd

Direktur
Program Pascasarjana

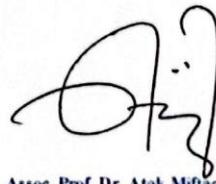


Pembimbing Pendamping



Assoc. Prof. Ririn Hindun, M.Kes

Ketua Program Studi
Magister Pendidikan Biologi



Assoc. Prof. Dr. Atok Miftachul Hudha, M.Pd

TESIS

Dipersiapkan dan disusun oleh :

NURKHOI ROTIN

2023106202110012

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada hari/tanggal, Sabtu/ 21 Desember 2024
dan dinyatakan memenuhi syarat sebagai kelengkapan
memperoleh gelar Magister/Profesi di Program Pascasarjana
Universitas Muhammadiyah Malang

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

Ketua	:	Prof. Dr. Yuni Pantiwati, M.M., M.Pd
Sekretaris	:	Assoc. Prof. Dr. Iin Hindun, M.Kes
Penguji I	:	Assoc. Prof. Dr. Lud Waluyo, M.Kes
Penguji II	:	Assoc. Prof. Dr. Atok Miftachul Hudha, M.Pd

KATA PENGANTAR

Segala puji hanya milik Allah yang kuasa-Nya meliputi langit dan bumi. Kita hanya bisa berencana dan hingga akhirnya hanya Allah yang menentukan keputusan segala penulisan penyelesaian Tesis ini yang telah diselesaikan tentunya atas izin Allah. Dialah yang melapangkan segala urusan dan menjadikan hal sulit terasa mudah. Alhamdulillah. Tesis dengan judul “Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Salmonella typhi* Untuk Pengembangan Buku Monograf”

Penulis menyadari bahwa selama kegiatan penelitian dan penyusunan tesis ini ditemukan berbagai kendala. Masukan dan arahan dari dosen pembimbing serta bantuan berbagai pihak memiliki peran penting hingga tesis ini selesai dengan baik. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Nazaruddin Malik., M.Si Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Malang.
2. Assc. Prof. Dr. Latipun, M.Kes Selaku Direktur Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Malang.
3. Assc. Prof. Dr. Atok Miftahcul Huda, M.Pd Selaku Ketua Program Studi Magister Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Malang.
4. Prof. Dr. Rr. Yuni Pantiwati., M.M., M.Pd selaku Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan motivasi dalam penyusunan tesis ini.
5. Assc Prof. Dr. Iin Hindun, M.Kes selaku Pembimbing II yang telah memberikan arahan dan masukan selama proses bimbingan.
6. Staf Laboratorium Biomed, Kimia dan Farmasi atas segala bantuannya selama penulis melaksanakan penelitian.
7. Bapak ibu dosen validator yang sudah bersedia membantu dalam mengisi angket uji validasi.
8. Ibunda Siti Nurjanah dan Ayahanda Alm. Lukman Wahab, atas izin dan dukungan ibunda dan ridho beiau yang luar biasa kepada penulis dalam melanjutkan pendidikan ke program Magister. Untuk Ayah semoga Allah menempatkan ayah ditempat yang terbaik terimakasih sudah menjadi ibu dan ayah terbaik untuk anak-anak kami.
9. Kakak Fachrul, Adek Lisa yang senantiasa memberikan dukungan moral dan material. Tetaplah menjadikan ilmu dan pengetahuan sebagai bekal terbesar untuk anak-anak kita kelak.
10. Para pejuang magister, kita melalui hari demi hari dengan penuh optimisme. Mimpi-mimpi kalian jadi sumber inspirasi untuk terus memperbaiki diri.
11. Keluarga, sahabat-sahabat dan teman-teman atas dukungannya yang baik kepada penulis untuk melanjutkan pendidikan magister hingga dapat selesai tepat waktu.

Demikian semoga karya ilmiah ini dapat bermanfaat bagi penulis dan seluruh pihak yang membutuhkan.

Malang, 21 Desember 2024

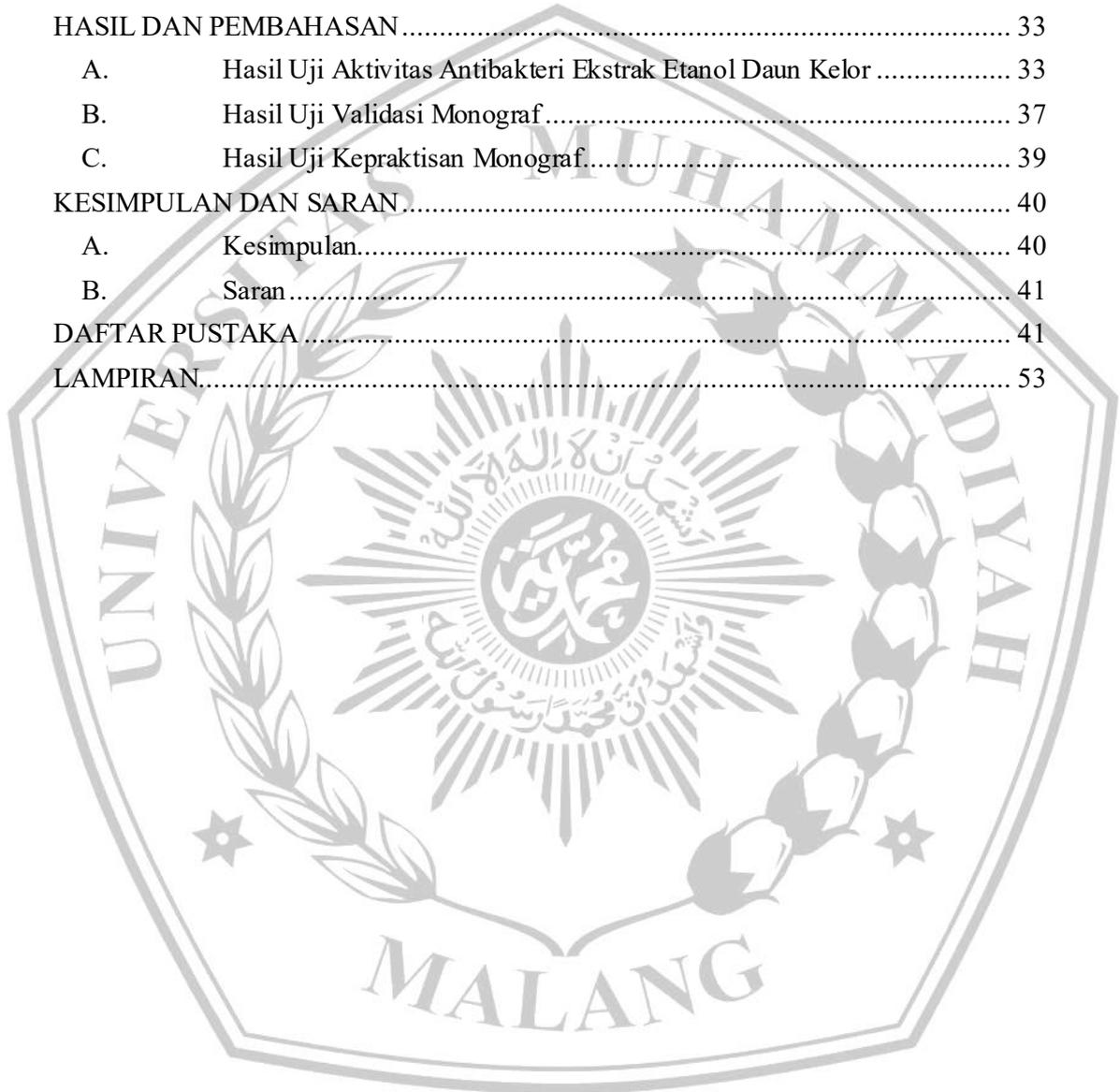
Penulis



DAFTAR ISI

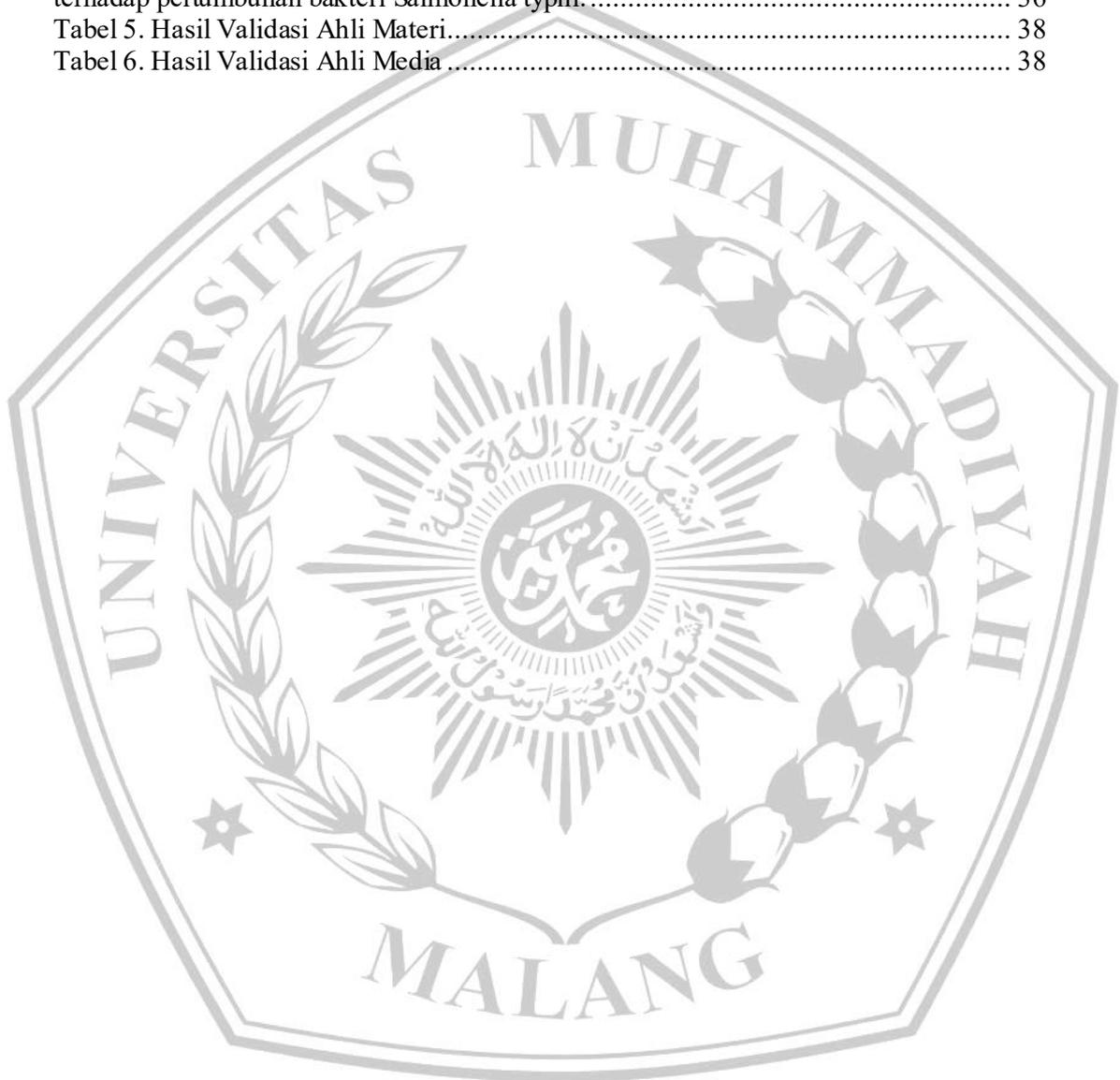
COVER.....	1
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
SURAT PERNYATAAN.....	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK.....	ix
ABSTRACT.....	xi
PENDAHULUAN.....	12
A. Latar Belakang.....	12
B. Rumusan Masalah.....	15
C. Tujuan Penelitian.....	16
D. Kegunaan Penelitian.....	16
E. Batasan Penelitian.....	16
KAJIAN TEORI.....	17
A. Bakteri Salmonella typhi.....	17
1. Pengertian Bakteri Salmonella typhi.....	17
2. Karakteristik Bakteri Salmonella typhi.....	18
3. Mekanisme Bakteri Salmonella typhi Sebagai Penyebab Penyakit Tifus	19
B. Daun Kelor (Moringa oleifera L.).....	19
1. Kandungan Senyawa Aktif Daun Kelor (Moringa oleifera L.).....	19
2. Mekanisme Kerja Senyawa Kimia Antibakteri Daun Kelor (Moringa oleifera L.).....	20
C. Monograf.....	22
D. Kerangka Berpikir.....	23
E. Hipotesis.....	24
METODE PENELITIAN.....	24
A. Penelitian Eksperimen.....	24
1. Jenis Penelitian.....	24
2. Waktu dan Tempat Penelitian.....	24
3. Populasi, Teknik Sampling dan Sampel.....	25
4. Variabel Penelitian.....	25
5. Prosedural Penelitian.....	25
B. Penelitian Pengembangan.....	29
1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	29

2.	Prosedur Penelitian.....	29
3.	Uji Validasi dan Uji Kepraktisan	31
4.	Instrumen Penelitian.....	32
5.	Teknik Analisis Data.....	32
HASIL DAN PEMBAHASAN		33
A.	Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kelor	33
B.	Hasil Uji Validasi Monograf.....	37
C.	Hasil Uji Kepraktisan Monograf.....	39
KESIMPULAN DAN SARAN.....		40
A.	Kesimpulan.....	40
B.	Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA		41
LAMPIRAN.....		53



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kriteria Kategori Penilaian.....	32
Tabel 2. Sistem Penilaian Kepraktisan Instrumen.....	33
Tabel 3. Diameter zona hambat ekstrak daun kelor terhadap bakteri Salmonella thyphi.34	
Tabel 4. Hasil Uji One Way Anova diameter zona hambat ekstrak etanol daun kelor terhadap pertumbuhan bakteri Salmonella typhi.....	36
Tabel 5. Hasil Validasi Ahli Materi.....	38
Tabel 6. Hasil Validasi Ahli Media.....	38



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kerangka Berpiir.....	23
Gambar 2. Tahap Penelitian Eksperimen	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. Hasil rerata zona hambat.....	34



SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : Nurkhoi Rotin

NIM : 2023106202110012

Program Studi : Magister Pendidikan Biologi

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

1. **TESIS** dengan judul : **UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL DAUN KELOR (*Moringa oleifera* L.) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Salmonella typhi* UNTUK PENGEMBANGAN BUKU MONOGRAF.**

2. Adalah karya saya dan dalam naskah Tesis ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, baik sebagian maupun keseluruhan, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dalam daftar pustaka.

3. Apabila ternyata dalam naskah Tesis ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur **PLAGIASI**, saya bersedia Tesis ini **DIGUGURKAN** dan **GELAR AKADEMIK YANG TELAH SAYA PEROLEH DIBATALKAN**, serta diproses sesuai dengan ketentuan hukum yang berlaku.

