

SKRIPSI

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK METANOL DAN n-HEKSAN
BUAH TEMBELEKAN (*Lantana camara* L.) TERHADAP
PERTUMBUHAN BAKTERI *Pseudomonas aeruginosa*
SEBAGAI SUMBER BELAJAR BIOLOGI**



**Oleh :
Nur Haliza
H0320320**

**Skripsi ini ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan
untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SULAWESI BARAT**

2025

HALAMAN PENGESAHAN

UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK METANOL DAN n-Heksan
BUAH TEMBELEKAN (*Lantana camara* L.) TERHADAP
PERTUMBUAHAN BAKTERI *Pseudomonas aeruginosa*
SEBAGAI SUMBER BELAJAR BIOLOGI

Nur Haliza

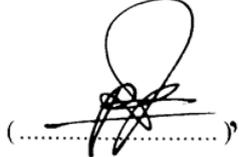
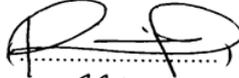
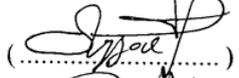
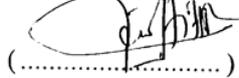
H0320320

Dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Tanggal: 27 Mei 2025

PANITIA UJIAN

Ketua Penguji	: Dr. H. Ruslan, M.Pd.	()
Sekretaris Ujian	: Ramlah, S.Si., M.Sc.	()
Pembimbing I	: Musrifah Tahar, S.Si., M.Si.	()
Pembimbing II	: Sufyan Hakim, S.Pd., M.Pd.	()
Penguji I	: Mufti Hatur Rahmah, S.Si., M.Si.	()
Penguji II	: Muh. Rizal Kurniawan, S.Pd., M.Pd.	()

Majene, 27 Mei 2025

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Universitas Sulawesi Barat



Dr. H. Ruslan, M.Pd.
NIP. 196312311990031028

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Nur Haliza

NIM : H0320320

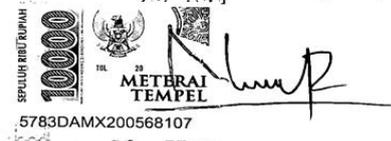
Program Studi : Pendidikan Biologi

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini merupakan hasil karya sendiri dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila pada kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan saya.

Majene, 27 Mei 2025

Yang membuat pernyataan



Nur Haliza

NIM. H0320320

ABSTRAK

NUR HALIZA: Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol dan n-heksan Buah Tembelean (*Lantana camara* L.). Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* Sebagai Sumber Belajar Biologi. **Skripsi. Majene: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sulawesi Barat, 2024.**

Tanaman tembelean (*Lantana camara* L.) merupakan bahan alam yang dapat dimanfaatkan sebagai antibakteri khususnya pada bagian buahnya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui adanya pengaruh ekstrak buah tanaman tembelean (*Lantana camara* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *P. aeruginosa*, mengetahui konsentrasi yang efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *P. aeruginosa*, serta mengetahui *e-booklet* biologi valid untuk digunakan sebagai sumber belajar bagi peserta didik kelas X. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif. Desain penelitian yaitu eksperimen laboratoris menggunakan metode sumuran dengan konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80% dan 100%, sedangkan kontrol positif menggunakan *tetracylin* dan kontrol negatif menggunakan akuades. Data penelitian dikumpulkan dengan mengukur zona hambat yang terbentuk kemudian dianalisis menggunakan SPSS versi 24 dengan uji *one way anova*, sedangkan analisis kevalidan produk dilakukan oleh validator. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh ekstrak buah tembelean (*Lantana camara* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *P. aeruginosa*, konsentrasi 100% dari ekstrak buah tembelean (*Lantana camara* L.) merupakan konsentrasi efektif terhadap pertumbuhan bakteri *P. aeruginosa*, serta *e-booklet* biologi sebagai implementasi hasil penelitian valid digunakan sebagai sumber belajar bagi peserta didik kelas X SMA.

Kata kunci: Tanaman tembelean, *Lantana camara* L., *P. aeruginosa*, *e-booklet* biologi

ABSTRACT

NUR HALIZA: *Antibacterial Activity Test of Methanol and n-hexan Extracts of Tembelekan Fruit (*Lantana camara L.*) Against the Growth of *Pseudomonas aeruginosa* Bacteria as a Biology Learning Resource.* **Thesis. Majene: Faculty of Teacher Training and Education, Universitas Sulawesi Barat**

Tembelekan plant (*Lantana camara L.*) is a natural ingredient that can be used as an antibacterial, especially in the fruit. The aim of this research was to determine the effect of fruit extract from the tembelekan plant (*Lantana camara L.*) on the growth of *P. aeruginosa* bacteria, knowing what concentration is effective in inhibiting the growth of *P. aeruginosa* bacteria, and knowing whether biology e-booklet are valid for use as learning resources for class X students. The approach used in the research is quantitative. The research design is a laboratory experiment using the well method with concentrations of 20%, 40%, 60%, 80% and 100%, while the positive control uses tetracycline and the negative control uses distilled water. Research data was collected by measuring the inhibition zone formed and then analyzed using SPSS 24 with a one way anova test, while the product validity analysis was carried out by a validator. The results of this study indicate that there is an influence of tembelekan fruit extract (*Lantana camara L.*) against the growth of *P. aeruginosa* bacteria, 100% concentration of tembelekan fruit extract (*Lantana camara L.*) is an effective concentration of the growth of *P. aeruginosa* bacteria, as well as a biology e-booklet as an implementation of valid research results used as a learning resource for class X high school students.

Keyword: Tembelekan, Lantana camara L., P. aeruginosa, biology e-booklet

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Penyakit infeksi banyak di temukan di daerah tropis seperti Indonesia (Apriliani & Mustafidah, 2015). Bakteri penyebab infeksi salah satunya disebabkan oleh *Pseudomonas aeruginosa*. Bakteri ini merupakan bakteri gram negatif yang bersifat patogen (Elissa et al., 2020). Menurut komite pengendalian resistensi antimikroba, tingkat resistensi bakteri di Indonesia terus meningkat dari tahun 2013 (40%), 2016 (60%), hingga 2019 (60,4%). Salah satu bakteri patogen yang sudah mengalami resistensi adalah *P. aeruginosa* (Habiburrahman et al., 2023)

P. aeruginosa menjadi salah satu penyebab infeksi saluran kemih, infeksi luka dan infeksi saluran pernafasan bawah. Bakteri ini mempunyai kemampuan untuk hidup dan berkembang biak dalam berbagai lingkungan hidup (Laksmi et al., 2016). Hal ini menyebabkan bakteri ini merupakan agen infeksius yang menyebabkan mudahnya muncul wabah penyakit MDR (*multi drug resistance*) sehingga pengembangan dan penelitian lebih lanjut tentang pencarian obat tentunya sangat dibutuhkan untuk mengatasi bakteri tersebut (Habibuarrhman et al., 2023)

Pemanfaatan senyawa-senyawa aktif pada tumbuhan merupakan alternatif untuk mengatasi resistensi bakteri salah satunya adalah tanaman tembelean (*Lantana Camara* L.) yang merupakan tanaman liar yang tumbuh diberbagai tempat yang memiliki kandungan metabolit sekunder seperti fenolik, alkaloid dan saponin. Kandungan senyawa tersebut diketahui memiliki aktivitas sebagai antibakteri dan antiinflamasi (Nurdin et al., 2021 dan Wijawa et al.,2016). Menurut Nurdin et al, (2021) ekstrak etanol daun tembelean (*Lantana camara* L.) merupakan tanaman yang bersifat antibakteri pada *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Setiap konsentrasi dengan besaran zona hambat sebesar 16,5 mm yang tergolong sangat kuat. Hasil yang sama juga ditunjukkan pada bakteri *E.coli* dengan besaran zona hambat 12,1 mm dengan kategori kuat