4. Tesis ini dapat dijadikan sumber pustaka yang merupakan **HAK BEBAS ROYALTY NON EKSKLUSIF**.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Malang, 21 Desember 2024

Yang menyatakan,



Nurkhoi Rotin

NIM. 202310620211012

ABSTRAK

Salmonella typhi adalah Bakteri Gram negatif berbentuk batang yang menjadi penyebab utama terjadinya demam tifoid (Azzahra et al., 2019). Infeksi bakteri ini biasanya dapat diobati menggunakan antibiotik, yang juga dikenal sebagai obat antimikroba (Salim & Soleha, 2017). Antibiotik yang umum digunakan untuk pengobatan tifoid mencakup ciprofloxacin, pefloxacin, dan levofloxacin, yang termasuk dalam golongan fluoroquinolone (Gunawan et al., 2020). Penggunaan antibiotik dapat diketahui menyebabkan berbagai efek samping, (Raini, 2016). Salah satu upaya untuk meningkatkan mutu pembelajaran adalah dengan memperhatikan berbagai aspek pendukungnya, termasuk penyediaan buku-buku berkualitas (Alkatiri, 2012). Hal ini sejalan dengan tujuan Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Maumere penting untuk memiliki buku referensi yang mengintegrasikan aplikasi dalam pendekatan IPTEKS. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen murni sesungguhnya (*True Experimental Research*). Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Percobaan ini menggunakan 6 perlakuan dengan 3 ulangan sehingga ada 18 satuan percobaan. Parameter yang diukur adalah Zona Hambat, dan selanjutnya dilakukan penelitian pengembangan dengan menggunakan model pengembangan -D (*Define, Design, Develop, Disseminate*) oleh Thiagarajan (1974). Hasil pengujian ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* dengan konsentrasi 100% memiliki daya zona hambat yang paling tinggi yaitu sebesar 14,18 mm dengan kategori kuat Hasil ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak, semakin besar daya hambat yang dihasilkan. Hasil uji validasi, dari ahli materi : menunjukkan nilai sebesar 91,67%, yang termasuk dalam kategori valid, sementara hasil uji validasi dari ahli media : menunjukkan nilai yang lebih tinggi, yaitu 92,85%, dan juga termasuk dalam kategori valid. Monograf mengenai khasiat kandungan dan aktivitas antibakteri ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L) terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* dinyatakan valid untuk digunakan. Hasil uji kepraktisan memperoleh setelah revisi dengan uji coba kelas sedang diperoleh skor sebesar 87,93 %. Monograf yang telah dihasilkan ini dinyatakan praktis untuk dapat digunakan oleh mahasiswa ataupun dosen dalam pembelajaran sebagai bahan ajar ataupun referensi mata kuliah mikrobiologi.

Kata Kunci : Monograf, *Moringa oleifera* L, *Salmonella typhi*

ABSTRACT

Salmonella typhi is a Gram-negative, rod-shaped bacterium that is the main cause of typhoid fever (Azzahra et al., 2019). This bacterial infection can usually be treated with antibiotics, also known as antimicrobial drugs (Salim & Soleha, 2017). Common antibiotics used to treat typhoid include ciprofloxacin, pefloxacin, and levofloxacin, which are included in the fluoroquinolone group (Gunawan et al., 2020). The use of antibiotics is known to cause various side effects, (Raini, 2016). One effort to improve the quality of learning is to pay attention to various supporting aspects, including the provision of quality books (Alkatiri, 2012). This is in line with the objectives of the Biology Education Study Program, Muhammadiyah University of Maumere, it is important to have reference books that integrate applications in the IPTEKS approach. The type of research used is true experimental research (True Experimental Research). The research design used in this study is a Completely Randomized Design (CRD). This experiment used 6 treatments with 3 replications so that there were 18 experimental units. The parameters measured were the Inhibition Zone, and then development research was carried out using the -D (*Define, Design, Develop, Disseminate*) development model by Thiagarajan (1974). The results of the *Moringa oleifera* leaf extract test with a concentration of 100% had the highest inhibition zone power of 14.18 mm with a strong category. These results indicate that the higher the concentration of the extract, the greater the inhibition power produced. The results of the validation test, from material experts: showed a value of 91.67%, which is included in the valid category, while the results of the validation test from media experts: showed a higher value, namely 92.85%, and also included in the valid category. The monograph on the efficacy of the content and antibacterial activity of *Moringa* leaf extract (*Moringa oleifera* L) on the growth of *Salmonella typhi* bacteria was declared valid for use. The results of the practicality test obtained after revision with a medium class trial obtained a score of 87.93%. The monograph that has been produced is declared practical to be used by students or lecturers in learning as teaching materials or references for microbiology courses.

Keywords: Monograph, *Moringa oleifera* L, *Salmonella typhi*

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia sebagai salah satu negara tropis di Asia Tenggara, memiliki kekayaan keanekaragaman hayati yang sangat tinggi yaitu dengan memiliki sekitar 20.000 spesies tanaman, di antaranya 13.576 spesies telah diidentifikasi memiliki potensi sebagai bahan obat tradisional (Kumoro, 2015). Tanaman obat dipercaya memiliki risiko efek samping yang lebih rendah dibandingkan dengan obat sintetis (Sumayyah & Salsabila, 2017). Salah satu tanaman berkhasiat adalah daun kelor (*Moringa oleifera* L.), yang mengandung senyawa fitokimia, seperti flavonoid, saponin, dan tanin, yang terbukti memiliki aktivitas antibakteri (Yuliani, 2015). Oleh karena itu, pemanfaatan tanaman obat sebagai alternatif antibiotik berpotensi menjadi solusi terhadap masalah efek samping dan resistensi obat (Tewari et al., 2012; Nahak & Sahu, 2014).

Daun kelor mengandung berbagai senyawa fitokimia, seperti flavonoid, saponin, dan tanin yang berperan sebagai antibakteri (Yuliani, 2015). Penelitian telah membuktikan bahwa senyawa-senyawa ini mampu menghambat pertumbuhan berbagai Bakteri Gram negatif. Kindangen et al. (2018) dalam penelitiannya mendapatkan hasil bahwa minyak atsiri yang berasal dari kulit jeruk kalamansi menunjukkan aktivitas antimikroba. Pada tanaman Loranthus (*Loranthus microcarpa* Bunge) juga diketahui efektif dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*. Suteja et al (2016) mengatakan bahwa flavonoid dari ekstrak daun trembesi (*Albizia saman* (Jacq.) Merr.) memiliki efektivitas dalam menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli*. Senyawa lain, seperti tanin yang termasuk dalam kelompok senyawa fenolik, telah terbukti efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri.

Penelitian sebelumnya oleh Rachmawati (2019) mengenai analisis fitokimia ekstrak daun kelor dengan menggunakan pelarut air dan metode perebusan menunjukkan bahwa ekstrak daun kelor mengandung flavonoid, triterpenoid, steroid, saponin, dan tanin karena senyawa tersebut mudah larut dalam air. Menurut penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Febriyanti dan Najib (2022), konsentrasi 75% dapat berdampak pada pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Hasilnya menunjukkan bahwa

semakin pekat sampel yang digunakan, maka semakin tinggi kandungan senyawa flavonoid pada ekstrak tersebut, yang mengakibatkan hasil dari pertumbuhan zona bening yang dihasilkan menjadi jika dibandingkan dengan nilai konsentrasi yang lebih rendah. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Tangga & Balebu pada tahun 2022, ditemukan bahwa infusa daun kelor (*Moringa oleifera* L) memiliki sifat antibakteri terhadap *Escherichia coli*, dengan tingkat Konsentrasi Hambat Minimum mencapai 50%. Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) tidak bisa disimpulkan karena semua perlakuan tabung, mulai dari konsentrasi 50% hingga konsentrasi 12,5%, menunjukkan bahwa bakteri tetap tumbuh. Tanaman kelor saat ini menjadi tanaman yang sangat diminati oleh para peneliti karena memiliki khasiat dan potensinya sebagai bakterisida (Dhea Dani, Wahidah, dan Syaifudin, 2019). Ekstrak daun tanaman kelor mengandung zat dengan sifat antibakteri yang dapat dimanfaatkan sebagai pengobatan infeksi (Adedapo, Mogbojuri, dan Emikpe, 2009). Salah satu manfaatnya adalah untuk mengobati penyakit kuning dengan minum ramuan daun kelor yang dihaluskan, kemudian dicampur dengan air kelapa, disaring, dan ditambahkan madu (Adedapo, Mogbojuri and Emikpe, 2009).

Salmonella typhi adalah bakteri Gram negatif berbentuk batang yang menjadi penyebab utama terjadinya demam tifoid (Azzahra et al., 2019). Infeksi bakteri ini biasanya dapat diobati menggunakan antibiotik, yang juga dikenal sebagai obat antimikroba (Salim & Soleha, 2017). Antibiotik yang umum digunakan untuk pengobatan tifoid mencakup ciprofloxacin, pefloxacin, dan levofloxacin, yang termasuk dalam golongan fluoroquinolone (Gunawan et al., 2020). Penggunaan antibiotik dapat diketahui menyebabkan berbagai efek samping, seperti gangguan pencernaan, gangguan sistem saraf pusat, kerusakan ginjal, gangguan penglihatan, masalah kulit, kerusakan hati, tendinitis, atrofi, gangguan kardiovaskular, kelainan hematologi, reaksi imunologi, gangguan metabolisme, serta sifat teratogenik (Raini, 2016).

Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa bakteri *Salmonella typhi* menunjukkan resistensi terhadap beberapa jenis antibiotik. Penelitian yang dilakukan oleh (Sule et al, 2012) menunjukkan bahwa semua sampel *Salmonella typhi* yang diuji

resisten terhadap 100% dari enam jenis antibiotik yang diuji, termasuk pefloxacin (PEF), ciprofloxacin (CPX), augmentin (AUG), gentamicin (GEN), co-trimoxazole (COT), dan ampicillin (AMP). Kehadiran resistensi bakteri terhadap antibiotik yang umumnya efektif dapat mengganggu upaya pencegahan dan pengobatan yang sukses, meningkatkan risiko memburuknya keadaan kesehatan bahkan berpotensi mengakibatkan kematian pada pasien. Berdasarkan uraian tersebut hal yang tepat untuk menyelesaikan masalah resistensi tersebut, diperlukan pengembangan antibiotik yang lebih aman dan efektif. Antibiotik ini bisa diperbaiki dengan menyelidiki produk baru yang berasal dari alam.

Penelitian yang berkaitan dengan kontaminasi bakteri sangatlah krusial sehingga perlu untuk dilanjutkan penelitiannya. Penyakit tifus ini disebabkan oleh mikroorganisme *Salmonella typhi* yang menyebar kepada individu yang sangat rentan melalui penularan langsung (dari makhluk hidup ke manusia) dan juga melalui komunikasi informal (dari lingkungan ke manusia). Program pendidikan merupakan salah satu cara untuk meningkatkan pemahaman masyarakat dan memberdayakan perubahan perilaku yang sehat (Rashid et al. , 2023).

Pendidikan sangat berperan dalam membentuk individu yang siap menghadapi tuntutan zaman dan tantangan global yang terus berkembang. Era abad 21 ini, pembelajaran menekankan pentingnya peserta didik memiliki keterampilan, sehingga diperlukan upaya untuk meningkatkan mutu pendidikan (Fadli dan lestari, 2017). Pendidikan di era 21 fokus pada pentingnya meningkatkan keterampilan, mencakup aspek kognitif, sosial, dan emosional yang diperlukan untuk mencapai kesuksesan dalam masyarakat modern. Hal ini tentu sesuai dengan Tujuan Pendidikan Nasional yang tercantum dalam Pasal 3 Undang-Undang Nomor. Pada tahun 2003, terdapat pernyataan yang mengatakan, "Pendidikan nasional bertugas untuk memajukan kemampuan, membentuk karakter, serta membangun peradaban yang mulia bagi bangsa, guna meningkatkan kecerdasan hidup bangsa. " Salah satu hal yang sangat penting untuk dipersiapkan adalah bagaimana kita membantu siswa agar dapat mengembangkan keterampilan dengan menyiapkan kurikulum yang relevan dan inovatif.

Salah satu upaya untuk meningkatkan mutu pembelajaran adalah dengan

memperhatikan berbagai aspek pendukungnya, termasuk penyediaan buku-buku berkualitas (Alkatiri, 2012). Hal ini sejalan dengan tujuan Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Maumere penting untuk memiliki buku referensi yang mengintegrasikan aplikasi dalam pendekatan IPTEKS. Berdasarkan hasil wawancara dan observasi langsung kepada dosen pengampu mata kuliah Mikrobiologi, dapat disimpulkan bahwa bahan ajar bagi mahasiswa masih sangat terbatas dimiliki. Kondisi tersebut mendasari peneliti untuk menghasilkan buku monograf yang akan dijadikan referensi utama mahasiswa pada mata kuliah mikrobiologi, yang disesuaikan dengan hasil riset eksperimental terkini.

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia dijelaskan bahwa monograf adalah suatu tulisan yang membahas secara mendalam mengenai aspek spesifik dari ilmu pengetahuan atau suatu masalah tertentu. Monograf merupakan karya tulis ilmiah berbentuk buku yang mencakup pembahasan mendalam tentang topik tertentu dalam suatu bidang ilmu. Hal ini berbeda dari terbitan berseri, seperti majalah, jurnal, atau surat kabar, monograf dirancang untuk diselesaikan dalam satu atau beberapa volume dengan jumlah yang telah ditentukan sebelumnya (Prytherch, 2005). Sesuai dengan penjelasan dalam KEPENDIKNAS (2001), monograf membahas secara spesifik dan terfokus pada suatu topik tertentu dalam bidang keilmuan.

Amin (2010) menegaskan bahwa hasil penelitian terbaru memainkan peran penting dalam memberikan wawasan dan panduan untuk pengembangan pendidikan. Oleh karena itu, pendidik perlu merancang suasana pembelajaran yang menarik dan efektif dengan mengembangkan bahan ajar yang sesuai dengan kebutuhan mahasiswa (Newby, 2000).

B. Rumusan Masalah

1. Apakah ada pengaruh berbagai konsentrasi ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* L) terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* ?
2. Bagaimana kevalidan monograf Khasiat kandungan dan antibakteri ekstrak etanol daun kelor (*Moringa Oleifera* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* ?

3. Bagaimana kepraktisan monograf Khasiat kandungan dan antibakteri ekstrak etanol daun kelor (*Moringa Oleifera* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* ?

C. Tujuan Penelitian

1. Menganalisis pengaruh berbagai konsentrasi ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*.
2. Menganalisis kevalidan monograf Khasiat kandungan dan antibakteri ekstrak etanol daun kelor (*Moringa Oleifera* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*.
3. Menganalisis kepraktisan monograf Khasiat kandungan dan antibakteri ekstrak etanol daun kelor (*Moringa Oleifera* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*.

D. Kegunaan Penelitian

1. Kegunaan Teoritis

Bagi masyarakat, menambah pengetahuan dan wawasan tentang daun kelor secara biologis yaitu dengan memanfaatkan ekstrak etanol daun kelor (*Moringa Oleifera* L.) sebagai obat herbal alami yang selama ini dianggap hanya sebagai tanaman peliharaan dan sayuran bagi masyarakat.

2. Kegunaan Praktis

- a. Bagi peneliti, untuk menambah pengetahuan dan pengalaman dalam menerapkan ilmu pengetahuan khususnya pada bidang mikrobiologi.
- b. Bagi dosen dan mahasiswa dapat menggunakan monograf sebagai bahan ajar khususnya pada mata kuliah mikrobiologi.

E. Batasan Penelitian

Batasan penelitian ini sebagai berikut :

1. Objek penelitian dalam penelitian ini adalah bakteri *Salmonella typhi* yang telah dibiakan dalam media NA (*Nutrient Agar*) yang diperoleh dari Laboratorium Biomedik Universitas Muhammadiyah Malang.
2. Konsentrasi ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.). yang digunakan dalam

penelitian ini adalah ekstrak etanol 96 % konsentrasi ekstrak daun kelor yang digunakan : 12,5%, 25 %, 50 %, dan 100 %

3. Kontrol positif yang digunakan dalam penelitian ini adalah antibiotik Aztreonam (ATM) dan kontrol negatif tanpa perlakuan.
4. Penelitian ini mengamati diameter zona bening yang terbentuk sebagai indikasi pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* pada berbagai perlakuan konsentrasi dan kontrol.
5. Metode yang digunakan untuk menguji aktivitas antibakteri dalam penelitian ini adalah metode difusi cakram atau dikenal sebagai Kirby-Bauer Test.
6. Media Pembelajaran yang dikembangkan merupakan monograf uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* L) terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi** yang dapat digunakan mahasiswa semester 3 prodi pendidikan biologi Universitas Muhammadiyah Maumere.
7. Materi monograf yang disusun merupakan tulisan ilmiah berbentuk buku, dengan pembahasan yang terfokus pada satu topik tertentu dalam suatu bidang ilmu.

KAJIAN TEORI

A. Bakteri *Salmonella typhi*

1. Pengertian Bakteri *Salmonella typhi*

Salmonella typhi dikenal sebagai bakteri yang menyebabkan penyakit tifus. Penyakit ini biasanya menyebar melalui jalur oral-fekal dan gejalanya mencakup demam tinggi, mual, ketidaknyamanan perut, dan gangguan pencernaan. Keterbatasan layanan diagnostik di negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah (LMICs) juga menyulitkan dalam membedakan penyakit demam lainnya. Karena itu, demam tifoid masih menyebabkan tingginya jumlah kasus penyakit dan kematian di negara-negara berkembang (LMICs). Penyakit tifus ini semakin meningkat di negara-negara berkembang karena sanitasi yang tidak memadai dan ketidaksempurnaan penyediaan air bersih serta sistem pembuangan limbah yang

buruk. Diperkirakan bahwa *S. typhi* menjadi penyebab sekitar 76,3% kasus demam enterik di seluruh dunia, dengan tingkat kematian yang cenderung lebih tinggi pada anak-anak daripada pada orang dewasa (Shaikh et al. , 2023).

2. Karakteristik Bakteri *Salmonella typhi*

Salmonella adalah bagian dari keluarga *Enterobacteriaceae* yang merupakan bakteri patogen bagi manusia dan hewan. Infeksi *Salmonella* umumnya menyerang saluran pencernaan dan terkadang dapat menyebar ke organ-organ lainnya dan melalui peredaran darah. Bakteri *Salmonella* adalah mikroba patogen yang dapat menyebabkan sakit perut parah dan berisiko fatal, yang dikenal dengan sebutan *Salmonellosis*. *Salmonella* hidup secara alami pada tangan manusia dan hewan, sementara air dan makanan berperan sebagai media penyebarannya (Widhorini dan Rafianti, 2019). *Salmonella typhi* adalah sejenis bakteri gram negatif berbentuk batang yang merupakan penyebab utama demam tifoid (Azzahra et al., 2019). Infeksi *Salmonella* biasanya terjadi pada saluran pencernaan, namun dalam beberapa kasus, bakteri ini dapat menyebar melalui peredaran darah ke seluruh organ tubuh (Waluyo, 2004). Pengobatan infeksi penyakit yang disebabkan oleh bakteri patogen biasanya melibatkan penggunaan antibiotik. Penggunaan antibiotik sering kali tidak terkendali dalam penanganannya. Dampak mengonsumsi antibiotik dalam jangka panjang, bisa menciptakan peningkatan resistensi bakteri patogen terhadap antibiotik. Oleh karena itu, penting untuk melakukan penemuan baru menggunakan obat tradisional.

Salmonella typhi bisa berkembang pada suhu antara 5 hingga 47° C, dengan suhu yang paling ideal adalah 35 hingga 37° C. Bahkan, beberapa jenis tertentu dari bakteri ini dapat bertahan hidup pada suhu rendah 2 hingga 4° C atau bahkan suhu tinggi hingga 54° C (Gray dan Fedorka-Cray, 2012). *Salmonella* sangat rentan terhadap panas dan dapat dimusnahkan pada suhu 70° C atau lebih. Bakteri *Salmonella* dapat berkembang di rentang pH 4 hingga 9, dengan kondisi optimal antara 6,5 hingga 7,5. Bakteri ini membutuhkan tingkat kelembaban yang tinggi, yaitu antara 0,99 dan 0,94 (di mana air murni memiliki tingkat kelembaban 1,0). Meski demikian, bakteri ini tetap dapat bertahan pada tingkat kelembaban yang sangat rendah, seperti pada

makanan kering. Pertumbuhan dapat terhambat apabila suhu kurang dari 7 derajat Celsius, pH di bawah 3,8, atau aktivitas air kurang dari 0,94 (Bhunia, 2008).

3. Mekanisme Bakteri *Salmonella typhi* Sebagai Penyebab Penyakit Tifus

Salmonella berperan sebagai pemicu beragam jenis infeksi, dari masalah pencernaan ringan hingga kondisi serius seperti demam tifoid dan bakteri. *Salmonella* merupakan penyebab dari Salmonellosis, sebuah penyakit yang umum terjadi dan menimbulkan kerugian besar di Indonesia (Jawetz et al. , 2010). *Salmonella typhi* masuk ke dalam tubuh manusia melalui makanan yang terkontaminasi kuman. Sebagian kuman disingkirkan oleh asam lambung, sementara yang lain menetap di usus halus untuk berkembang biak. Jika respons imunitas humoral mukosa IgA usus agak kurang optimal, bakteri bisa menembus melalui sel-sel epitel dan masuk ke lapisan lamina propia. Sellsel fagosit, utamanya makrofag, kembangkan makan dan fagosit di lamina sendiri. Kuman bisa hidup dan bereproduksi di dalam makrofag sebelum dibawa ke plaque peyeri di ileum bagian bawah dan akhirnya ke kelenjar getah bening di mesenterium. Kemudian, lewat saluran torasik, kuman-kuman di dalam makrofag berpindah ke dalam peredaran darah (menyebabkan bakteremia pertama tanpa gejala) serta menyebar ke segala organ-organ retikuloendotelial di tubuh, terutama hati dan limpa. Kuman menempatkan diri di organ-organ ini setelah berinteraksi dengan sel-sel fagosit. Selanjutnya, mereka berkembang biak di luar sel atau di ruang sinusoid sebelum akhirnya kembali masuk ke dalam sirkulasi darah, menyebabkan bakteremia kedua kalinya. (Darmawati dan Haribi, 2005; Rampengan, 2013).

B. Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.)

1. Kandungan Senyawa Aktif Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.)

Ekstrak daun kelor tidak hanya mengandung β -karoten, protein, vitamin C, kalsium, serta potassium, tetapi juga mengandung flavonoid, tanin, steroid, polifenol, terpenoid, alkaloid, dan saponin (Verdiana, et al 2018). Senyawa flavonoid bersifat polar, oleh karena itu dibutuhkan pelarut yang juga bersifat polar dalam proses

ekstraksi maserasi (Verdiana et al,2018). Diantara manfaat daun kelor adalah mengandung senyawa antibakteri seperti saponin, triterpenoid, dan tanin yang bekerja dengan cara merusak membran sel bakteri (Verdiana, et al 2018).

Penelitian terkait dengan bahan alam telah banyak dilakukan di Indonesia, mengingat adanya senyawa metabolik sekunder pada tumbuhan yang memiliki manfaat kesehatan. Salah satunya adalah tanaman kelor, yang diketahui memiliki efek anti-kanker, antibakteri, penurun tekanan darah, serta dapat menghambat aktivitas bakteri dan jamur (Anwar et al., 2007). Efek-efek tersebut berkaitan dengan kandungan kimia dalam kelor, seperti vitamin A dan C, glukosinat, serta isotiosinat (LRH Dima dan Astuty Lolo, 2016). Penelitian yang dilakukan oleh Aditya Nugraha (2013) menunjukkan bahwa ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) memiliki sifat antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*, penyebab kolibasilosis pada babi. Menurut Dima et al. (2016), uji aktivitas ekstrak daun kelor terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* menggunakan metode sumuran dengan konsentrasi 80% menunjukkan zona hambat selebar 20,50 mm terhadap *Staphylococcus aureus*, yang tergolong kuat. Sementara itu, pada *Escherichia coli*, zona hambat yang terbentuk selebar 22,66 mm, yang dapat dikategorikan sebagai hambatan sangat kuat. Penelitian Widhorini dan Rafianti (2019) menemukan bahwa ekstrak bawang merah (*Allium cepa* L.) pada konsentrasi 40% menunjukkan hasil optimal dalam menghambat bakteri *Salmonella typhi* No. ATCC 19430, menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak, semakin besar kemampuan penghambatannya.

2. Mekanisme Kerja Senyawa Kimia Antibakteri Daun Kelor (*Moringa oleifera* L)

Daun kelor memiliki senyawa antibakteri yang bekerja dengan merusak lapisan luar sel bakteri. Senyawa flavonoid memberikan mekanisme penghambatan bakteri karena kemampuannya untuk berinteraksi dengan protein, mengubah struktur protein sel bakteri, dan mengganggu pembentukan membran sel bakteri dengan cara yang mengakibatkan gangguan pada proses metabolisme bakteri. Flavonoid dapat

menyebabkan kematian sel bakteri melalui mekanisme penghambatan fungsi membran sel, yang mengganggu kemampuan membran sel dan menghambat aktivitas enzim seperti ATPase dan fosfolipase (Sulistiyono et al., 2018). Selain itu, alkaloid juga dapat menghambat fungsi membran sel dengan cara yang serupa, yaitu mengganggu kemampuan membran sel serta menghambat aktivitas enzim seperti ATPase dan fosfolipase (Sulistiyono et al., 2018). Alkaloid diketahui memiliki sifat antibakteri yang efektif, yang bekerja dengan cara mengganggu kestabilan peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga menghambat pembentukan dinding sel dan mengakibatkan kematian sel (Ibrahim dan Kuncoro, 2012). Saponin yang juga memiliki aktivitas antibakteri, dapat menyebabkan kebocoran protein dan enzim dari dalam sel. Saponin menekan pertumbuhan bakteri karena komponen permukaannya mirip dengan deterjen, yang mengurangi tegangan pada dinding sel bakteri. Kerusakan pada permeabilitas membran ini menyebabkan peningkatan kebocoran sel, sehingga senyawa intraseluler terlepas (Madduluri et al., 2013). Kerusakan pada membran sel bakteri dapat mengganggu kelangsungan hidup bakteri. Saponin bergerak melalui lapisan luar membran dan dinding sel, sebelum berikatan dengan membran sitoplasma, menyebabkan ketidakstabilan membran sel, yang pada akhirnya menyebabkan kebocoran sitoplasma dan kematian sel (Ningsih et al., 2016). Tanin yang termasuk senyawa polifenol, juga dikenal memiliki kemampuan antibakteri. Kemampuan antibakteri tanin diyakini dapat merusak dinding atau jaringan sel bakteri, yang mengganggu permeabilitas sel tersebut. Gangguan pada permeabilitas sel ini dapat menyebabkan sel tidak berfungsi dengan baik. Sementara itu, mekanisme kerja steroid sebagai antibakteri berkaitan dengan interaksinya dengan lipid membran dan sensitivitas terhadap komponen steroid yang dapat menyebabkan kebocoran pada liposom. Penggunaan steroid dapat menghalangi pertumbuhan sel atau bahkan menyebabkan kematian sel, karena steroid berinteraksi dengan fosfolipid membran sel, yang mengakibatkan penurunan integritas membran dan perubahan morfologi membran sel. Hal ini menyebabkan sel menjadi rapuh dan akhirnya mengalami lisis (Rijayanti et al., 2014).

C. Monograf

Monograf merupakan tulisan ilmiah yang berbentuk buku yang fokusnya hanya pada satu topik atau hal spesifik dalam bidang ilmu yang dikuasai oleh penulis. Maksudnya adalah terdapat formulasi masalah yang memuat unsur kebaruan, metode penyelesaian masalah, dukungan data atau teori terbaru yang komprehensif dan jelas, dan disertai dengan simpulan serta daftar pustaka (Susilo, 2016).

Monograf bisa dibuat sebagai hasil penelitian dari eksperimen yang telah dilakukan atau dari kajian literasi yang telah diselesaikan. Isi dari monograf perlu memenuhi kriteria sebuah karya ilmiah yang lengkap, seperti formulasi masalah, metode penyelesaian masalah yang dijelaskan, kelengkapan dan kejelasan dukungan dari teori, kesimpulan, serta daftar pustaka. Sebagai langkah penting, monograf penelitian biasanya terstruktur dengan penjelasan masalah yang diidentifikasi, aspek kebaruan, pendekatan metodologi untuk menyelesaikan permasalahan, dukungan data atau teori terperinci, kesimpulan, dan referensi yang digunakan (Sutikno, 2017). Proses pembuatan buku monograf, penulis menulis sesuai dengan bidang keahliannya, mematuhi standar ilmiah serta keindahan keilmuan yang konsisten, dengan jumlah halaman minimum yang ditetapkan adalah 40 halaman dan ukuran buku B5.

D. Kerangka Berpikir



Gambar 1. Kerangka Berpikir

Berdasarkan kerangka berpikir tersebut, pengobatan infeksi bakteri *Salmonella typhi* dapat dilakukan melalui terapi antibiotik maupun penggunaan obat herbal. Antibiotik yang tersedia saat ini umumnya berasal dari senyawa sintesis yang memiliki efek samping yang signifikan dan berisiko menimbulkan resistensi. Sebaliknya, penggunaan obat herbal dari tumbuhan tidak menimbulkan risiko resistensi. Salah satu tanaman yang berpotensi sebagai antibakteri adalah ekstrak daun *Moringa oleifera* L., yang akan diuji pada berbagai konsentrasi sesuai dengan yang dijelaskan dalam kerangka berpikir.

Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun *Moringa oleifera* L. terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* dilakukan menggunakan metode difusi cakram. Aktivitas antibakteri diukur dengan menghitung diameter zona hambat yang terbentuk disekitar kertas cakram yang telah diberi ekstrak daun *Moringa oleifera* L. Zona hambat ditandai dengan adanya area bening di sekitar kertas cakram. Diameter zona hambat

diklasifikasikan sebagai berikut: zona hambat ≤ 5 mm tergolong lemah, 6-10 mm tergolong sedang, 11-20 mm tergolong kuat, dan ≥ 21 mm tergolong sangat kuat (Permadani, Puguh, dan Sarwiyono, 2014). Sebagai dampak dari produk kebermanfaatan dalam bidang kependidikan, hasil penelitian ini dapat dikembangkan menjadi produk berbentuk monograf. Monograf tersebut nantinya akan divalidasi dan dijadikan bahan ajar yang berguna sebagai referensi, khususnya dalam mata kuliah mikrobiologi.

E. Hipotesis

Berdasarkan teori diatas, maka hipotesis pada penelitian ini adalah ada pengaruh berbagai konsentrasi ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L) sebagai penghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*.

METODE PENELITIAN

A. Penelitian Eksperimen

1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen murni sesungguhnya (*True Experimental Research*). Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Percobaan ini menggunakan 6 perlakuan dengan 3 ulangan sehingga ada 18 satuan percobaan. Parameter yang diukur adalah Zona Hambat.

2. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan juni sampai oktober 2024 di Laboratorium Biomedik Universitas Muhammadiyah Malang , Laboratorium Farmasi Universitas Muhammadiyah Malang dan Laboratorium Kimia Universitas Muhammadiyah Malang.

3. Populasi, Teknik Sampling dan Sampel

Populasi, pada penelitian ini adalah, isolat bakteri *Salmonella typhi* yang di peroleh dari laboratorium Biomedik Universitas Muhammadiyah Malang. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah Simple Random Sampling. Simple Random Sampling, yaitu cara menentukan sampel dengan cara melakukan pengacakan sederhana dengan tanpa adanya pertimbangan tertentu. Populasi bakteri *Salmonella thypi* yang akan diteliti di dalam penelitian ini bersifat homogen. Karena itu, penentuan sampel dari populasi tersebut sudah bisa dilakukan dengan acak tanpa pertimbangan- pertimbangan tertentu. Sampel pada penelitian ini adalah *Salmonella thypi* yang menjadi penyebab teradinya penyakit tifus pada manusia.