Penelitian selanjutnya dilakukan Saputri et al, (2015) dengan uji aktivitas antibakteri dengan menggunakan 4 jenis bakteri endofit dari tanaman tembelean pada bagian daun. Empat jenis patogen tersebut adalah *Bacillus cereus*, *E. coli*, *S. aureus*, dan *Salmonella enteritidis*. Diameter zona hambat yang terbentuk dari uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol tanaman tembelean (*Lantana camara* L.) isolat potensial BT22 terhadap bakteri patogen *Bacillus cereus*, *E. coli*, *S. aureus*, dan *Salmonella enteritidis* masing-masing sebesar 3 mm termasuk kategori lemah, sebesar 7 mm kategori sedang, sebesar 2 mm termasuk kategori lemah dan sebesar 1 mm termasuk kategori lemah. Penelitian juga dilakukan oleh Fikram et al, (2023) yaitu perbandingan daya hambat ekstrak metanol daun dan akar tanaman onocina (*Lantana Camara* L.) terhadap pertumbuhan *S. aureus* dan *P. aeruginosa* dengan menggunakan metode difusi sumuran. Hasil uji menunjukkan ekstrak metanol akar dengan nilai rata-rata zona hambat pada bakteri *S. aureus* pada konsentrasi 2,5 % sebesar 17,5 mm termasuk kategori kuat, konsentrasi 5% sebesar 19 mm kategori kuat, konsentrasi 10% sebesar 22 mm termasuk kategori sangat kuat, konsentrasi 25% sebesar 22,5 mm kategori sangat kuat, dan konsentrasi 50% sebesar 25 mm termasuk katogori sangat kuat. Bakteri *P. aeruginosa* diberbagai konsentrasi 2,5% sebesar 19,5 termasuk kategori sangat kuat, 5% sebesar 21,5 mm kategori sangat kuat, 10% sebesar 24 mm kategori sangat kuat, 25% sebesar 26,4 mm kategori sangat kuat, dan 50% sebesar 30,5 mm termasuk kategori sangat kuat.

Meskipun terdapat beberapa penelitian tembelean (*Lantana Camara* L.) menurut (Yanti, 2022) bahwa kualitas dan kuantitas suatu senyawa aktif yang terdapat pada suatu tumbuhan dapat berbeda di setiap lokasi khususnya pada kandungan metabolit sekunder yang dimiliki oleh suatu tanaman. Selain itu, lingkungan menjadi penentu kualitas dan keamanan ekstrak tanaman obat karena dapat mempengaruhi bahan baku ekstrak dan hasil akhir produk yang dihasilkan. Selain itu, terkait penelitian buah tembelean masih sangat terbatas. Aktivitas antibakteri dari tumbuhan tembelean (*Lantana Camara* L.) sangat di pengaruhi oleh kandungan metabolik yang terkandung didalamnya. Kandungan tersebut akan berbeda dari satu tumbuhan tembelean (*Lantana Camara* L.) yang tumbuh di tempat yang berbeda kondisi geografisnya, hal tersebut dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti perubahan iklim, suhu, kelembaban, pH dan intensitas (Jaya &

Parwanto, 2020). Sehingga penting dilakukan juga penelitian terhadap aktivitas yang terdapat di daerah tinambung karena tembelean di daerah tersebut cukup melimpah tetapi informasi mengenai tanaman tersebut belum di ketahui oleh sebagian masyarakat. Oleh sebab itu penting dilakukan penelitian terkait tanaman tembelean (*Lantana camara* L.)

Terkait informasi fungsi tembelean sebagai antibakteri di sekolah belum ditemukan. Hasil observasi yang dilakukan di sekolah SMA Negeri 1 Tinambung tanggal 21 Maret 2024 telah melakukan wawancara pada 2 guru biologi beliau mengatakan bahwa dalam proses pembelajaran beliau tidak pernah menyinggung soal tanaman tembelean pada materi bakteri. Materi bakteri pada kurikulum merdeka yang tidak semua materi dibahas didalamnya. Beliau juga menambahkan terkait media pembelajaran *e-booklet* belum pernah menggunakan dalam proses pembelajaran. Sehingga pada penelitian ini akan diimpikasikan dalam bentuk media pembelajaran digital berupa *e-booklet* yang memuat gambar-gambar yang berhubungan dengan materi bakteri sehingga menumbuhkan minat peserta didik untuk membaca. Tampilan *e-booklet* dibuat semenarik mungkin dengan pemberian gambar dan ilustrasi serta pemberian warna pada setiap halaman, sehingga nantinya peserta didik semakin termotivasi untuk belajar (Azizah & Syamsurizal, 2022). *E-booklet* yang akan dibuat berisi materi bakteri pada kelas X SMA.

Berdasarkan permasalahan yang telah dikemukakan di atas maka dilakukan penelitian ini untuk mengetahui aktivitas ekstrak metanol dan n-heksan buah tembelean (*Lantana camara* L.) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *P. aeruginosa* serta implementasinya ke dalam pendidikan khususnya dalam bentuk *e-booklet*.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan paparan latar belakang tersebut, sehingga dapat diidentifikasi adanya masalah sebagai berikut:

1. Penyakit infeksi merupakan penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisme seperti bakteri *P. aeruginosa*
2. Melimpahnya tanaman tembelean di Sulawesi Barat khususnya di tinambung
3. Penggunaan antibiotik yang tidak sesuai dapat menimbulkan resistensi bakteri.
4. Kurangnya literatur pemanfaatan tembelean khususnya sebagai antibakteri

5. Anggapan peserta didik tentang pembelajaran biologi yang sulit, monoton dan sukar untuk dipahami karena kurangnya penyajian materi yang menarik sehingga harus didukung dengan adanya sumber belajar yang dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik seperti *e-booklet*

C. Batasan dan Rumusan Masalah

1. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah, penulis memberikan batasan ruang lingkup dari penelitian yang akan dilakukan. Penelitian hanya membatasi permasalahan pada pengujian aktivitas antibakteri ekstrak metanol dan n-heksan buah tembelekan (*Lantana camara* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *P. aeruginosa* sebagai sumber belajar biologi dan hasil penelitian ini akan diimplementasikan dalam bentuk *e-booklet* untuk mendukung pembelajaran biologi.

2. Rumusan Masalah

Penelitian ini memiliki beberapa rumusan masalah diantaranya, yaitu:

- a. Bagaimana pengaruh aktivitas ekstrak metanol dan n-heksan buah tembelekan (*Lantana camara* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *P. Aeruginosa*?
- b. Berapa konsentrasi yang optimal dalam menghambat pertumbuhan bakteri *P. Aeruginosa*?
- c. Bagaimana validitas *e-booklet* dalam mendukung pembelajaran biologi SMA/MA?

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka, tujuan penelitian ini diantaranya, yaitu

1. Untuk mengetahui kandungan metabolik sekunder pada ekstrak metanol dan n-heksan buah tembelekan (*Lantana camara* L.).
2. Untuk mengetahui konsentrasi yang optimal dalam menghambat pertumbuhan bakteri *P. aeruginosa*
3. Untuk mengetahui *e-booklet* biologi valid untuk digunakan sebagai sumber belajar bagi peserta didik kelas X SMA/MA.

E. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat:

1. Manfaat Teoritis

Secara teoritis penelitian ini diharapkan bermanfaat sebagai referensi baru mengenai tanaman tembelean (*Lantana camara L.*) atau sebagai sumber pengetahuan untuk penelitian selanjutnya

2. Manfaat Praktis

- a) Penelitian ini bermanfaat untuk menambah pengetahuan atau wawasan penulis dalam pemanfaatan alami yaitu ekstrak metanol dan n-heksan buah tembelean (*Lantana camara L.*). Selain itu, hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber pengetahuan dalam bentuk media ajar seperti *e-booklet*.
- b) Menambah bahan ajar yang dikembangkan penulis dalam bentuk *e-booklet* sebagai sumber belajar biologi bagi siswa SMA/MA kelas X untuk lebih memahami peran bakteri dalam kehidupan sehari-hari dan khususnya pada materi bakteri.
- c) Menambah wawasan masyarakat mengenai potensi yang terkandung dalam ekstrak metanol dan n-heksan buah tembelean sebagai agen dalam antibakteri.