4. Variabel Penelitian

Variabel bebas pada penelitian ini adalah konsentrasi ekstrak etanol daun kelor. Konsentrasi ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera L.*) yang digunakan adalah 12,5 %, 25 %, 50 % dan 100 %, antibiotik Aztreonom sebagai kontrol positif dan kontrol negatif tanpa perlakuan. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah zona hambat bakteri *Salmonella typhi*. Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah sterilisasi alat dan bahan, waktu penelitian dan suhu.

5. Prosedural Penelitian

Prosedur penelitian ini dibagi dalam dua tahap yaitu persiapan dan tahap pelaksanaan.

a. Tahap Persiapan

Tahap persiapan meliputi alat dan bahan. Alat yang akan digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut: rotary evaporator, elenmenyer, timbangan analitik, gelas ukur, blender, botol kaca, autoclave, hotplate, inkubator, tabung reaksi dan rak tabung reaksi, mikropipet, cawan petri, jarum ose, batang pengaduk, spatula, pinset, lampu bunsen, mistar, glass object, cover glass, blender mikroskop, LAF (laminar air flow), dan kamera digital. Bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah Ekstrak etanol daun kelor antibiotik Aztreonom, aquades. Etanol 96% dan bakteri *Salmonella*

typhi.

b. Tahap Penelitian

1. Preparasi Sampel, Ekstraksi, dan Standarisasi Ekstrak

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun kelor (*Moringa oleifera* L). Daun kelor segar dipetik, disortir basah, dibersihkan, dirajang, dan kemudian dikeringkan secara perlahan di bawah sinar matahari hingga kering. Setelah itu, proses sortasi kering dilakukan, dan bahan daun kelor dihancurkan menggunakan blender sebelum disaring. Daun kelor disaring menggunakan pengayak nomor 40 hingga diperoleh serbuk halus yang merata. Selanjutnya, daun kelor diekstraksi menggunakan metode maserasi, yaitu dengan merendam simplisia dalam pelarut etanol hingga larutan menjadi bening, sambil dilakukan pengadukan setiap 24 jam. Penggantian pelarut dilakukan setiap 24 jam, kemudian larutan disaring menggunakan kertas saring. Semua maserat yang diperoleh dikumpulkan dan dimasukkan ke dalam rotary evaporator pada suhu 40°C, lalu filtrat yang tersisa diuapkan menggunakan cawan penguap dalam waterbath hingga menghasilkan ekstrak kental. Standarisasi ekstrak dilakukan dengan mengikuti parameter tertentu, baik yang bersifat spesifik maupun nonspesifik. Parameter spesifik meliputi kegiatan seperti identifikasi fisik ekstrak menggunakan indra, serta pengujian senyawa yang larut dalam air dan etanol. Sedangkan parameter nonspesifik mencakup uji penyusutan pengeringan, kadar abu, dan berat jenis. Setelah itu, dilakukan pencampuran berbagai konsentrasi ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L) dengan macam-macam konsentrasi yaitu diantaranya : 12,5%, 25%, 50%, dan 100% sambil mengencerkan dengan air murni hasil ekstrak daun kelor menggunakan rumus berikut : $V_1 \cdot N_1 = V_2 \cdot N_2$

2. Sterilisasi Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian aktivitas antibakteri ini terlebih dahulu disterilkan. Alat-alat gelas dan media disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15-20 menit, sementara jarum ose dan pinset disterilkan dengan cara dibakar di atas api langsung menggunakan spritus (Lay dan Hastowo,

1992).

3. Pembuatan Media Nutrient Agar (NA)

Medium NA disusun sesuai formulasi Oxoid yakni sebanyak 28 gram dalam setiap liter aquades. Untuk menciptakan larutan sebanyak 1 liter atau setara dengan 1000 ml, dibutuhkan 28 gram medium NA yang dicampurkan ke dalam 1 liter aquades. Kemudian, medium tersebut ditimbang menggunakan timbangan analitik untuk memastikan jumlahnya mencapai 28 gram. Setelah itu dilarutkan medium dalam 1 liter aquades steril dengan memanaskannya pada suhu 80°C sambil diaduk menggunakan peralatan hot plate dan magnetic stirrer dan memastikan medium benar-benar larut dengan baik tanpa ada gumpalan tersisa. Kemudian, menyisipkan medium ke dalam setiap tabung erlenmeyer dengan jumlah yang diinginkan, lalu tutup dengan aluminium foil. Sterilisasi medium dilakukan dengan Autoklaf pada suhu 121°C dan tekanan 2 Atm selama 15 menit. Setelah proses sterilisasi, medium tetap dalam keadaan cair pada suhu sekitar 45-50 °C.

4. Pembuatan Suspensi Bakteri *Salmonella typhi*

Kepadatan bakteri *Salmonella typhi* dalam suspensi yang digunakan adalah $1,5 \times 10^8$ sel per mililiter. Selanjutnya, menentukan kepadatan tersebut dengan membandingkan suspensi bakteri dengan larutan Mac Farland. Kemudian, larutan Mac Farland yang dimaksud dan digunakan sebagai pembanding adalah tabung Mac Farland 0,5. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut : pertama, menyiapkan BaCl₂ 1% sebanyak 0,1 ml dan H₂SO₄ 1% sebanyak 9,95 ml. Selanjutnya, mencampur kedua larutan tersebut dan menyipkan hasil campurannya ke dalam LAF. Kemudian, diambil 3-7 koloni biakan bakteri *Salmonella typhi* dan diencerkan menggunakan aquades sebanyak 10 ml hingga larutan homogen tercapai, dengan kepadatan bakteri sebesar $1,5 \times 10^8$ sel/ml.

5. Uji Skrining Fitokimia

Uji fitokimia dilakukan untuk mengidentifikasi komponen bioaktif yang terdapat pada ekstrak etanol daun kelor. Uji fitokimia yang dilakukan meliputi uji untuk alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin.

6. Uji Aktivitas antibakteri dengan metode difusi cakram (Test Kirby-Bauer)

Uji aktivitas antibakteri dalam penelitian ini dilakukan menggunakan metode Disc Diffusion (Tes Kirby-Bauer). Sebanyak 20 μ L suspensi bakteri uji diaplikasikan pada media dalam cawan petri, kemudian dilapisi secara merata dengan kapas ulas steril di atas media uji (Difco, 1977). Kapas steril diputar beberapa kali, dan langkah ini diulang dua kali. Cakram kertas berdiameter 6 mm kemudian diletakkan pada permukaan media yang telah diinokulasi dengan bakteri, kemudian dipasang ekstrak dengan masing-masing konsentrasi. Cakram tersebut diletakkan pada permukaan media sesuai posisi yang diinginkan dan diberi konsentrasi yang tepat, yaitu 12,5%, 25%, 50%, dan 100%, bersamaan dengan antibiotik Aztreonam. Media kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 1 x 24 jam, setelah itu dilakukan pengukuran diameter zona hambat menggunakan jangka sorong dalam milimeter.

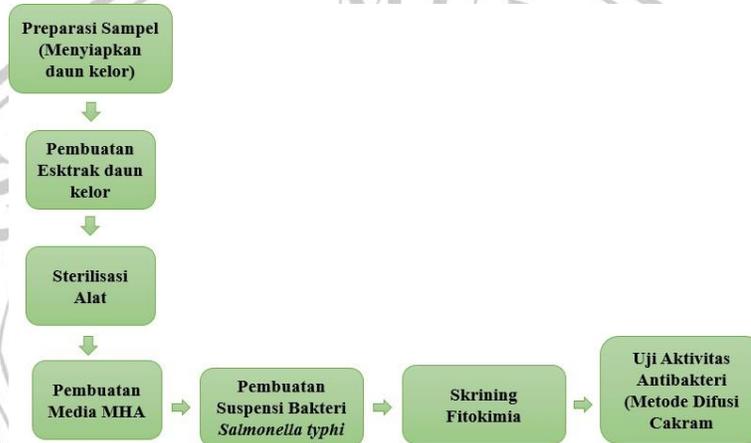
7. Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data, dalam penelitian ini yaitu dengan observasi secara tidak langsung. Pengambilan data diambil secara tidak langsung di laboratorium, yaitu dengan cara mengukur diameter zona hambat menggunakan jangka sorong yang dihasilkan dari uji daya hambat *Salmonella typhi* yang sebelumnya telah diberi perlakuan menggunakan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L) dengan berbagai konsentrasi dan kontrol. Data yang diperoleh kemudian dicatat pada tabel hasil pengamatan uji hambat.

8. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis kuantitatif. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan program SPSS 17.0. Data hasil penelitian, dianalisis menggunakan uji one way ANOVA setelah dilakukan uji homogenitas untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal. Asumsi yang digunakan adalah jika nilai signifikansi (sig) > 0,05, maka data

dianggap terdistribusi normal. Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui apakah varian data homogen, dengan asumsi jika nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$, maka varian data dianggap homogen. Selanjutnya, untuk mengetahui adanya pengaruh berbagai konsentrasi ekstrak etanol daun kelor, terhadap diameter zona hambat *Salmonella typhi*, dilakukan uji ANOVA one way.



Gambar 2. Tahap Penelitian Eksperimen

B. Penelitian Pengembangan

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (Research and Development/ R&D) yang bertujuan untuk mengembangkan monograf yang dikembangkan dengan menggunakan model pengembangan 4-D (Define, Design, Develop, Disseminate) oleh Thiagarajan (1974).

1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada mahasiswa semester 3 Prodi Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Maumere pada bulan November 2024 .

2. Prosedur Penelitian

Penelitian ini mengadaptasi model penelitian pengembangan 4-D yang dikembangkan oleh Thiagarajan, Dorothy S. Semmel, dan Melvyn I. Semmel yang

terdiri dari 4 tahap utama yaitu: (1) tahap pendefinisian (define), (2) tahap perencanaan (design), (3) tahap pengembangan (develop) dan tahap pendiseminasian/penyebaran (disseminate).

a. Tahap Define (Pendefinisian)

Menetapkan masalah dasar yang terjadi yaitu dengan melakukan wawancara dan observasi langsung dengan dosen mata kuliah mikrobiologi pendidikan biologi Universitas Muhammadiyah Maumere. Hasil wawancara tersebut dapat diketahui masalah yang dihadapi oleh dosen serta mahasiswa yaitu masih minimnya bahan ajar yang dapat digunakan sebagai bahan referensi mahasiswa. Alternatif penyelesaian ini yaitu dengan mengembangkan monograf dari penelitian eksperimen yang telah dilakukan oleh peneliti.

b. Tahap Design (Perancangan)

Pada tahap ini, materi yang terkumpul dari penelitian uji ekstrak etanol daun kelor terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*, kemudian didesain menjadi bahan ajar monograf. Tahapan desain awal perancangan monograf dimulai dari mendesain cover monograf dan membuat outline monograf. Bahan outline yang ada monograf meliputi : kata pengantar, daftar isi, daftar gambar, daftar tabel, pendahuluan (Latar belakang, rumusan masalah dan tujuan), kajian teori, metode penelitian, hasil dan pembahasan penelitian, kesimpulan, daftar pustaka, glosarium dan indeks.

c. Tahap Development (Pengembangan)

Pada tahap pengembangan ini, riset eksperimen yang telah dilakukan ini dikembangkan menjadi sebuah monograf yang akan dijadikan sebagai bahan ajar bagi mahasiswa. Setelah dikembangkan menjadi monograf yang maka akan dilakukan tahap pengujian yaitu uji validasi (Ahli dan media) dan uji kepraktisan yaitu pada mahasiswa. Validasi ahli terdiri dari validator materi, validator media dan untuk kepraktisan yaitu pengguna monograf adalah mahasiswa prodi

pendidikan biologi semester 3. Validator bertujuan untuk mendapatkan informasi berupa saran dan tanggapan terhadap kebenaran konsep atau materi dan kelengkapan materi yang disajikan. Validator media bertujuan untuk mendapatkan informasi berupa saran dan tanggapan terhadap tampilan dan desain modul. Kepraktisan bertujuan untuk mengetahui kepraktisann bahan ajar jika digunakan mahasiswa. Kepraktisan dilakukan dengan uji coba kelas kecil dan dan uji coba kelas sedang . Pada kelas kecil sebanyak 3 mahasiswa dan pada kelas sedang sebanyak 7-14 mahasiswa untuk megetahui kepraktisan buku monograf yang dikembangkan.

d. Tahap Disseminate (Persebaran)

Proses persebaran ini dilakukan dengan mencetak monograf yang sebelumnya sudah dilakukan proses uji validasi dan kepraktisan dan diberikan kepada dosen untuk dapat digunakan oleh mahasiswa sebagai bahan referensi yang dibutuhkan, khususnya pada mata kuliah mikrobiologi.

3. Uji Validasi dan Uji Kepraktisan

a. Subjek Validasi dan Kepraktisan

Subjek uji coba dalam pengembangan monograf ini terdiri dari validasi materi, media dan untuk kepraktisan dapat dilakukan pada mahasiswa semester 3 pendidikan biologi universitas muahmmadiyah maumere sebagai pengguna dari monograf yang telah dibuat. Validator materi adalah Mariana Sada., M.Si. selaku dosen pengajar Mikrobiologi Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Maumere dan Oktavius Yoseph Tuta Mago., M.si Sebagai Dosen pengajar Mikrobiologi Pendidikan Biologi Universitas Nusa Nipa Maumere. Validator Media oleh Sitti Arafah Bahrudin.,M.,Pd dan Dian Ernaningsih., S.P., M.Pd sebagai dosen Pendidikan Biologi di Universitas Muhammadiyah Maumere.

b. Jenis Data

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan pengumpulan kuisisioner/angket.

Data ini diperoleh dari skor yang diberikan oleh validator dan pengguna dilembaran validasi produk dan kepraktisan produk.

4. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian digunakan untuk mengumpulkan data penelitian. Melalui data penelitian tersebut, maka sifat kevalidan dan kepraktisan media pembelajaran berupa monogrof dapat dinilai. Instrumen penelitian yang digunakan berupa angket.