F. Penelitian Relevan

1. Penelitian relevan yang dilakukan oleh Silva Devi dan Tuty Mulyani (2017), dengan judul Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Pacar Kuku (*Lawsonia inermis Linn*) Pada Bakteri *P. aeruginosa* (*Antibacterial Activity of Ethanol Extract Pacar Kuku Leaf (Lawsonia inermis Linn) in P. aeruginosa*). Penelitian ini bertujuan mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun pacar kuku (*Lawsonia inermis Linn*) terhadap bakteri *P. aeruginosa* dengan metode difusi cakram. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental. Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan mengukur zona hambat yang dihasilkan ekstrak etanol daun pacar kuku dengan 4 variasi konsentrasi 25%, 50%, 75% dan 100% pada media agar yang sudah diinokulasi bakteri *P. aeruginosa*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun pacar kuku memiliki daya hambat terhadap bakteri *P. aeruginosa*. Ekstrak etanol daun pacar kuku dengan

konsentrasi 100% menghasilkan rata-rata zona hambat paling besar dengan kategori sangat kuat yaitu sebesar 21,6 mm.

Persamaan penelitian terdahulu dengan penelitian ini terletak pada jenis bakteri yang digunakan yaitu *P. aeruginosa*. Perbedaannya terletak pada jenis sampel yang diteliti dan jenis pelarut yang di gunakan, peneliti terdahulu menggunakan daun pacar kuku (*Lawsonia inermis Linn*) dan menggunakan pelarut etanol. Sedangkan peneliti menggunakan buah tembelean (*Lantana camara L.*) dan menggunakan metanol dan n- heksana.

2. Penelitian relevan yang dilakukan oleh Dina Dyah Saputri, Maria Bintang, Fachriyan H. Pasaribu (2015), dengan judul *Isolation and Characterization of Endophytic Bacteria from Tembelean (Lantana camara L.) as Antibacterial Compounds Producer* (Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Endofit dari Tanaman tembelean (*Lantana camara L.*) Sebagai Penghasil Senyawa Antibakteri). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengisolasi dan mengkarakterisasi bakteri endofit dari tanaman Tembelean yang berpotensi sebagai penghasil senyawa antibakteri. Metode yang digunakan dengan mengisolasi bakteri endofit dari tanaman Tembelean. Uji aktivitas antibakteri dilakukan terhadap empat jenis bakteri patogen yaitu *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, dan *Salmonella enteritidis* dan menggunakan sampel akar, batang dan daun. Karakterisasi bakteri endofit di lakukan dengan analisis gen 16S rRNA dan identifikasi kandungan senyawa antibakteri dengan GC-MS. Isolasi menghasilkan isolat potensial BT22.

Persamaan penelitian terdahulu dengan penelitian ini terletak pada tanaman yang diteliti yaitu tanaman tembelean (*Lantana camara L.*) dan menguji aktivitas antibakteri. Perbedaannya terletak pada jenis bakteri yang diteliti dan bagian sampel yang di gunakan, peneliti terdahulu menggunakan 4 bakteri yaitu *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, dan *Salmonella enteritidis*), dan menggunakan bagian akar, batang dan daun tanaman tembelean (*Lanatan camara L.*) sedangkan peneliti hanya menggunakan bakteri *P. aeruginosa* dan menggunakan bauh tembelean (*Lantana camara L.*)

3. Penelitian relevan yang dilakukan oleh Fikram Umaternate, Eka Astuty, Parningotan Yosi Silalahi (2023), dengan judul Perbandingan Daya Hambat Ekstrak Metanol Daun dan Akar Tanaman Ona cina (*Lantana camara* L.) Terhadap Pertumbuhan *S. aureus* dan *P. aeruginosa*. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium dengan menggunakan metode difusi sumuran dengan 24 perlakuan. Ekstrak metanol daun dan akar tanaman ona cina diperoleh dari proses maserasi dengan pelarut metanol. Hasil pengujian Parameter yang diamati yaitu zona bening yang terbentuk di sekitar sumuran. Diameter zona hambat terhadap pertumbuhan bakteri uji pada semua konsentrasi ekstrak metanol daun tanaman ona cina adalah 0 mm sedangkan untuk ekstrak metanol akar tanaman ona cina, diameter zona hambat terhadap pertumbuhan bakteri *S. aureus* pada konsentrasi 2,5% sebesar 17 mm dan tertinggi terdapat pada konsentrasi 50% sebesar 25 mm. Sedangkan zona hambat terendah ekstrak metanol akar terhadap pertumbuhan bakteri *P. aeruginosa* terdapat pada konsentrasi 2,5% sebesar 22 mm dan tertinggi terdapat pada konsentrasi 50% sebesar 30 mm. Ekstrak metanol daun tanaman ona cina tidak memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri uji. Namun, ekstrak metanol akar tanaman ona cina memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* dan *P. aeruginosa*

Persamaan penelitian terdahulu dengan penelitian ini terletak pada ekstrak pelarut yang digunakan yaitu metanol dan bakteri yang dipakai yaitu *P. aeruginosa*. sedangkan perbedaa penelitian terdahulu melakukan uji perbandingan daya hambat dengan sampel daun dan akar tembelekan, sedangkan peneliti melakukan uji aktivitas ekstrak metanol dan h-heksana buah tembelekan (*Lantana camara* L.)

4. Penelitian relevan yang dilakukan oleh Cakra Segara Jaya, Risna Agustina, Arsyik Ibrahim (2015), dengan judul Identik Metabolik Sekunder dan Aktivitas Antimikroba Ekstrak n-Heksana Batang Tembelekan (*Lantana camara* L.) Terhadap beberapa Mikroba Patogen. Pengujian antimikroba dilakukan dengan metode difusi padat. Hasil metabolit sekunder batang tembelekan (*Lantana camara* L.) Berdasarkan pengujian yang telah di lakukan mengandung tanin dan steroid yang berkhasiat sebagai antimikroba. Pengujian antimikroba yang di

lakukan menggunakan konsentrasi 10%, 20%, 30% dan 40%. Berdasarkan pengujian tersebut diperoleh data bahwa konsentrasi ekstrak n-heksan yang memberikan zona bunuh atau zona hambat terbesar adalah 30% untuk *S. aureus*, 40% untuk *P. aeruginosa* dan terhadap 40% untuk *Candida albicans*

Persamaan penelitian terdahulu dengan penelitian ini terletak pada sampel dan jenis pelarut yaitu batang tembelean (*Lantana camara* L.) dan salah satu mikroba patogen yang digunakan adalah *P. aeruginosa* dan menggunakan pelarut n-heksana. Perbedaannya terletak pada bagian sampel yang diteliti, terdahulu menggunakan batang tembelean, sedangkan pada penelitian ini menggunakan sampel buah tembelean dengan menggunakan pelarut metanol.

5. Penelitian relevan yang dilakukan oleh Gabriella E.C. Alouw, Fatimawali², Julianri S. Lebang (2020), dengan judul Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) Terhadap Bakteri *S. aureus* Dan *P. aeruginosa* Dengan Metode Difusi Sumuran (*Antibacterial ActIvity Test Of Ethanol Extrction From Jamaican Cherry Leaves (Muntingia Calabura L.) On S. aureus And P. aeruginosa Bacteria Using Well Diffusion Method*). Ekstraksi dilakukan dengan cara maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Pengujian aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi sumuran. Hasil uji aktivitas antibakteri dianalisa dengan metode *One way anova*, dilanjutkan dengan uji Duncan. Data statistik menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak 40% dan 80% merupakan konsentrasi paling efektif dan menunjukkan perbedaan yang nyata dalam menghambat bakteri *S. aureus* dan bakteri *P. aeruginosa*. Pada penelitian ini, peningkatan konsentrasi ekstrak menunjukkan semakin besar diameter zona hambat pertumbuhan bakteri.

Persamaan penelitian terdahulu dengan penelitian ini terletak pada jenis bakteri digunakan adalah *P. aeruginosa*. Perbedaannya terletak pada sampel dan jenis pelarut, peneliti terdahulu menggunakan Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) dan menggunakan etanol sebagai pelarut sedangkan pada peneliti ini menggunakan sampel buah tembelean (*Lantana camara* L.) dengan menggunakan pelarut metanol dan n- heksan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Pustaka

1. Tanaman Tembelean (*Lantana Camara L.*)

Tanaman tembelean bukan asli dari Indonesia melainkan berasal dari Amerika tengah dan Amerika selatan dengan nama ilmiah *Lantana camara L.* Tanaman tembelean (*Lantana camara L.*) diketahui sering digunakan untuk pengusir serangga. Bagian dari tanaman yang dapat dijadikan penangkal serangga adalah daunnya. Dalam daun maupun bunganya mengandung landanea, lantadene b, lantanolic acid, lantic acid, tanin, saponin, alkaloid, flevonoid, dan minyak atsiri (Ifora et al., 2020). Kandungan dari daun tembelean ini diketahui dapat membunuh larva *Aedes sp.* Tanaman ini tumbuh tersebar di daerah tropis hampir seluruh benua. Ditemukan pada tempat-tempat terbuka yang terkena sinar matahari atau agak ternaung. Di tempat panas banyak dipakai sebagai tanaman pagar (Apriyanto et al., 2022).



(Buah)



(Daun)



(Bunga)



(Batang)

Gambar 2.1 Tanaman Tembelean (*Lantana camara L.*) (Dokumentasi Pribadi, 2023)

Tanaman Tembelean (*Lantana camara* L.) adalah tanaman yang beberapa bagian tanamannya digunakan untuk mengobati berbagai penyakit. Tanaman ini juga dikenal sebagai tanaman hias karena bunganya yang indah. Daun dari tanaman ini dimanfaatkan secara empiris oleh masyarakat sebagai obat rematik infeksi, tetanus, kanker, malaria, eksim dan asma (Parwati et al., 2017). Selain itu, masyarakat Uganda juga menggunakan daunnya untuk mengobati gejala penyakit tuberkulosis. Senyawa golongan flavonoid dari tanaman ini juga memiliki aktivitas antimycobacterium (Wahyuningrum et al., 2021).

Menurut Jumianti & Andarias (2020), morfologi tanaman tembelean kelompok berbunga orange memiliki daun bulat telur, permukaan daun berbulu kasar, ujung daun runcing, pangkal daun meruncing, tepi daun bergerig, warna bunga orange dengan jumlah mahkota yang lebih sedikit, daun bersifat tunggal, jumlah bulu pada permukaan atas daun lebih banyak dibandingkan dengan permukaan bawah. Bulu-bulu tersebut merupakan trikoma yang berperan penting salah satunya dalam mengurangi penguapan yang berlebihan. Trikoma berperan penting untuk pertukaran udara, perlindungan dari ultraviolet, kekeringan, ketahanan terhadap serangga dan resistensi penyakit, tingga batang 0.5-5 m, batang segi empat dilengkapi dengan duri tempel yang kadang-kadang berukuran kecil.

Tembelean (*Lantana camara* L.) merupakan salah satu tumbuhan yang berkhasiat sebagai obat tradisional. Tumbuhan tembelean memiliki banyak kandungan kimia di antaranya fenol, flavonoid, alkaloid, steroid, triterpen, sesquiterpenoid dan tannin. Senyawa-senyawa yang memiliki potensi sebagai senyawa antikanker, antimikroba, dan pestisida umumnya merupakan senyawa alkaloid, flavonoid, polifenol, saponin dan steroid (Mubarak et al., 2022).

Adapun klasifikasi dan tanaman tembelakan (*Lantana camara* L.) yang dilaporkan oleh Rahmah et al. (2013) sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Super divisi	: Spermatophta
Kelas	: Magnoliopsida
Sub kelas	: Asteridae
Ordo	: Lamiales
Famili	: Verbenaceae
Genus	: Lantana
Spesies	: <i>Lantana camara</i>

2. *Pseudomonas aeruginosa*



Gambar 2.2 Bakteri *P. aeruginosa* (Beslar et al., 2022. 811)

Pseudomonas merupakan bakteri yang tersebar luas di berbagai lingkungan hidup. *P. aeruginosa* adalah bakteri yang hidup bebas di alam, biasanya terdapat di tanah dan air, banyak ditemukan dipermukaan badan hewan. Organisme ini merupakan patogen bagi tanaman tetapi juga dapat bersifat sebagai patogen oportunistis pada manusia yang bersifat resisten terhadap antibiotik (Lutpiatina., 2017). Spesies *P. aeruginosa* dapat menyebabkan penyakit pada penderita yang dirawat di rumah sakit atau pada orang yang lemah daya tahan tubuhnya. Pada orang sehat, *P. aeruginosa* menyebabkan infeksi ringan yang biasanya terjadi akibat paparan melalui air. *P. aeruginosa* merupakan bakteri patogen nosokomial nomor empat yang paling banyak diisolasi dari semua infeksi yang didapat di rumah sakit. Infeksi yang terjadi pada darah, pneumonia, infeksi saluran kemih, dan infeksi sesudah operasi dapat menyebabkan infeksi berat yang dapat menyebabkan kematian (Soedarto, 2016).

a. Morfologi dan identifikasi

P. aeruginosa merupakan bakteri gram negatif berbentuk batang, berukuran 0.5-0.8 μm dapat bergerak (motil) karena adanya suatu flagel. Bakteri ini dapat hidup dan berkembang dalam keadaan tanpa oksigen. Isolat *P. aeruginosa* dapat membentuk tiga macam koloni. Isolat yang berasal dari bahan klinis menghasilkan koloni berukuran besar, halus, dengan tepi yang datar dan bagian tengah menonjol, mirip telur dadar, sedangkan isolat berasal dari sekresi respirasi dan sekresi saluran kemih berbentuk mukoid dan berlendir (Soedarto, 2016).

b. Kultur

P. aeruginosa merupakan bakteri obligat aerup yang mudah tumbuh pada berbadai medium kultur, kadang-kadang menghasilkan aroma yang manis dan berbau seperti anggur. *P. aeruginosa* membentuk koloni yang bundar dan licin dengan warna kehijauan yang berfluoresensi (Gosal, 2020). Bakteri ini sering menghasilkan pigmen kebiruan tak berfluoresensi dan piosianin yang berdifusi kedalam agar. Spesies *Pseudomonas* lainnya tidak menghasilkan pigmen berfluoresensi, pioverdin yang memberikan warna kehijauan pada agar (Soedarto, 2016).

c. Karakteristik pertumbuhan

P. aeruginosa tumbuh dengan baik pada suhu 37-42°C. Kemampuannya untuk tumbuh pada suhu 42°C membantu membedakannya dari spesies *P. aeruginosa* lain dari grup fluorsens. Bakteri tersebut bersifat oksidase positif. *P. aeruginosa* tidak memfermentasi karbohidrat, tetapi banyak galur yang mengoksidasi glukosa. Identitas *P. aeruginosa* biasanya didasarkan pada morfologi koloni. Oksidasi positif di tunjukkan dengan adanya pigmen khas dan tumbuh pada suhu 42°C (Nugroho, 2010).

d. Patogenesis

P. aeruginosa menjadi patogenik hanya jika mencapai daerah yang tidak memiliki pertahanan normal, misalnya membran mukosa dan kulit yang terluka oleh cedera jaringan langsung, saat penggunaan kateter urin atau intravena, jika terdapat neutropenia, seperti pada kemoterapi kanker (Purwaningsih & Wulandari, 2021). Bakteri melekat dan membentuk koloni pada membran mukosa atau kulit, menginvasi secara lokal, dan menyebabkan

penyakit sistematis. Proses tadi di bantu oleh pili, enzim, dan toksin. *P.aeruginosa* dan *P. aeruginosa* lain resisten terhadap banyak obat antimikroba sehingga bakteri ini menjadi dominan dan penting ketika bakteri flora normal yang lebih sensitive tertekan (Nugroho, 2010).