5. Teknik Analisis Data

Berdasarkan data yang diperoleh, teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis data deskriptif kualitatif.

a. Uji Validasi

Data yang diperoleh pada angket penilaian buku monograf yang diperoleh dari ahli materi/isi, dan ahli media diolah menggunakan analisis deskriptif dalam bentuk persentase. Data dan informasi dari para ahli didapat dengan menggunakan instrumen dalam bentuk skala nilai dan saran perbaikan (Djaali & Pudji, 2008). Untuk pengolahan data dilakukan dengan menggunakan rumus presentase berikut:

$$\text{Persentase(\%)} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100$$

Tingkat Persentase (%)	Kualifikasi	Keterangan
100-90	Sangat baik	Tidak perlu revisi
89-75	Baik	Direvisi seperlunya
74-65	Cukup	Cukup banyak revisi
64-55	Kurang baik	Banyak revisi
54-0	Sangat tidak baik	Direvisi total

Tabel 1. Kriteria Kategori Penilaian

b. Uji Kepraktisan

Analisis respon mahasiswa dilakukan dengan menggunakan skala Likert, dimana pada setiap butir pertanyaan diberikan skor dan dihitung jumlah rata-ratanya, selanjutnya dicari persentasenya. Rata-rata skor menggunakan konversi skor sesuai Permendikbud No. 81A Tahun 2013. Data dan informasi dari respon pengguna monograf yaitu mahasiswa didapat dengan menggunakan instrumen dalam bentuk skala nilai Hasil penilaian dari ke empat belas mahasiswa pendidikan biologi ditentukan nilai rata-rata (Arikunto & Safruddin A.J, 2009). Hasil rata-rata dapat dihitung menggunakan rumus dibawah ini :

$$\text{Persentase(\%)} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100$$

Persentase (%)	Kualifikasi
81-100	Sangat praktis
61-80	Praktis
41-60	Cukup praktis
21-40	Tidak praktis
< 21	Sangat tidak praktis

Tabel 2. Sistem Penilaian Kepraktisan Instrumen

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kelor

Aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun kelor terhadap *Salmonella typhi* dilakukan dengan mengukur zona hambat yang terbentuk setelah diinkubasi selama 24 jam dapat dilihat pada Tabel 3

SAMPEL	U1 (mm)	U2 (mm)	U3 (mm)	RERATA (mm)	Kategori
Kontrol (+) ATM				36,85	Sangat kuat
Kontrol (-)				5	Lemah

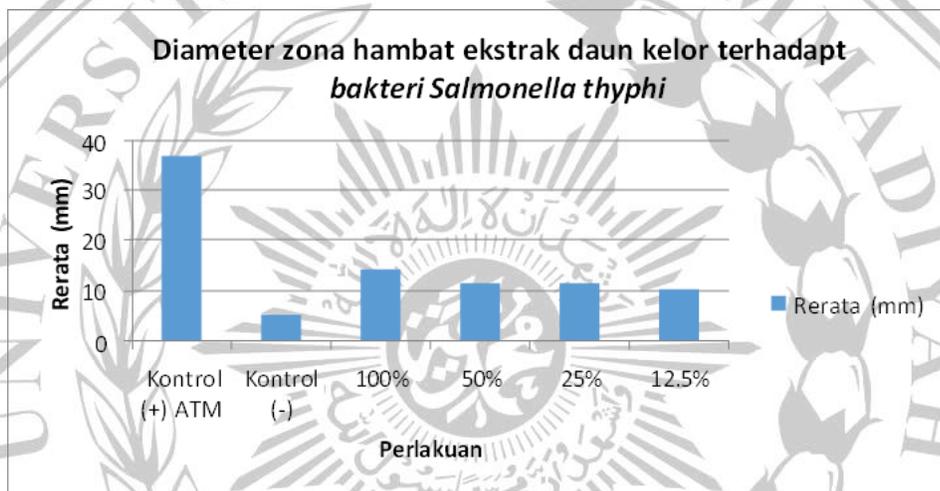
100%	15,55	13,55	13,45	14,18	Kuat
50%	10,75	10,25	13,35	11,45	Kuat
25%	13,40	10,10	10,50	11,33	Kuat
12,5%	10,65	9,85	10,50	10,33	Sedang

Tabel 3. Diameter zona hambat ekstrak daun kelor terhadap bakteri *Salmonella typhi*.

Kontrol (+) ATM : Aztreonam

Kontrol (-) : Tanpa Perlakuan

Kategori berdasarkan : Permadani, puguh dan Sarwiyono, 2014



Gambar 3. Hasil rerata zona hambat

Hasil pengujian aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun Kelor menunjukkan bahwa ekstrak tersebut dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* pada konsentrasi 12,5%, 25%, 50%, dan 100%. Rata-rata diameter zona hambat ekstrak daun Kelor terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*, adalah 14,18 mm pada konsentrasi 100%, 11,45 mm pada konsentrasi 50%, 11,33 mm pada konsentrasi 25%, dan 10,33 mm pada konsentrasi 12,5%. Sementara itu, pada kontrol positif yaitu aztreonam, diperoleh rata-rata zona hambat sebesar 36,85 mm. dan pada kontrol negatif (tanpa perlakuan) sebesar 5 mm. Hal ini dapat disimpulkan bahwa pemberian konsentrasi ekstrak etanol daun kelor sangat mempengaruhi dimana yang semakin tinggi dapat semakin efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*.

Berdasarkan hasil di atas, dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun kelor, semakin besar zona hambat yang terbentuk, yang menunjukkan adanya hubungan antara konsentrasi ekstrak dengan kekuatan hambat terhadap bakteri *Salmonella typhi*. Pada konsentrasi tertinggi (100%), ekstrak kelor menunjukkan penghambatan yang sangat kuat, sementara pada konsentrasi yang lebih rendah (12,5%) penghambatan yang terjadi cenderung sedang. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang menyatakan bahwa daun kelor (*Moringa oleifera*) mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid, tanin, dan saponin yang memiliki sifat antibakteri yang efektif terhadap berbagai patogen, termasuk *Salmonella typhi* (Abdelrahman et al., 2020). Senyawa-senyawa ini bertindak dengan cara merusak membran sel bakteri, menghambat enzim yang dibutuhkan untuk metabolisme bakteri, serta mengganggu sintesis protein dalam bakteri (Rajeshkumar & Li, 2018).

Berdasarkan hasil penelitian kandungan senyawa kimia ekstrak etanol daun kelor memiliki aktivitas antibakteri, hal ini dapat diketahui karena ekstrak etanol daun kelor mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*. Hal tersebut ditunjukkan dengan adanya zona bening yang terbentuk. Kandungan yang dimiliki oleh ekstrak etanol daun kelor (Terlampir). Pengaruh variasi konsentrasi ekstrak etanol daun kelor (12,5%, 25%, 50%, 100%) terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak etanol daun kelor, semakin besar pula aktivitas hambatnya. Hal ini disebabkan oleh peningkatan jumlah kandungan zat aktif yang terkandung dalam larutan uji, yang dapat lebih efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diketahui bahwa ekstrak daun kelor terbukti memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Salmonella thyphi*. Hal ini dapat dilihat dari terbentuknya zona bening. Seperti yang telah ditemukan dalam penelitian-penelitian sebelumnya, senyawa kimia yang terkandung dalam ekstrak, seperti senyawa metabolit sekunder flavonoid, alkaloid, dan fenol, dapat menghambat aktivitas bakteri (Pandey et al., 2012). Senyawa flavonoid dapat membentuk senyawa kompleks terhadap protein ekstraseluler yang mengganggu keutuhan membran sel bakteri dan mendenaturasi protein sel bakteri serta merusak sel

bakteri sehingga tidak dapat diperbaiki lagi, sedangkan senyawa tanin yang terkandung dalam daun laban mampu menghambat sel bakteri dengan cara mendenaturasi sel protein sel bakteri, menghambat fungsi selaput sel (transport zat dari sel satu ke sel yang lain) dan menghambat sintesis asam nukleat sehingga pertumbuhan bakteri dapat terhambat (Rahma, 2020). Saponin yang terkandung dalam daun laban juga bekerja sebagai antibakteri dengan cara mengganggu stabilitas membran sel bakteri (Sulastri,2013). Hal inilah menjadi dasar adanya zona bening yang ditunjukkan oleh ekstrak etanol daun kelor.

Hasil pengujian ekstrak daun kelor menunjukkan kemampuan antibakteri yang kuat terhadap *Salmonella typhi*, dengan konsentrasi 100% memberikan zona hambat yang paling besar, diikuti oleh konsentrasi 50% dan 25%, yang masih memiliki efektivitas yang kuat meskipun zona hambatnya sedikit menurun. Konsentrasi 50% dan 25% memiliki perbedaan yang sangat kecil dalam zona hambatnya, yang dapat dijelaskan oleh faktor- faktor seperti efek dosis yang tidak linear, sifat senyawa aktif dalam daun kelor, dan karakteristik bakteri *Salmonella typhi* (Abdelrahman et al., 2020).

	<i>Asym, Sig</i>	Keterangan
Diameter Zona Hambat	0,000	Terdapat perbedaan rerata yang signifikan

4. Hasil Uji One Way Anova diameter zona hambat ekstrak etanol daun kelor terhadap pertumbuhan Tabel bakteri *Salmonella typhi*.

Keterangan : Menyatakan terdapat perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$)

Analisis data hasil penelitian dilakukan dengan uji One Way Anova . Hasil uji One Way Anova didapatkan nilai $p = 0.000$ lebih kecil dari Hasil uji One Way Anova didapatkan nilai $p = 0.000$ lebih kecil dari $\alpha = 0,05$ dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan rerata diameter zona hambat yang signifikan antara kelompok perlakuan. Karena nilai signifikan yang diperoleh $< 0,05$, maka data tersebut dianggap signifikan, yang berarti semua data berbeda. Dengan demikian, data di atas dapat diterima.

Zona hambat yang dihasilkan dari pengujian ekstrak daun kelor bertambah luas

seiring dengan bertambahnya konsentrasi ekstrak. Hal ini sesuai dengan pernyataan Brooks et al. (2007) bahwa efektivitas suatu zat antimikroba dipengaruhi oleh konsentrasi zat yang diberikan. Meningkatnya konsentrasi ekstrak mengakibatkan tingginya kandungan bahan aktif yang berfungsi sebagai antimikroba sehingga kemampuan untuk menghambat pertumbuhan mikroba juga semakin besar. Hasil penelitian ini juga sesuai dengan hasil penelitian yang telah dilaporkan oleh Dima (2016) yaitu semakin tinggi konsentrasi yang diberikan maka semakin besar pula aktivitas antibakteri dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.

B. Hasil Uji Validasi Monograf

Hasil penelitian dan pengembangan monograf Khasiat Kandungan dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Salmonella typhi* ini mencakup analisis kebutuhan, pengembangan produk, uji kelayakan oleh para ahli, serta uji coba pada kelompok kecil dan sedang, dilakukan untuk memastikan kualitas, dan kebermanfaatan produk. Hasil analisis kebutuhan siswa menunjukkan bahwa buku monograf ini sangat dibutuhkan oleh mahasiswa, diharapkan dapat membantu memperdalam pemahaman mereka (Fadli, 2016).

Hasil validasi dan penilaian, dilakukan oleh ahli materi dan ahli media. Data hasil validasi dari ahli materi, dibagi ke dalam tiga komponen, yaitu kelayakan isi, penyajian, dan kemanfaatan produk. Hasil validasi dari ahli materi tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.

NO	Komponen Penilaian	Skor
1.	Kelayakan Isi.	23
2.	Penyajian.	6
3.	Kemanfaatan Produk.	15
Jumlah Skor :		44
Persentase :		$44/48 \times 100\% = 91,67\%$
Interpretasi :		Valid

Tabel 5. Hasil Validasi Ahli Materi

Hasil validasi dari ahli media, telah dikelompokkan ke dalam tiga komponen, yaitu : komponen kelayakan isi, kegrafikkan, dan kemampuan fisik buku. Hasil validasi, dari ahli media tersebut dapat dilihat pada Tabel 6.

NO	Komponen Penilaian	Skor
1.	Kelayakan Isi.	23
2.	Kegrafikkan.	8
3.	Kemampuan Fisik Buku.	21
	Jumlah Skor:	52
	Persentase:	$52/56 \times 100\% = 92,85 \%$
	Interpretasi:	Valid

Tabel 6. Hasil Validasi Ahli Media

Pembelajaran berbasis penelitian dapat, merangsang siswa atau mahasiswa untuk terus mengikuti : perkembangan ilmu dan dilakukan secara kontekstual, karena didasarkan pada data konkrit hasil penelitian (Amin, 2010). Hal ini, sejalan dengan konsep pembelajaran kontekstual (*Contextual Teaching and Learning/CTL*), dimana guru atau dosen menghadirkan dunia nyata ke dalam kelas dan mendorong siswa/mahasiswa, untuk menghubungkan pengetahuan yang dimilikinya dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari, serta mengkonstruksi pengetahuan secara mandiri sebagai bekal untuk memecahkan masalah dalam kehidupan mereka sebagai anggota masyarakat (Nurhadi dkk., 2004).

Monograf Khasiat Kandungan dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Salmonella typhi*, ini dikembangkan berdasarkan : model pengembangan Thiagarajan (1974). Produk awal buku ajar kemudian, divalidasi oleh tim ahli dan diuji kepada pengguna, yaitu : mahasiswa S1 Program Studi Biologi yang telah menempuh mata kuliah Mikrobiologi. Proses, validasi buku ajar merupakan evaluasi untuk mengetahui apakah buku ajar tersebut sudah baik atau masih perlu perbaikan (Depdiknas, 2008). Pembahasan dilakukan melalui analisis data hasil validasi oleh ahli materi dan ahli media, bertujuan

untuk mengetahui pendapat masing-masing ahli terhadap buku ajar yang dikembangkan sesuai dengan sudut pandang keahlian mereka (Lestari, 2013). Pembahasan juga dilakukan berdasarkan analisis data hasil uji coba terhadap 14 mahasiswa.

Hasil validasi dari ahli materi, menunjukkan nilai sebesar : 91,67%, yang termasuk dalam kategori valid. Nilai tersebut menunjukkan bahwa, monograf Khasiat Kandungan dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Salmonella typhi* dapat digunakan dalam pembelajaran. Hasil validasi selanjutnya adalah hasil validasi dari ahli media. Hasil validasi dari ahli media diperoleh nilai lebih tinggi, yaitu sebesar 92,85 % dan termasuk dalam kategori valid. Saran dan masukan yang diberikan oleh kedua ahli ini akan dilakukan perbaikan. Sebelum dilakukan uji coba kelompok sedang dalam penggunaan monograf tersebut.

C. Hasil Uji Kepraktisan Monograf

Uji kepraktisan monograf, dilakukan dalam dua tahap yaitu pada kelompok kecil (uji coba) yang terdiri dari 3 mahasiswa, dan kelompok sedang setelah dilakukan revisi dengan jumlah 14 mahasiswa sebagai pengguna, yang merupakan mahasiswa S1 Program Studi Biologi yang sedang mengambil mata kuliah Mikrobiologi. Hasil uji coba pada kelompok kecil mencapai 84,00%, sementara pada kelompok besar diperoleh 87,93%, yang menunjukkan bahwa monograf tersebut sangat baik. Peningkatan ini terjadi karena perbaikan pada isi buku, konsep, dan penggunaan bahasa. Menurut Muljono (2007), monograf harus memuat informasi, pesan, dan pengetahuan yang disampaikan dalam bentuk tertulis yang dapat dipahami dengan logis dan mudah diterima sesuai dengan tahap perkembangan kognitif pembaca.

Penelitian mengenai uji aktivitas antibakteri ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*, memiliki kontribusi penting bagi dunia pendidikan, yaitu dapat dikembangkan menjadi monograf yang dapat digunakan dalam materi pembelajaran tentang pertumbuhan bakteri dan nutrisi. Monograf, yang dihasilkan membahas salah satu topik dari suatu bidang ilmu yang bisa dijadikan

referensi alternatif bagi mahasiswa dan dosen dalam perkuliahan. Dengan tersusunnya monograf berbasis penelitian ini, diharapkan dapat meningkatkan capaian pembelajaran mahasiswa dan berfungsi sebagai buku penunjang mata kuliah genetika dengan pendekatan terkini (Amin, 2016). Monograf yang telah dihasilkan ini dinyatakan praktis untuk digunakan oleh mahasiswa maupun dosen dalam pembelajaran sebagai bahan ajar ataupun referensi mata kuliah mikrobiologi.

Monograf memiliki manfaat sebagai bahan ajar karena dapat menyajikan informasi yang tepat mengenai suatu topik spesifik. Monograf yang diberikan kepada mahasiswa pendidikan bigi universitas muhammadiyah maumere ini memiliki manfaat sebagai sumber beajar dan sumber referensi mahasiswa dalam perkuliahan khususnya pada mata kuiah Mikrbiologi dan juga dapat membantu mahasiswa untuk mengembangkan kemampuan analisis dan kritis melalui paparan informasi yang berstruktur dan berbasis ilmiah (Putra, 2020).

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan :

1. Hasil pengujian ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dengan konsentrasi 100% memiliki daya zona hambat yang paling tinggi yaitu sebesar 14,18 mm dengan kategori kuat Hasil ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak, semakin besar daya hambat yang dihasilkan.
2. Hasil uji validasi, dari ahli materi : menunjukkan nilai sebesar 91,67%, yang termasuk dalam kategori valid, sementara hasil uji validasi dari ahli media : menunjukkan nilai yang lebih tinggi, yaitu 92,85%, dan juga termasuk dalam : kategori valid. Monograf mengenai khasiat kandungan dan aktivitas antibakteri ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L) terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* dinyatakan valid untuk digunakan.
3. Hasil uji kepraktisan memperoleh setelah revisi dengan uji coba kelas sedang diperoleh skor sebesar 87,93 % yang berarti monograf tersebut sangat baik.

Monograf yang telah dihasilkan ini dinyatakan praktis untuk dapat digunakan oleh mahasiswa ataupun dosen dalam pembelajaran sebagai bahan ajar ataupun referensi mata kuliah mikrobiologi.

B. Saran

1. Berdasarkan kajian penelitian eksperimen dan pengembangan ini, peneliti berharap pengembangan ini tidak hanya dikembangkan sebagai bahan ajar mahasiswa ataupun dosen akan tetapi dapat dikembangkan sebagai obat-obatan herbal yang dapat memunculkan manfaat dari adanya uji penelitian tersebut dalam bidang biologi kesehatan.
2. Berdasarkan pengembangan monograf yang sudah dikembangkan, diharapkan untuk perlu adanya penambahan dokumentasi-dokumentasi agar isi monograf dapat mudah dipahami.

DAFTAR PUSTAKA

Abdelrahman, M. A., El-Mashad, N. A., & Mostafa, R. (2020). Antibacterial activity of *Moringa oleifera* leaves extracts against common pathogenic bacteria. *International Journal of Microbiology*, 2020, 1-9.

Adedapo, A. A., Mogbojuri, O. M. And Emikpe, B. O. (2009) 'Journal Of Medicinal Plants Research - Safety Evaluations Of The Aqueous Extract Of The Leaves Of *Moringa Oleifera* In Rats', 3(8), (Pp. 586–591).

Aditya Nugraha. 2013. Bioaktivitas (*Moringa oleifera*) Terhadap *Escherichiacoli* Penyebab Kolibasilosis Pada Babi. UDAYA. Denpasar.

Amin, M. 2010. Implementasi Hasil-Hasil Penelitian Bidang Biologi Dalam Pembelajaran. Prosiding Seminar Biologi.(Online), 1 (7),

(<http://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/prosbio/article/view/1202>, diakses 19

September 2024).

- Amin, M. 2016. Pesatnya Perkembangan Biologi dan Tantangan Pembelajarannya pada Abad 21. Makalah utama pada Seminar Nasional Sain Teknologi dan Pembelajarannya di Universitas Muhammadiyah Surakarta. 21 Mei 2016.
- Agoyi E.E, Assogbadjo A.E, Gouwakinnou G, Okou F.A.Y & Sinsin B. (2014). Ethnobotanical assessment of *Moringa oleifera* Lam. in Southern Benin (West Africa). *Ethnobotany Research & Applications* 12:551-560.
- Akbar, S. 2013. Instrumen Perangkat Pembelajaran. Bandung : Rosdakarya.
- Ali, A. (2017) 'Analisis Pelaksanaan Praktikum Anatomi Fisiologi Tumbuhan Jurusan Pendidikan Biologi Semester Genap Tahun Akademik 2016/2017', *Jurnal Biotek*, 5(1), pp. 144–154.
- Anwar, F., Latif, S., Ashraf, M., Gilani, A.H., 2007. *Moringa oleifera: A Food Plant with Multiple Medical Uses*.
- Arikunto, S., & Safruddin A.J, C. (2009). *Evaluasi Program Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Bhunia, A. K. 2008. *Foodborne microbial pathogens: Mechanisms and pathogenesis*. United States of America: Springer Science + Business Media, LLC.
- Borg, W.R & Gall, M.D. Gall. (1983). *Education Research : An Introduction*, Fifth Edition. New York : Longman.
- Citramawati Taangga, Dwi wahyu balebu, bambang dwicahya. (2022). *Buletin Kesehatan Mahasiswa*. 1(September), 1–7.
- Darmawati dan R. Haribi. Analisis protein pilli salmonella typhi isolate rs. kariadi semarang dengan elektroforesis SDS PAGE. Semarang: Jurnal Litbang Universitas Muhammadiyah Semarang; 2005.
- Dhea Dani, B. Y., Wahidah, B. F. And Syaifudin, A. (2019) 'Etnobotani Tanaman Kelor (*Moringa Oleifera* Lam.) Di Desa Kedungbulus

- Gembong Pati', Al -Hayat: Journal Of Biology And Applied Biology, 2(2), 44. Doi: 10.21580/Ah.V2i2.4659.
- Difco. (1977). *Difco manual of dehydrated culture media and reagens for microbiology and clinical laboratory procedures*. (9th Edition). Detroid Michigan: Difco Laboratories
- Djauhariya, E., Hernani. 2004. *Gulma Berkhasiat Obat*. Penerbit Swadaya. Jakarta.
- Djaali & Pudji Muljono. (2008). *Pengukuran Dalam Bidang Pendidikan*. Jakarta: PT. Grasindo.
- Dola Syamsu, F. (2017) 'Pengembangan Penuntun Praktikum IPA Berbasis Inkuiri Terbimbing untuk Siswa SMP Siswa Kelas VII Semester Genap', *Bionatural: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 4(2).
- Fadli, R. 2016. Analisis Kebutuhan Pengembangan Buku Referensi Gen kembar Sapi pada Matakuliah Genetika dengan Model Thiagarajan. *Prosiding: Seminar Nasional Biologi FMIPA UM 2016*. Jurusan Biologi: Universitas Negeri Malang.
- Febriyanti, A., & Najib, Z. S. (2022). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* L) dari Kabupaten Bangkalan terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Indonesia Journal Pharmaceutical and Herbal Medicine (IJPHM)*, 2(1), 55–59.
- Fidiana, L., Bambang, S. and Pratiwi, D. (2012) 'Pembuatan Dan Implementasi Modul Praktikum Fisika Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Siswa Kelas Xi', *UPEJ (Unnes Physics Education Journal)*, 1(2), pp. 38–44. doi: 10.15294/upej.v1i2.1377.
- Furqan, H., Yusrizal and Saminan (2016) 'Pengembangan Modul Praktikum Berbasis Inkuiri untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Bukit Bener Meriah', *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 4(2), pp. 124–129.
- Gunawan, D. O., Indriani, L., & Dewi, M. (2020). Evaluasi pemberian antibiotik

pada pasien demam tifoid di instalasi rawat inap rumah sakit Azra Kota Bogor. *Fitofarmaka Jurnal Ilmiah Farmasi*, 10(1), 54–64.

Hastuti, U. S. (2015). *Penuntun Petunjuk Praktikum*. Malang: UMM Press.

Intan, Novia (2020). *Cara Membuat Petunjuk Praktikum Penelitian*. Deepublish Beraksi. Retrived From Cara membuat Petunjuk Praktikum Penelitian. Penerbit Deepublish.

Ilhan, A., & Ekber Gülersoy, A. (2019). Discovery learning strategy in geographical education: A sample of lesson design. *Review of International Geographical Education Online*, 9(3).

Jorgensen, JH. et al. Jawetz, Melnick & Adelbeg's. 2010. *Medical Microbiology* 25th edition Chapter 15. New York : McGraw Hill Companies.

Keputusan Menteri Pendidikan Nasional No. 36/D/O/2001 tentang Petunjuk Teknis Pelaksanaan Penilaian Angka Kredit Jabatan Dosen. Jakarta: Kemendiknas.

Khairunnufus, U. et al. (2019) 'Pengembangan Modul Praktikum Kimia Berbasis Problem Based Learning untuk Kelas XI SMA', *Chemistry Education Practice*. Universitas Mataram, 1(2), p. 36.

Kilinc, A. 2007. The Options of Turkish Highschool Pupils on Inquiry Based Laboratory Activitis. Gazi University gazi Education Faculty Departement of Biology Education (Online), <http://www.tojet.net/articles/646.pdf>.

Kindangen, G. D., Lolo, W. A., & Yamlean, P. V. Y. (2018). Uji aktivitas anti bakteri minyak atsiri kulit buah jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 7(4), 62–68.

Kumoro, A. C. (2015). Teknologi ekstraksi senyawa bahan aktif dari tanaman obat.

Plantaxia.

Lestari, I., (2013). Pengembangan bahan ajar berbasis kompetensi : Sesuai dengan kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan , Padang. Akademi Permata.

LRH Dima, L., & Astuty Lolo, W. (2016). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera* L.) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* DAN *Staphylococcus aureus*. *Pharmacon*, 5(2), 282–289.

Lud W., 2004. Mikrobiologi Umum. UMM Press Malang
Lubi,P.A.H.2015.”Identifikasi Bakteri *Escherichia coli* serta *Salmonella* sp. yang Diisolasi dari Soto Ayam”.Jakarta: .Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Syarif Hidayatullah.

Marshel, J., & Ratnawulan. (2020). Analysis of Students Worksheet (LKPD) integrated science with the theme of the motion in life using integrated connected type 21st century learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1481(1).

Morrison, G. R., Ross, S. M., Morrison, J. R., & Kalman, H. K. (2004). *Designing Effective Instruction*. John Wiley and Sons, Inc.

Muhajir, Muhammad. 2015. Pengembangan Penuntun Praktikum Bioteknologi Kelas XII IPA SMA Negeri 1 Binamu Kab. Jenepono. *Jurnal Biotek* Volume 3 Nomor 1 Desember 2015-Hal: 125-132.

Mulyasa. 2011. *Manajemen Berbasis Sekolah, Konsep, strategi dan Implementasi*.

Bandung : PT Remaja Rosdakarya.

Musyarofah. 2006. Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Sains Bidang Kimia SMP/MTs Kelas IX Berdasar Kurikulum SMP 2004. Skripsi, tidak

diterbitkan FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta.

Newby, T.J., Stepich, D.A., Lehman, J.D., & Russel, J. 2000. Instructional technology for Teaching and Learning Secon Edition. New Jersey: Prentice Hall, Inc Ni Nyoman Yuliani, Desmira Primanty Dienina, 2015. Uji Aktivitas Antioksidan Infusa Daun Kelor (*Moringa oleifera*, Lam) Dengan Metode 1,1- Diphenyl2- Picrylhydrazyl (DPPH).

Nurhadi, dkk. 2004. *Pembelajaran Kontekstual (Contextual Teaching and Learning) dan Penerapannya dalam KBK*. Malang: Universitas Negeri Malang.

NZA Rani, K. Husain, E. Kumolosasi, 'Genus kelor: Tinjauan fitokimia dan farmakologi', *Front. Farmakol.* jilid. 9 (108) (2018) 1–26.

Pandey, A., R.D. Pandey., P. Tripathi., P.P. Gupta., J. Haider., S. Bhatt ., A.V Singh. 2012. *Moringa oleifera Lam. (Sahijan) – A Plant with Plethora of Diverse Therapeutic Benefits: An Updated Resrospection*. Pandeyet al. *Medical Aromatic Plants* 2012.

Permadani, I., S. Puguh, dan Sarwiyono. 2014. Daya Hambat Ekstrak Daun Beluntas (*pluchea indica* l.) Menggunakan Pelarut Etanol terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Esherichia coli* Penyebab Mastitis pada Sapi Perah. Universitas Brawijaya, 1–13. Tersedia dalam <http://fapet.ub.ac.id/wp-content/uploads/2015/01/Daya-HambatEkstrak-Daun-Beluntas-Pluchea-indica-L.-Menggunakan-Pelarut-EtanolTerhadap-Pertumbuhan-Bakteri-Staphylococcus-Aureus-dan-EscherichiaColi-Penyebab-Mastitis-Pada-Sapi-Perah.pdf>.

Permatasari, Besung. (2013). Daya Hambat Perasan Daun Sirsak Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Indonesia Medicus*

Veterinus. Vol. 2(2).

Permendikbud. 2014. Pembelajaran pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah.

Putra, A. (2020). *Manfaat monograf sebagai bahan ajar dalam pendidikan tinggi*. Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran, 15(2), 125-138.

Prytherch, R. 2005. *Harrod's Librarians Glossary and Refrence Book*. Burlington: Ashgate Publishing Company.



PG Milla, R. Penalver, ~ G. Nieto, 'Manfaat kesehatan dari penggunaan dan penerapan Moringa oleifera dalam produk roti', *Plants* vol. 10 (2) (2021) 1–17.V.

Prastowo, Andi. 2012. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*.
Jogjakarta: DIVA Press.

Rachmawati S.R, Junie Suriawati (2019), Characterization Of Moringa (Moringa oleifera Lam.) Leaf Water Extracts By Chemical And Microbiology.

Rajeshkumar, S., & Li, X. (2018). Antibacterial activity of *Moringa oleifera* and its bioactive compounds. *Journal of Applied Microbiology*, 125(6), 1630-1641. Rahayuningsih, D.I.(2018). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (Lkpd) Dengan Pendekatan Saintifik Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Mata Pelajaran Ips Bagi Siswa Kelas Iv Sekolah Dasar. *Jurnal Review Pendidikan Dasar : Jurnal Kajian Pendidikan Dan Hasil Penelitian*, 4(2), 726.

Rahmawati, P. S. And Adi, A. C. (2017). 'Daya Terima Dan Zat Gizi Permen Jeli Dengan Penambahan Bubuk Daun Kelor (Moringa Oleifera)', *Media Gizi Indonesia*, 11(1), 86.Doi: 10.20473/Mgi.V11i1.86-93.

Raini, M. (2016). Antibiotik golongan fluorokuinolon: Manfaat dan kerugian. *Media Litbangkes*, 26(3), 163–174.

Rampengan NH. Antibiotik terapi demam tifoid tanpa komplikasi pada anak. *Bagian Ilmu Kesehatan Anak, Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi, Manado. Sari Pediatri*. 2013; 5:6-271.

Rashid, S., El-Deeb, A. A., Inc, M., Akgül, A., Zakarya, M., & Weera, W. (2023). Stochastic dynamical analysis of the co-infection of the

fractional pneumonia and typhoid fever disease model with cost-effective techniques and crossover effects. *Alexandria Engineering Journal*, 69, 35–55.
<https://doi.org/10.1016/j.aej.2023.01.027>

R. Fadli, M. Amin, & U. Lestari. Pengembangan Monograf Ekspresi Materi Genetik Dengan Model Thiagarajan Berdasarkan Penelitian Twinning Rate Gene Pada Sapi Kembar. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 2017. 2(11), pp1539-1542

Rijayanti, R. P., Luliana, S., & Trianto, H. F. (2014). uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun mangga bacang (*Mangifera foetida* L.) Terhadap *Staphylococcus aureus* Secara In Vitro. Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura.

Ryan KJ, Ray CG. 2014. *Sherris Medical Microbiology* 6th edition. New York : McGraw- Hill. p.579.

Salim, H. H. U., & Soleha, T. U. (2017). Pengaruh aktivitas antimikroba ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) terhadap bakteri gram positif (*Staphylococcus aureus*) dan gram negatif (*Escherichia coli*) secara in vitro. *Medula*, 7(5), 66–70.

Sari, Djannah., Nurani. (2010). Uji Aktivitas Antibakteri Infusa Daun Sirsak (*Annona muricata* L) Secara In Vitro Terhadap *Staphylococcus aerus* dan *Escherichia coli* ATCC 35218 Serta Profit Kromatografi Lapis Tipis. *Jurnal KES MAS*, Vol. 4(3).

Septiana, R.S. (2011). Identifikasi dan uji aktivitas antibakteri fraksi teraktif daun sirih merah (*Piper crocatum Ruiz&Pau*). *Tesis*. Solo: Universitas Sebelas Maret.