B. Antibakteri

Antibakteri merupakan suatu zat yang dapat mengganggu pertumbuhan atau bahkan dapat mematikan bakteri dengan cara mengganggu metabolisme mikroba yang merugikan. Mekanisme kerja dari senyawa antibakteri ini antara lain menghambat sintesis dinding sel bakteri, menghambat ketahanan permeabilitas dinding sel bakteri, menghambat kerja enzim dan menghambat sintesis asam nukleat serta protein. Adapun tingkat kriteria kekuatan daya hambat bakteri yaitu, pada luas zona hambat >20 mm maka kekuatan daya hambatnya dapat dikatakan sangat kuat, pada luas zona hambat 10-20 mm maka kekuatan daya hambatnya kuat, pada zona hambat 5-10 mm maka kekuatan zona hambat dikategorikan dalam keadaan sedang, sedangkan pada luas zona hambat 0-5 mm maka kekuatan daya hambat dikatakan lemah (Utami, 2017).

C. E-Booklet

E-booklet atau buklet digital adalah salah satu bentuk penyajian informasi yang disusun secara sistematis ke dalam satuan-satuan pembelajaran yang lebih kecil untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu. Penyajian dalam bentuk elektronik yang didalamnya mencakup animasi, suara dan navigasi yang membuat pengguna lebih banyak berinteraksi dengan program. Penelitian Safitri & Rebecha (2022) mengungkapkan bahwa *e-booklet* adalah *booklet* dalam bentuk elektronik yang berisi lembaran elemen visual berupa: huruf, foto, gambar dan garis yang disajikan dalam bentuk format pdf yang bersifat jelas, mudah dipahami, tegas dan menarik. Rohmah (2023) menambahkan *booklet* dapat diartikan *booklet* gabungan dari buku dan *leaflet* yang mempunyai ukuran lebih kecil dari buku bahan ajar pada umumnya.

E-booklet merupakan suatu media pembelajaran yang dapat membantu dalam proses pembelajaran dengan menggunakan *handpone* maupun *laptop*. Sesuai zaman sekarang bahwa semua sudah dapat diakses dengan bantuan *handphone* dan dapat diakses kapanpun dan dimanapun sehingga proses pembelajaran dapat berlangsung tidak hanya di sekolah tapi bisa juga di luar sekolah. Oleh sebab itu *e-booklet* ini sangat bermanfaat bagi guru maupun peserta didik dalam proses pembelajaran.

Adanya *e-booklet* sebagai media pembelajaran diharapkan dapat membantu peserta didik memahami materi pelajaran biologi pada materi bakteri secara mandiri. Media *e-booklet* dapat dijadikan sumber belajar karena bentuknya sederhana serta menyediakan data akurat yang dapat membantu siswa memahami konsep materi. Sejalan dengan itu media *e-booklet* dengan tampilan yang banyak gambar, warna serta tulisan dengan menggunakan ukuran dan jenis huruf yang sesuai dan dapat dibaca dengan baik membuat tampilan *e-booklet* menjadi lebih menarik, sehingga dapat digunakan untuk menarik perhatian belajar dan membuat pendeskripsian lebih baik dari penjelasan sehingga isi pembelajaran tersampaikan dengan baik (Azizah & Syamsurizal, 2022). Hal ini dikarenakan saat ini buku teks hanya diproduksi dengan penekanan yang lebih besar pada misi menyampaikan pengetahuan atau fakta. Penulis buku teks kurang memperhatikan bagaimana seharusnya siswa memahami buku tersebut, akibatnya, siswa sulit memahami buku yang dibacanya (Rohmah, 2023).

Pembuatan *e-booklet* didasarkan pada kompetensi dasar yang telah dipilih. *E-booklat* akan berisikan, mengenai materi terkait pemanfaatan tanaman, bakteri serta hasil dari penelitian ini. Secara umum Langkah-langkah pembuatan *e-booklet* dan *booklet* sama saja yang membedakan adalah *e-booklet* dikemas dalam bentuk digital sedangkan *booklet* dikemas dalam bentuk cetak. Menurut Pratiwi et al, (2016). Tahap penyusunan *e-booklet* sebagai berikut

- a. Melakukan penyusunan dengan mengacu pada kurikulum yang digunakan.
- b. Merancang desain sampul serta isi *e-booklet*
- c. Menentukan judul *e-booklet* berdasarkan kompetensi dasar yang telah di tentukan

- d. Mengumpulkan referensi dan merangkum isi penelitian sebagai bahan penulisan
- e. Menyusun dan mendesain *e-booklet* dengan kalimat singkat, padat, jelas dan menarik.

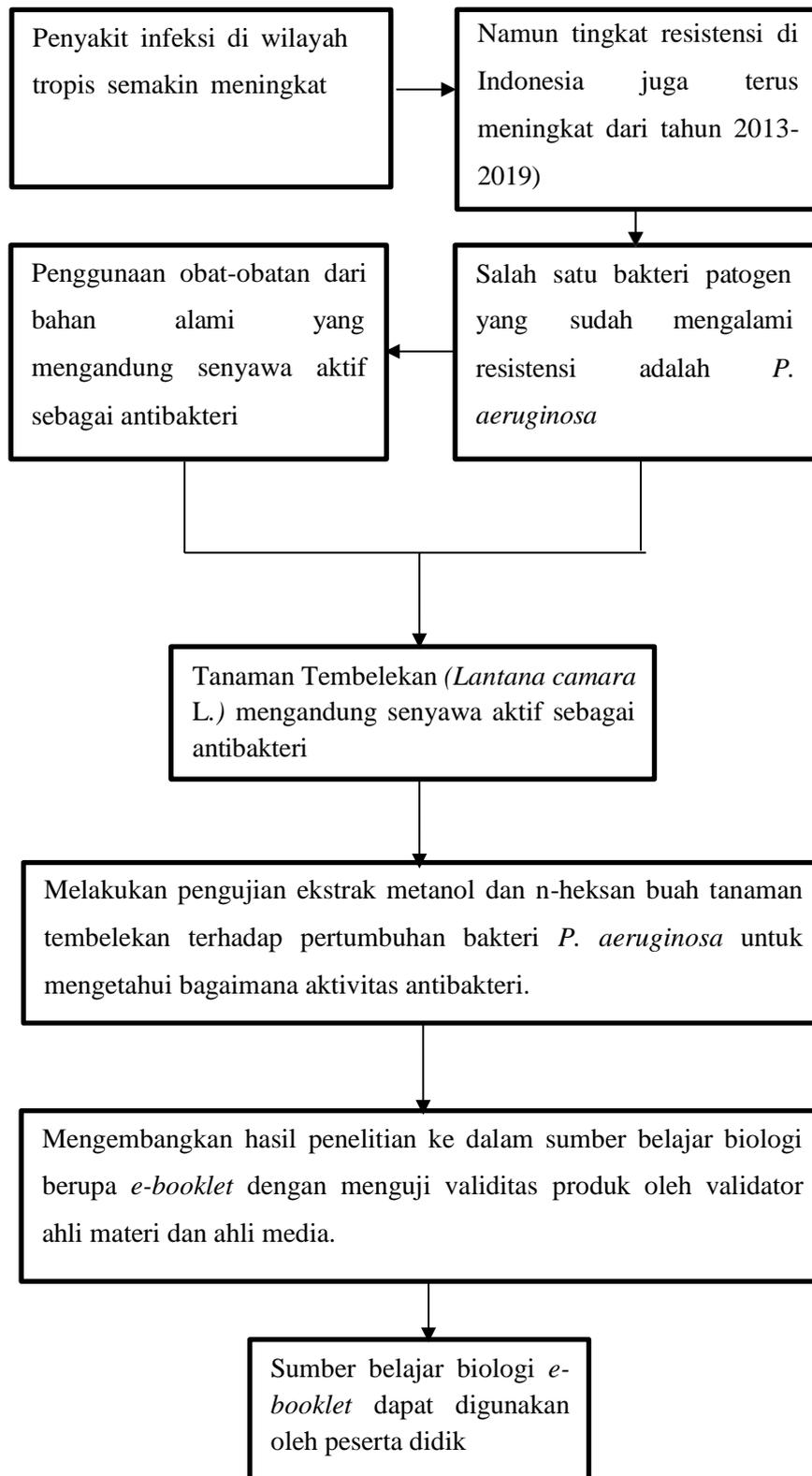
Karakteristik atau ciri-ciri *e-booklet* dapat dilihat dari desain isi (selaras dengan bahasa atau muatan materi), menggunakan bahasa yang informatif juga komunikatif, disertai gambar, penyelarasan warna dengan muatan materi yang dipilih agar pembaca mendapat pesan yang ingin dicapai. *E-booklet* memiliki desain isi yang memiliki kesamaan dengan buku, yaitu pendahuluan, isi dan penutup, namun penampilan *e-booklet* lebih ringkas jika dibandingkan dengan buku. *E-booklet* dianggap mampu menjadi suatu media penyampaian pesan dan materi yang efisien dan efektif di masa seperti sekarang dimana semua dapat berjalan begitu cepat dan singkat (Savita et al., 2022)