Shaikh, O. A., Asghar, Z., Aftab, R. M., Amin, S., Shaikh, G., & Nashwan, A. J. (2023). Antimicrobial resistant strains of *Salmonella*

- typhi: The role of illicit antibiotics sales, misuse, and self-medication practices in Pakistan. *Journal of Infection and Public Health*, 16(10), 1591–1597.
<https://doi.org/10.1016/j.jiph.2023.08.003>
- Soeharto, K. (2003). Teknologi Pembelajaran Pendekatan Sistem, Konsepsi dan Model, SAP, Evaluasi, Sumber Belajar dan Media. SIC
- Suteja, I. K. P., Rita, W. S., & Gunawan, I. W. G. (2016). Identifikasi dan uji aktivitas senyawa flavonoid dari ekstrak daun trembesi (*Albizia saman* (Jacq.) Merr) sebagai antibakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Kimia*, 10(1), 141–148.
- Sule, W.F., A.A. Adige, M.J. Abubakar, and Ojezele. 2012. Antimicrobial Resistance of Clinical Isolates of *Salmonella typhi* in Anyigba, Kogi State, Nigeria. *Global Advance Research Journal of Microbiology*. 1 (4): 57-61. Tersedia dalam <http://beta.garj.org/garjm/pdf/2012/May/Sule%20et%20al.pdf>
- Suma, K., Suwindra, I. N. ., & Sujanem, R. (2020). The Effectiveness of Blended Learning in Increasing Prospective Physics Teacher Students' Learning Motivation and Problem-Solving Ability. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 9(3), 436–445. Wulandari, D. A., Wibawanto, H., Suryanto, A., & Murnomo, A. (2019). Pengembangan LKPD berbasis nature of science untuk meningkatkan keterampilan proses sains. *Saintifika*, 21(2), 23–34.
- Sumayyah, S., & Salsabila, N. (2017). Obat tradisional: Antara khasiat dan efek sampingnya. *Majalah Farmasetika*, 2(5), 1–4.
- Suryaningsih, Y. (2017) 'Pembelajaran Berbasis Praktikum sebagai Sarana Siswa untuk Berlatih Menerapkan Keterampilan

- Proses Sains dalam Materi Biologi', *BIO EDUCATIO : (The Journal of Science and Biology Education)*, 2(2), pp. 49– 57.
- Susilo, Achmadi. (2016). *Bagaimana Menulis Buku Referensi dan Monograf*. Universitas Kanjuruhan Malang. 3 Desember 2016.
- Thiagarajan, S., Semmell, D.S., & Semmell, M.I. (1975). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children: A Source Book*. Indiana: ERIC.
- Tiara D.A, Ines T.H, Herry M.A, Anita N. 2018. Pemisahan Senyawa 1,4-tripenol dan Safrol Dari Minyak Atsiri Biji Pala (*Myristica fragrans* Houtt) dan Uji Aktivitas Antibakteri Terhadap *Shingella dysenteriae*. *Jurnal Farmasi Indonesia*. Vol. 15. 1: 1693-8615.
- Verdiana, M., Widarta, I. W. R. And Permana, I. D. G. M. (2018) 'Pengaruh Jenis Pelarut Pada Ekstraksi Menggunakan Gelombang Ultrasonik Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Lemon (*Citrus Limon* (Linn.) Burm F.)', *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (Itepa)*, 7(4), 213. Doi: 10.24843/Itepa.2018.V07.I04.P08.
- Y. Tian, L. Lin, M. Zhao, A. Peng, K. Zhao, 'Aktivitas penghambatan Xanthine oksidase dan efek antihiperurisemik dari *Moringa oleifera* Lam. hidrolisat daun kaya akan fenolik dan peptida, *J. Ethnopharmacol.* jilid. 270 (2020) (2021) 2–11.
- Yuliani, N. . D. D. . (2015) 'Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Infusa Daun Kelor Dengan Metode 1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl (Dpph)', *Jurnal Info Kesehatan*, 14(2), (Pp. 1060–1082).
- Volk, W., & Wheeler, M. F. (2013). *Mikrobiologi Dasar*. Jakarta: Erlangga.
- Widhorini, W., & Rafianti, R. (2019). **UJI DAYA HAMBAT EKSTRAK BAWANG**

MERAH (*Allium cepa* L.) TERHADAP PERTUMBUHAN *Salmonella typhi*) PADA MEDIA NUTRIENT AGAR (NA). *Quagga: Jurnal Pendidikan Dan Biologi*, 11(2), 99.
<https://doi.org/10.25134/quagga.v11i2.1877>.





UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH
MALANG



LABORATORIUM SENTRAL

Lab-sentral.umm.ac.id | labsentral@umm.ac.id

F.PM/LS-UMM/7.8.1

F. Bagian II

Hal 2/2

Lampiran : E.7.b/033/Lab.Sentral-UMM/X/2024

Uji Fitokimia Kualitatif

No	Jenis Senyawa	
1.	Tanin	+
2.	Alkaloid	-
3.	Flavonoid	+
4.	Saponin	+
Metode		Kualitatif

- Laboratorium menjaga kerahasiaan sampel uji
- Hasil analisis di atas sesuai dengan sampel yang diujikan
- Laboratorium tidak bertanggung jawab terhadap hasil di luar sampel yang dikirim
- Jika kesalahan ada pada pihak Laboratorium maka Laboratorium bertanggung jawab untuk melakukan analisa ulang.

Malang, 18 Oktober 2024
Manajer Teknis

Rista Anggriani, M.Sc.

- Sertifikat ini hanya berlaku pada sampel yang diuji dan tidak boleh digandakan
- Sisa sampel akan kami simpan selama satu bulan dari tanggal terbit sertifikat



Kampus 1
Jl. Bandung 1 Malang, Jawa Timur
P. +62 341 551 252 (maling)

Kampus 2
Jl. Bendungan Sutarni No. 168 Malang, Jawa Timur
P. +62 341 501 149 (maling)

Kampus 3
Jl. Raya Tlogomas No.240 Malang, Jawa Timur
P. +62 341 704 318 (maling)

2. Lampiran Analisis data *One Way Anova*

Descriptives

Nilai

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
Kontrol (+)	1	36,8500				
Kontrol (-)	1	5,0000				
100 %	3	14,1833	1,18462	,68394	11,2406	17,1261
50 %	3	11,4500	1,66433	,96090	7,3156	15,5844
25 %	3	11,4333	1,70392	,98376	7,2006	15,6661
12.5 %	3	10,3333	,42525	,24552	9,2770	11,3897
Total	14	13,1464	7,27029	1,94307	8,9487	17,3442

Descriptives

Nilai

	Minimum	Maximum
Kontrol (+)	36,85	36,85
Kontrol (-)	5,00	5,00
100 %	13,45	15,55
50 %	10,25	13,35
25 %	10,40	13,40
12.5 %	9,85	10,65
Total	5,00	36,85

Test of Homogeneity of Variances

Nilai

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2,875 ^a	3	8	,103

a. Groups with only one case are ignored in computing the test of

homogeneity of variance for Nilai

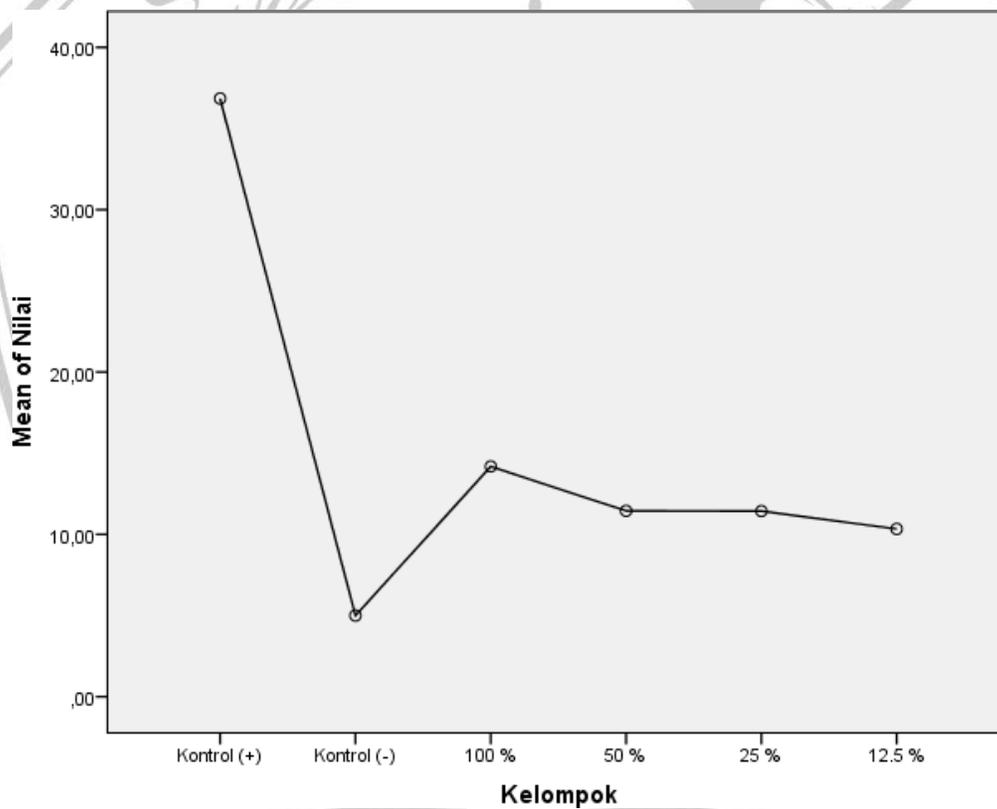


ANOVA

Nilai

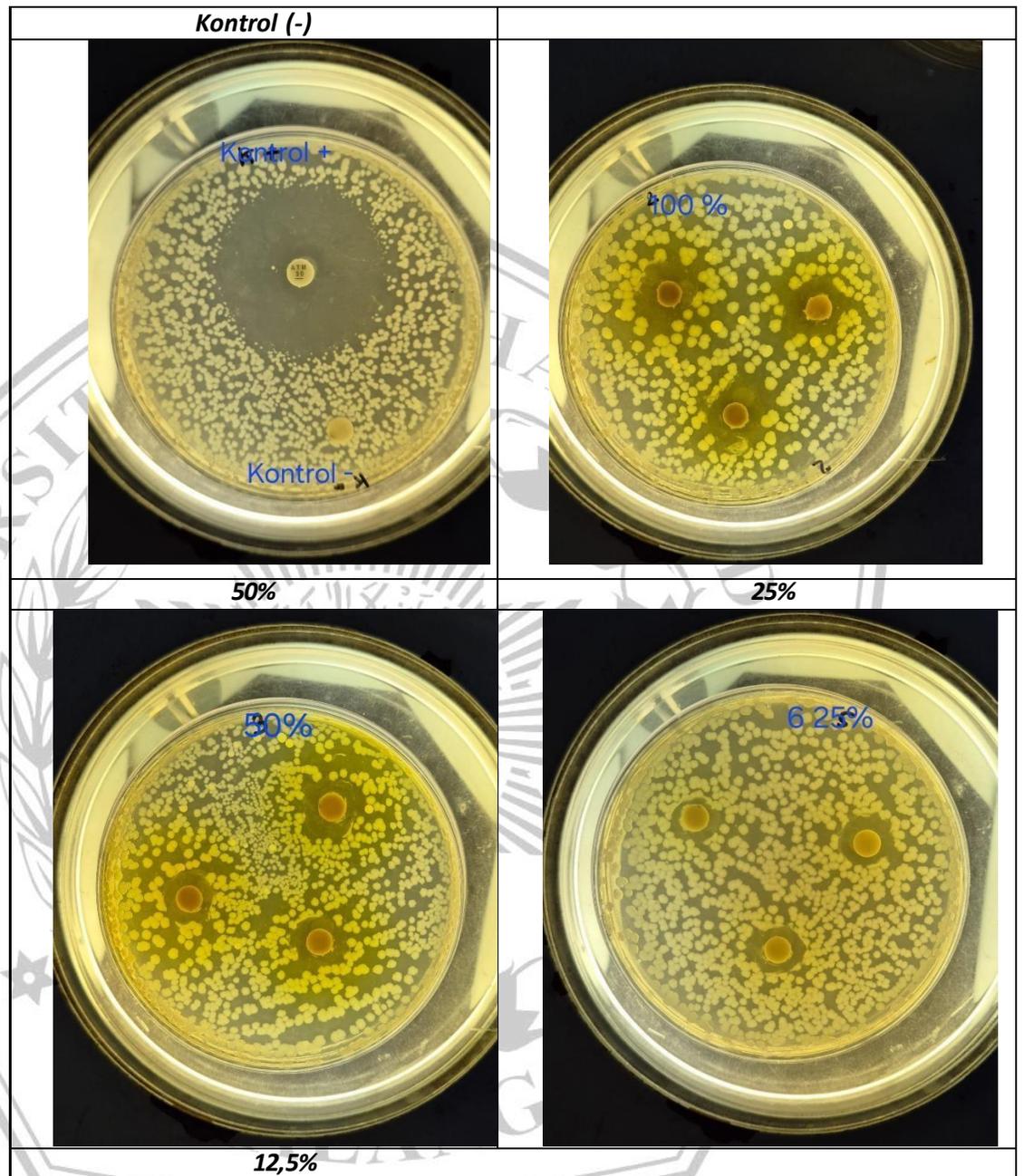
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	672,627	5	134,525	74,144	,000
Within Groups	14,515	8	1,814		
Total	687,142	13			

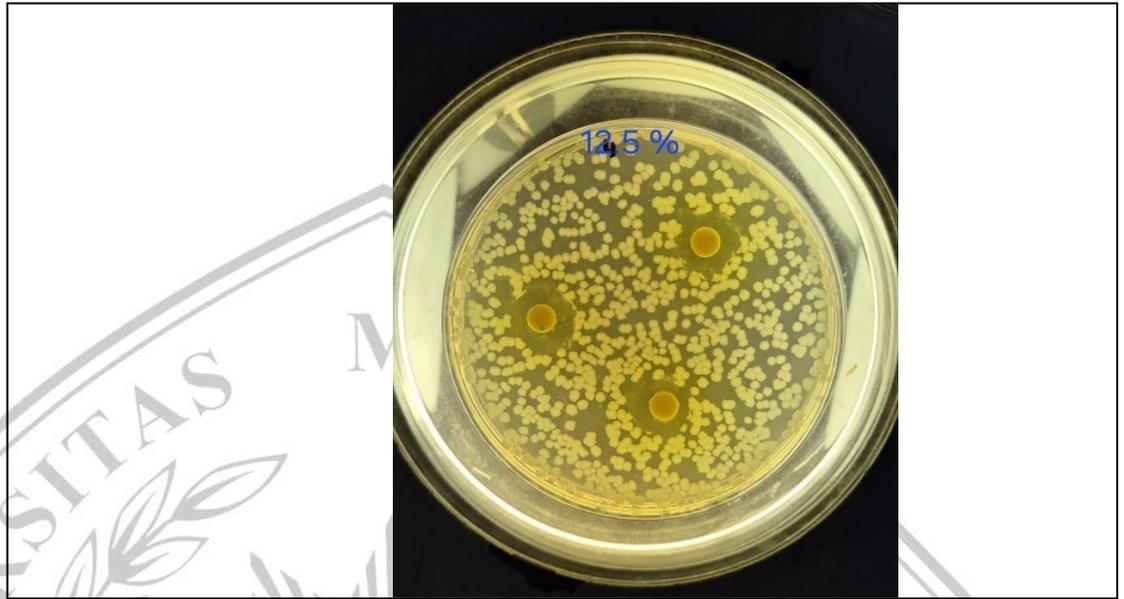
Means Plots



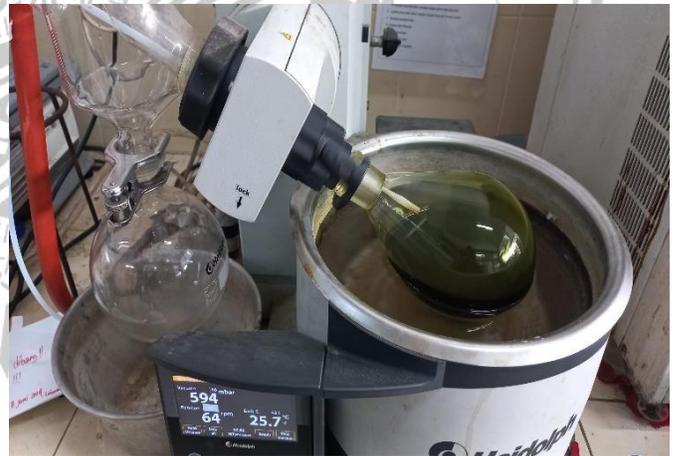
1. Hasil Dokumentasi diameter zona hambat Ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* L) terhadap bakteri *Salmonella typhi*

Kontrol (+) ATM dan	100%
----------------------------	-------------





2. Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* L)



3. Uji Aktivitas Antibakteri



4. Lampiran Instrumen Ahli Materi

LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI LEMBAR PENILAIAN BUKU MONOGRAF

Khasiat Kandungan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera* L) dan Aktivitas Antibakteri pada Ekstrak Daun Kelor terhadap Pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*

A. Tujuan

Tujuan penggunaan instrumen ini untuk mengukur kelayakan buku monograf pada hasil penelitian berjudul Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* L) terhadap Pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*

B. Petunjuk

1. Mohon agar Bapak/Ibu memberikan penilaian, saran dan koreksi untuk buku monograf yang telah disusun. Penilaian, saran dan koreksi dari Bapak/Ibu sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas buku monograf ini.
2. Sebagai penilaian, mohon Bapak/Ibu memberikan tanda ceklist (√) pada kolom jawaban yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.