Salah satu cara membuat *e-booklet* yaitu dengan menggunakan aplikasi canva. Canva adalah situs komunikasi visual yang membantu para penggunanya membuat rencana invensif di web, kemudahan yang disediakan oleh aplikasi canva seperti mudah untuk diakses oleh siapa pun dan kapanpun. Aksesibilitas aplikasi canva juga membuat siswa lebih mudah menggunakan media pada proses pembelajaran (Ruslan et al., 2023).

Hasil penelitian ini dapat diimplementasikan ke dalam materi bakteri, terkait pemanfaatan tanaman, serta hasil dari penelitian ini. Diperuntukkan untuk kelas X SMA/MA dengan Capaian Pembelajaran 3.2 yaitu menganalisis berbagai tingkat keanekaragaman hayati di Indonesia beserta ancaman dan pelestariannya dan Capaian Pembelajaran 3.5 yaitu mengidentifikasi struktur, cara hidup, reproduksi dan peran bakteri dalam kehidupan.

D. Kerangka Pikir

Adapun kerangka pikir pada penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 2.3 Kerangka Pikir

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pengaruh ekstrak metanol dan n-heksana buah tembelean (*Lantana camara* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan implementasinya sebagai *e-booklet* biologi, dapat disimpulkan bahwa:

1. Terdapat pengaruh ekstrak metanol dan n-heksan buah tembelean (*Lantana camara* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *P. aeruginosa*.
2. Konsentrasi efektif dari ekstrak metanol dan n-heksan buah tembelean (*Lantana camara* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *P. aeruginosa* yaitu pada konsentrasi 80% untuk ekstrak metanol dan konsentrasi 100% untuk ekstrak n-heksan.
3. *E-booklet* biologi tentang pengaruh ekstrak metanol dan n-heksan buah tembelean (*Lantana camara* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *P. aeruginosa* valid untuk digunakan sebagai sumber belajar bagi peserta didik kelas X SMA/MA.

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan dari hasil penelitian ini, maka yang ingin disampaikan oleh penulis adalah sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui efektifitas ekstrak tanaman tembelean (*Lantana camara* L.) terhadap jenis bakteri yang berbeda
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dari ekstrak buah tembelean (*Lantana camara* L.) untuk mengetahui efektivitas zat aktif yang berperan sebagai antibakteri.
3. Penelitian selanjutnya diharapkan bisa mengembangkan *e-booklet* berbasis *flipbook* yang disusun dan dilanjutkan dengan uji kevalidan, uji kepraktisan serta uji keefektifan untuk diaplikasikan dalam pembelajaran biologi.
4. Penelitian selanjutnya diharapkan bisa lebih memperhatikan proses meserasi secara efektif dengan dilakukan selama 1 x 24 jam. Untuk menghindari hasil uji senyawa aktif yang kurang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Latip. (2022). Penerapan Model Pembelajaran ADDIE Dalam pengembangan Multimedia Pembelajaran Berbasis Literasi Sains. *Jurnal Ilmia Pendidikan Sains*, 2(2), 102–108.
<https://ejournal.unib.ac.id/diksains/article/view/21237/10156>
- Afrikani, T., Hanifah. & Yani, I. (2020). Pengembangan Media Ajar *E-Booklet* Materi Plantae Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Biologi Siswa. *Journal Of Biology Education Research*, 1(1), 10–16.
<https://journal.unpak.ac.id/index.php/jber/article/view/2631/1901>
- Alouw, G., Fatimawali, F., & Lebang, J. S. (2022). UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL DAUN KERSEN (*Muntingia calabura* L.) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus* DAN *Pseudomonas aeruginosa* DENGAN METODE DIFUSI SUMURAN. *Jurnal Farmasi Medica/Pharmacy Medical Journal (PMJ)*, 5(1), 36.
<https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/pmj/article/view/41430/37141>
- Apriliani, F. P., & Mustafidah, H. (2015). Implementasi *Certainty Factor* Pada Diagnosa Penyakit Infeksi Tropis. *Riset Sains Dan Teknologi*, 1(1), 22–36. <https://jurnalnasional.ump.ac.id/index.php/JRST/article/view/1081/1245>
- Apriyanto, A., Balaka, K. I., & Zulkarnain, R. A. (2022). UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN TEMBELEKAN (*Lantana camara* Linn) DALAM BENTUK GRANUL PADA BUNGA PINK TERHADAP KEMATIAN LARVA *Aedes* SP. *Jurnal Analis Kesehatan Kendari*, 4(2), 29–36.
<https://poltekbinahusada.ejournal.id/analiskesehatankendari/article/view/188/99>
- Arianingsih, N. W. E. P. (2015). Pengaruh Ekstrak Daun Tanaman *Yodium* (*Jatropha multifida* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. [Skripsi] Universitas Negeri Gorontalo.
<https://repository.ung.ac.id/skripsi/show/431411066/pengaruh-ekstrak-daun-tanaman-yodium-jatropha-multifida-l-terhadap-pertumbuhan-bakteri-staphylococcus-aureus.htm>
- Armedita, D., Afrizal, V., & Amir, M. (2018). Aktivitas Ekstrak Etanol Daun, Kulit, Batang, dan Getah Angsana (*Pterocarpus indicus* willd) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Stapylococcus mutans*. *ODONTO Dental Journal*, 5(1), 1–8.
<http://jurnal.unissula.ac.id/index.php/odj/article/view/2747>
- Azizah, P., & Syamsurizal, S. (2022). Kebutuhan Booklet sebagai Suplemen Bahan Ajar pada Materi Kingdom Fungi Kelas X SMA/MA. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan*, 6(1), 121–126.
<https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JJL/article/view/40393/21832>

- Beslar, S. Y., Norma Ethica, S., Srikandi Fitria, M., & Rahman Ernanto, A. (2022). Deteksi Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* Isolat Pus Luka Berbasis *Polymerase Chain Reaction* dengan Target Gen Penkode Flagelin *fliC*. Prosiding Seminar Nasional UNIMUS, 5, 1–13. <https://prosiding.unimus.ac.id/index.php/semnas/article/view/1320/1325>
- Darmawi, Manaf, Z. H., & Putrananda. Fahmi. (2013). Daya Hambat Getah Jarak Cina (*Jatropha multifida* L.) Terhadap *Staphylococcus aureus* secara *In Vitro*. Jurnal Medika Veterinaria, 7(2), 113–115. <http://jurnal.unsyiah.ac.id/JMV/article/view/2946>
- Devi & Mulyani (2017). Daya Hambat Getah Jarak Cina (*Jatropha multifida* L.) Terhadap *Staphylococcus aureus* secara *In Vitro*. Jurnal Medika Veterinaria, 7(2), 113–115. <http://jurnal.unsyiah.ac.id/JMV/article/view/2946>
- Elissa, I. A., Mustikaningtyas, D., & Yuniastuti, A. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri Glutathion terhadap Infeksi *P. aeruginosa* secara *In Vitro*. Life Science, 9(2), 186–193. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/UnnesJLifeSci/article/view/47161>
- Falodun, A., Igbe, I., Erharuyi, O., & Agbanyim, O. (2013). *Chemical Characterization, Antiinflammatory and Analgesic Propertis of Jatropha Multifida Root Brak*. Journal of Applied Scienes and Environmental Managemen, 17(3), 357–362. <https://doi.org/10.4314/jasem.v17i3.3>
- Febriona, M., S. & Zulyusri (2024). Meta-Analisis: Validitas Penggunaan E-Booklet Sebagai Media Pembelajaran. Journal Of Science Education, 4(2), 635–642. [10.52562/biochephy.v4i2.1369](https://doi.org/10.52562/biochephy.v4i2.1369)
- Fikran, Umaternate, Eka, A, Parningotan, Y, & Silalahi (2023). Perbandingan Daya Hambat Ekstrak Metanol Daun dan Akar Tanaman Ona cina (*Lantana camara*) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*. Jurnal Analis Kesehatan, 12(1). <https://ejournal.poltekkes-tjk.ac.id/index.php/JANALISKES/article/view/3695>
- Gosal, L. (2020). Kemampuan Ekstrak Etanol Bawang Putih (*Allium sativum* L.) Dalam Menghambat Perlekatan Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* *In Vitro*. [Karya Tulis Ilmiah]. Universitas Kristen Wacana Yogyakarta.
- Habiburrohman, M., Zanuba N, R., Arifin, Z, M., Tauladani, A, S., Muharam, A, Ghani., Asia., Pratoko, K, D., Triatmoko, B., & Nugraha, S, A. (2023). Isolasi Fungsi Tanah Muara Sungai Desa Kalinuan Sulawesi Utara Serta Skrining Antibakteri Terhadap *Pseudomonas aeruginosa*. Jurnal Pharmascience , 10(1), 37–50. <https://ppjp.ulm.ac.id/journal/index.php/pharmascience>
- Ifora. Fauziah, F., & Asmi, S., M. (2020). Aktivitas Anti-inflamasi dan Daya Hambat Siklooksigenase-2 Ekstrak Etanol Daun Tembelekan (*Lantana camara* Linn.). Jurnal Farmasi Higea, 12(1), 33-39. <https://jurnalfarmasihigea.org/index.php/higea/article/view/261/224>

- Jaya, H, E, Lambertus, M,& Parwanto, E. (2020). Aktivitas Antimikroba dan Potensi Penyembuhan Luka Ekstrak Tembelean (*Lantana camara* Linn.). *Jurnal Biomedika dan Kesehatan*, 3(1), 33-38. <https://jbiomedkes.org/index.php/jbk/article/view/114/68>
- Jumiati. & S. Hafidhawati Andarias. (2020). Morfologi Jenis Tembelean (*Lantana camara* L.) di Beberapa Wilayah Kepulauan Buton. *Majalah Ilmiah Biologi Biosfera A Scientific Journal*, 37(3), 152–155. <https://journal.bio.unsoed.ac.id/index.php/biosfera/article/view/1135>
- Kurniawan, E., Halid, I., & Agustina, A. (2022). *Antibacterial Activity Of Plants Extract Drug Effective Against Pseudomonas aeruginosa Antibiotics Resistance To Quinolone And Cephalosporine*. *Medicra (Journal of Medical Laboratory Science/Technology)*, 5(1), 35–39. <https://medicra.umsida.ac.id/index.php/medicra/article/view/1627/1957>
- Laksmi, R., P. & Aryoko, YL., W. & Rizke, V., C. (2016). Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* Secara *In Vetro*. *Jurnal Kedokteran Diponegoro*, 5(4), 1568–1575. <https://doi.org/10.14710/dmj.v5i4>
- Lutpiatina, L. (2017). Cemarannya *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* Pada Stetoskop di Rumah Sakit. *Jurnal Teknologi Laboratorium*, 6(2), 61–66. [10.29238/teknolabjournal.v6i2.94](https://doi.org/10.29238/teknolabjournal.v6i2.94)
- Linda, M., S. & Norma, S., E. & Rahman, A., E. (2022). Deteksi *Pseudomonas aeruginosa* Isolat Pas Luka Berbasis Polymerase Chain Reaction Menggunakan Gen *algD* (DETECTION OF *Pseudomonas aeruginosa* BASED ON POLYMERASE CHAIN REACTION USING THE *algD* GENE IN WOUND PUS ISOLATE). *Prosiding Seminar Nasional UNISMUS*, (5), 795–806. <https://prosiding.unimus.ac.id/index.php/semnas/article/view/1246/1249>
- Mirawati, Ramadhanil, P., & I Nengah, S. (2017). Uji Efektivitas Ekstrak Daun Tahi Ayam (*Lantana camara* L.) Sebagai Herbisida Alami Terhadap Perkecambahan Biji Akasia Berduri (*Acacia nilotica* (L.) Willd. ex Delile) *Effectiveness of Leaf Extract of Tahi Ayam (Lantana Camara L.) As A Natural Herbicide* *aga. Natural Science: Journal of Science and Technology*, 6(2), 116–128. <https://bestjournal.untad.ac.id/index.php/ejurnalfmipa/article/view/8659>
- Mubarak, F., Herlina, R. & Pratami, Y., P. (2022). *Antibacterial Activity Of Tembelean Leaf (Lantana Camara L.) Extracts Against Escherichia Coli And Staphylococcus Aureus*. *Journal Microbiology Science*, 2(2), 8–16. <https://jurnal.farmasi.umi.ac.id/index.php/microbiologyscience/index>
- Noorbela, M., D., P. (2018). Pengembangan Media Katalog Bahan Utama Untuk Mata Pelajaran Tekstil di SMK Negeri Pringkuwu Pacitan. [Skripsi]. Universitas Negeri Yogyakarta. <https://eprints.uny.ac.id/60082/>
- Nugroho, A., W. (2010). *Mikrobiologi Kedokteran Jawetz, Melnick, and Adelbergs*. Jakarta : EGC