Kriteria penilaian:

- a. Skor 4 : Jika dalam satu indikator memenuhi 3 acuan
 - b. Skor 3 : Jika dalam satu indikator hanya terdapat 2 acuan
 - c. Skor 2 : Jika dalam satu indikator hanya terdapat 1 acuan
 - d. Skor 1 : Jika dalam satu indikator tidak muncul acuan
3. Untuk saran revisi, Bapak/ Ibu dapat menuliskannya pada naskah yang perlu direvisi atau menuliskannya pada kolom saran yang telah disediakan. Atas perhatian dan ketersediaan Bapak/ Ibu untuk mengisi angket ini, saya mengucapkan terima

kasih.



Lembar Penilaian Buku Monograf

No.	Komponen	Indikator	Acuan	Skor			
				4	3	2	1
1.	Kelayakan isi	Buku monograf sesuai dengan kebutuhan penelitian selanjutnya	a. Buku monograf mendukung kegiatan penelitian b. Buku monograf sesuai tuntutan materi kuliah c. Buku monograf sesuai dengan kebutuhan belajar mahasiswa				
		Keberanan substansi materi pembelajaran	a. Mencakup materi kuliah yang dipelajari oleh mahasiswa b. Teori disusun secara sistematis c. Dikembangkan dari kebutuhan materi kuliah				
		Manfaat untuk penambahan wawasan	a. Memberikan informasi yang sesuai dengan perkembangan zaman b. Mengembangkan mahasiswa berpikir logis c. Adanya hubungan konsep dengan kehidupan sehari-hari				
2.	Penyajian	Urutan sajian jelas	a. Urutan sajian runtut b. Sajian sistematis dan logis c. Menampilkan sosok utuh dari materi yang akan dikuasai mahasiswa				
3.	Kemanfaatan Produk	Kegiatan pembelajaran menjadi lebih menarik	a. Mengembangkan rasa ingin tahu pada mahasiswa b. Mahasiswa aktif dalam mempublikasikan produk hasil penelitian c. Kegiatan penelitian menjadi menarik				

		<p>Mahasiswa lebih banyak mendapatkan kesempatan untuk belajar secara mandiri dengan adanya buku <i>monograf</i></p>	<p>a. Mendorong mahasiswa belajar secara mandiri b. Mahasiswa aktif menyusun produk hasil penelitian c. Mahasiswa mendapat pengalaman belajar secara langsung</p>				
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--

Kritikan dan Saran:

.....

.....

.....

.....

.....

Malang,

November 2024 Validator,

MALANG

.....

5. Lampiran Instrumen Ahli Media

LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA

LEMBAR PENILAIAN BUKU MONOGRAF

Khasiat Kandungan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera* L) dan Aktivitas Antibakteri pada Ekstrak Daun Kelor terhadap Pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*

A. Tujuan

Tujuan penggunaan instrumen ini untuk mengukur kelayakan buku monograf pada hasil penelitian berjudul Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* L) terhadap Pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*

B. Petunjuk

1. Mohon agar Bapak/Ibu memberikan penilaian, saran dan koreksi untuk buku monograf yang telah disusun. Penilaian, saran dan koreksi dari Bapak/Ibu sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas buku monograf ini.
2. Sebagai penilaian, mohon Bapak/Ibu memberikan tanda ceklist (√) pada kolom jawaban yang sesuai dengan penilaian Bapak/ Ibu.

Kriteria penilaian:

- a. Skor 4 : Jika dalam satu indikator memenuhi 3 acuan
 - b. Skor 3 : Jika dalam satu indikator hanya terdapat 2 acuan
 - c. Skor 2 : Jika dalam satu indikator hanya terdapat 1 acuan
 - d. Skor 1 : Jika dalam satu indikator tidak muncul acuan
3. Untuk saran revisi, Bapak/ Ibu dapat menuliskannya pada naskah yang perlu direvisi atau menuliskannya pada kolom saran yang telah disediakan. Atas perhatian dan ketersediaan Bapak/ Ibu untuk

mengisi angket ini, saya mengucapkan terima kasih



Lembar Penilaian Buku Monograf

No.	Komponen	Indikator	Acuan	Skor			
				4	3	2	1
1.	Kebahasaan	Keterbacaan huruf yang digunakan	a. Jenis huruf yang digunakan mudah dibaca b. Simbol yang digunakan jelas dan mudah dibaca c. Penyajian rumus jelas dan mudah dibaca				
		Kejelasan informasi	a. Pemberian informasi jelas dan relevan b. Tingkat kebenaran dan ketepatan istilah biologi yang digunakan c. Informasi tidak menimbulkan makna ganda				
		Penulisan kalimat yang sesuai	a. Penulisan kalimat sesuai dengan EYD b. Penulisan kalimat mudah dipahami oleh pembaca c. Penulisan tanda baca sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar				
		Pemanfaatan bahasa secara efektif dan efisien (jelas dan singkat)	a. Pemanfaatan bahasa efektif (jelas) b. Pemanfaatan bahasa efisien (singkat) c. Pemanfaatan bahasa sederhana tetapi komunikatif				
2.	Kegrafikan	Penggunaan font, jenis dan ukuran	a. Penggunaan jenis <i>font</i> sesuai dengan perkembangan mahasiswa b. Penggunaan ukuran <i>font</i> sesuai dengan perkembangan mahasiswa c. Mudah untuk dibaca				
3.		Kenampakan Fisik Buku	<i>Lay out</i> atau tata letak	a. Keteraturan halaman b. Keteraturan penempatan gambar			

			c. Tabel, gambar dan diagram proporsional				
		Desain sampul buku monograf	a. Penampilan unsur tata letak pada sampul muka harmonis memiliki irama dan kesatuan (<i>unity</i>) serta konsisten b. Komposisi dan ukuran unsur tata letak (judul, pengarang, ilustrasi, logo, dll) proporsional, seimbang dan seirama dengan tata letak isi (sesuai pola). c. Menggambarkan isi/materi ajar				

Kritikan dan Saran:

.....

.....

.....

.....

.....

Malang,

November 2024 Validator,

.....

8. Lampiran Instrumen Pengguna

LEMBAR UJI RESPON PENGGUNA BUKU MONOGRAF

Khasiat Kandungan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera* L) dan Aktivitas Antibakteri pada Ekstrak Daun Kelor terhadap Pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*

A. Tujuan

Tujuan penggunaan instrumen ini untuk mengukur respon pengguna terhadap buku monograf.

B. Panduan

1. Isikan biodata anda pada kolom yang disediakan, berikan tanda ceklist (\surd) pada kolom jawaban yang sesuai dengan penilaian anda dengan mengikuti kriteria penilaian berikut ini:

Kriteria penilaian:

- a. SB : Sangat Baik
 - b. B : Baik
 - c. KB : Kurang Baik
 - d. TB : Tidak Baik
2. Tuliskan saran pada naskah yang perlu direvisi atau menuliskannya pada kolom saran yang telah disediakan.

Nama	
NIM	
Program Studi	
Semester	
Instansi	

Lembar Uji Respon Pengguna Buku Monograf

No	Pernyataan	Respon			
		SB	S	KB	TB
1.	Menurut saya buku monograf memberikan informasi yang sesuai dengan perkembangan zaman				
2.	Menurut saya buku monograf dapat membantu meningkatkan wawasan saya dalam potensi lingkungan sekitar				
3.	Menurut saya buku monograf sesuai dengan kebutuhan belajar				
4.	Menurut saya topik dalam buku monograf sesuai dengan materi kuliah				
5.	Menurut saya materi disusun secara sistematis				
6.	Menurut saya tingkat keterbacaan buku monograf sesuai dengan tingkat mahasiswa				
7.	Menurut saya susunan bahasa dalam buku monograf sesuai dengan tingkat mahasiswa				
8.	Menurut saya buku monograf menggunakan bahasa yang jelas (efektif)				
9.	Menurut saya susunan kata dalam buku monograf diuraikan dengan jelas				
10.	Menurut saya kalimat yang digunakan sesuai dengan EYD				
11.	Menurut saya kalimat yang digunakan mudah dipahami				
12.	Menurut saya simbol dan penyajian rumus yang digunakan jelas dan mudah dibaca				
13.	Menurut saya jenis dan ukuran <i>font</i> mudah untuk dibaca				
14.	Menurut saya penempatan tabel, gambar, dan grafik cukup proporsional				
15.	Menurut saya keterangan tabel, gambar dan grafik tertulis dengan baik dan sesuai				
16.	Menurut saya istilah biologi yang digunakan cukup baik				
17.	Menurut saya urutan sajian dalam buku monograf disusun secara sistematis dan logis				
18.	Menurut saya desain halaman buku monograf teratur dan bagus				
19.	Menurut saya sampul buku monograf menarik				
20.	Menurut saya buku monograf tidak terlalu besar				
21.	Menurut saya buku monograf disusun dengan baik dan tidak mudah rusak				

22.	Menurut saya buku monograf menarik dan ukurannya memudahkan untuk dibaca				
23.	Menurut saya menggunakan kertas berkualitas baik				
24.	Menurut saya buku monograf dapat mendorong rasa ingin tahu saya				
25.	Menurut saya buku monograf dapat memberikan kesempatan pada saya dalam memahami konsep eksperimen dan simulasi secara mandiri				

Masukan dan Saran dari Pengguna:

.....

.....

.....

.....

.....

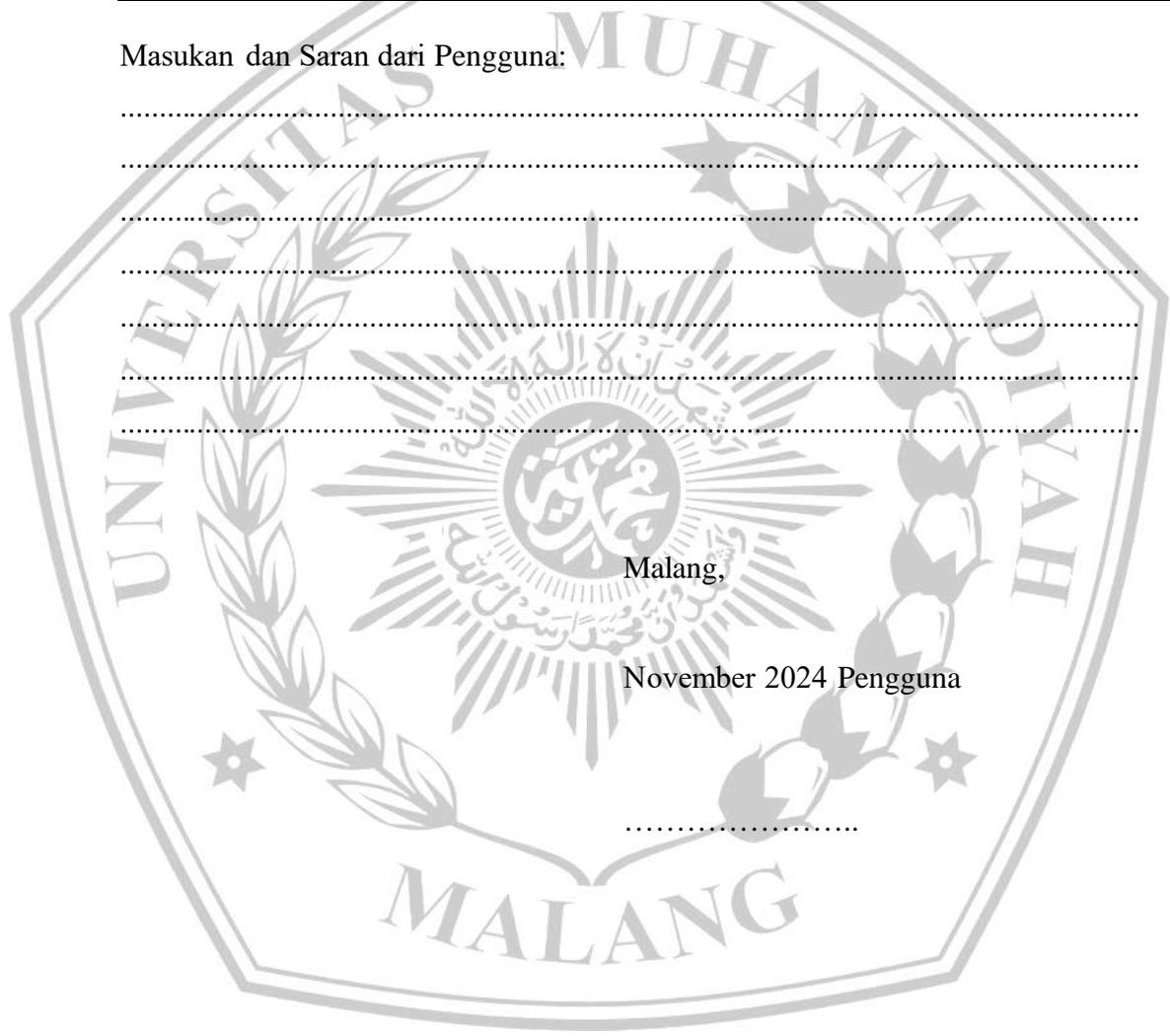
.....

.....

Malang,

November 2024 Pengguna

.....



9. Cover Sampul Monograf



Monograf “Khasiat kandungan dan aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* L) terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*” ini disusun guna membantu kelancaran mahasiswa dalam memahami materi tentang pertumbuhan bakteri dan nutrisi khususnya pada mata kuliah Mikrobiologi. Tulisan ini merupakan hasil penelitian tesis dengan judul uji aktivitas antibakteri ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L) terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* untuk pengemabangan monograf.



**Program Studi Magister Pendidikan Biologi
Program Pascasarjana
Universitas Muhammadiyah Malang**

10. Pengguna Monograf dalam Kelas Mikrobiologi