- Nurdin, M, G., Aprisal, Amalia, N., & Wahid, M. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Duan Tembelekan (*Lantana Camara Linn*) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aererus* dan *Escherichia Coli* (*Antibacterial Activity Test of Tembelekan (Lantana camara Linn) Leaf Extracts on the growth of Staphylococcus aureus and Escherichia coli*). *Biocelebes*, 15(2), 90–97. [10.22487/bioceb.v15i2.15540](https://doi.org/10.22487/bioceb.v15i2.15540)
- Nurul, S., A. & Lufri (2024). Meta-Analisis: Validitas Pengembangan E-Booklet Pembelajaran Biologi Untuk Peserta Didik SMA (*Meta-Analysis: Validity of Developing E-Booklet For High School Bilogy Learning*). *Jurnal of Biology Education Research*, 5(2), 152–164. <https://www.e-journal.ejournal.metrouniv.ac.id/Al-Jahiz/article/view/9664/4043>
- Nurfadillah, A., Binti, J., L., Irma, A., Miladiarsi., Wahdaniar., & Ayu, T., A. (2022). Uji Efektifitas Daya Antibakteri Ekstrak Alga Terhadap Pertumbuhan Bakteri Patogen *Streptococcus mutans* (*Effectiveness Test Of Some Types Of Alga Extract As An Antibacterial Against The Growth Of Pathogen Bacteria Streptococcus mutans*). *Journal Of Vocational Health Science*, 1(1), 40-47. <https://jovas.polindra.ac.id/index.php/jovas/article/view/7/6>
- Parwati. Ridhay, A., & Syamsuddin. (2019). Uji Aktivitas Ekstrak Bunga Tembelekan (*Lantana camara Linn*) Beberapa Tingkat Kepolaran Pelarut KOVALEN: *Jurnal Riset Kimia*, 5(1), 39–47. <https://bestjournal.untad.ac.id/index.php/kovalen/article/view/10111/10873>
- Pratiwi, Maya , Arief A, N, Destri R, Ma'rifah, Dwi, N, & Novi F. (2020). Penyusunan *E-booklet* Burung Kicau Yang Dilindungi di Pasty Sebagai Sumber Belajar Biologi. *Bioilmi: Jurnal Pendidikan*, 8(2), 40–47. <https://jurnal.radenfatah.ac.id/index.php/bioilmi/article/view/12920>
- Purwaningsih, D. & Wulandari (2021). Uji Aktivitas Hasil Fermentasi Bakteri Endofit Umbi Talas (*Colocasia esculenta L*) Terhadap Bkateri *Pseudomonas aeruginosa* (*Potential Of Antibacterial Compound Fermentation Of Endopyhytic Bacterial From Taro Tuber (Colocasia esculenta L.) Againts Pseudomoonas aeruginosa*). *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 3(5), 750–759. <https://jsk.ff.unmul.ac.id/index.php/JSK/article/view/500/496>
- Putri, I., L. Mappiratu, Ruslan, Pasjan, S. (2018). Uji Aktivitas Antibakteri Bakteri Ekstrak Daun Tanaman Tembelekan (*Lantana Camara Linn*) Dari Beberapa Tingkat Kepolaran Pelarut (*Antibacterial Activity Test of Tembelekan (Lantana camara Linn) Plant Leaf Extract Using Varied level of Solvent Polarity*). *KOVALEN*, 5(4), 244–253. <https://bestjournal.untad.ac.id/index.php/kovalen/article/view/11850/9091>
- Rahmah, N., S, Maisel. P., Aryati, D., Handayani, D., & Tri, H. (2013). Using Tembelek (*Lantana camara*) Plants as the Basic Material of Mosquito Repellent Lotion. *Pelita*, 8(2), 113–126. <https://journal.uny.ac.id/index.php/pelita/article/view/2771/2300>

- Rohmah, S., A. (2022). Pengembangan *E-Booklet* Untuk Meningkatkan *Scientific Explanation Skill* Siswa Pada Materi Sistem Pertahanan Tubuh Kelas XI IPA Smk 1 Leces Pobolinggo Tahun Pelajaran 2022/2023. [*Skripsi*]. Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember. <http://digilib.uinkhas.ac.id/25573/>
- Ruslan, A., Sugiono., Andi., Firlana, O., & Erlangga, G. (2023). Aplikasi Canva Sebagai Media Pembelajaran Sejarah Di Abad 21. *Refleksi Edukatika : Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 13(2), 182–191. <http://jurnal.umk.ac.id/index.php/RE>
- Safitri, N., Q., L. & Rebecha, P. (2022). Tahapan Pembuatan *E-Booklet* Sebagai Media Informasi Objek Wisata Kedung Kandang di Desa Wisata Nglanggeran. *E-Sospol*, 9(4), 393. <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/E-SOS/article/view/36929/12441>
- Salsabila, R. S & Fauzi, A. (2022). Pembuatan Media Promosi *E-Booklet Company Profile* Dengan Menggunakan Canva Pro Untuk Meningkatkan. *Jurnal Aplikasi Bisnis*, 8(1), 91–96. <http://jurnal.polinema.ac.id/index.php/jab/article/view/428/310>
- Saputri, D. D., Bintang, M., & Pasaribu, F. H. (2015). *Isolation and Characterization of Endophytic Bacteria from Tembelean (Lantana camara L.) as Antibacterial Compounds Producer*. *Current Biochemistry*, 2(2), 86–98. <https://core.ac.uk/download/pdf/230416181.pdf>
- Sari, M. & Triska, G., B. (2024). Uji Aktivitas Antimikroba Sediaan Sabun Cair Kewanitaan dari Ekstrak Daun *Lantana camara L.* *Majalah Farmasetika*, 9(1), 36-55. <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v9i1.49701>
- Savita, M., Winarsih. & Dwi, A., R. (2022). Pengembangan Booklet Mimi Mintuna Sebagai Sumber Belajar Pada Sub-Materi Pelestarian Sumber Daya Hayati Kelas X SMA (*The Development of Mimi Mintuna Booklet as Learning Sources In Sub-Materi Conservation of Natural Resources For 10 tahun in Senior High School*). *Jurnal Bioedu Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 3(1), 33–38. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/bioedu/article/download/44766/38280/>
- Segara, C., J., Agustina, R. & Ibrahim, A. (2015). Identifikasi Metabolik Sekunder Dan Aktivitas Antimikroba Ekstrak N-Heksana Batang Tembelean (*Lantana camara L.*) Terhadap Beberapa Mikroba Patogen. *Jurnal Prpsiding Seminar Nasional Kefarmasian*, 1(5), 121-129. https://scholar.google.com/scholar?hl=id&as_sdt=0%2C5&q=Identifikasi+Metabolit+Sekunder+Dan+Aktivitas++Antimikroba+Ekstrak+N-heksana+Batang+Tembelean++%28Lantana+Camara+L.%29+Terhadap+Beberapa+Mikroba+Patogen&btnG=
- Soedarto, S. (2016). *Infeksi nosokomial di rumah sakit*. jakarta: sagung seto.
- Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

- Sugiyono. (2015). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2019). Metode Penelitian Pendidikan (Kuantitatif, Kualitatif, Kombinasi, R &D Dan Penelitian Pendidikan). Bandung: Alfabeta:
- Utami, N., A. (2017). Uji daya Hambat Bakteriostik Dari Ekstrak Tomat (*Lycopersicon esculentum Mil*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus epidermis*. [Skripsi]. Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.
- Violla, R. & Fernandes, R. (2021). Efektifitas Media Pembelajaran *E-Booklet* Dalam Pembelajaran Daring Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Pada Mata Pelajaran Sosiologi. Jurnal Kajian Pendidikan dan Pembelajaran, 3(1), 13-23. <http://sikola.ppj.unp.ac.id>
- Wahyuningrum, R., E, G., & IN, P. (2021). Aktivitas Antimikroba Dan Antioksidan Ekstrak Dan Fraksi Daun Tembelean (*Lantana camara L.*). Jurnal Farmasi Udayana, 10(1), 107. <https://doi.org/10.24843/JFU.2>
- Wijaya, A. Y., Amir Masruhim, M., & Kuncoro, H. (2016). Aktivitas Antiinflamasi Ekstrak Daun Tembelean (*Lantana camara Linn*) pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*). Jurnal Sains Dan Kesehatan, 1(6), 284–289. <https://jsk.farmasi.unmul.ac.id/index.php/jsk/article/view/63/55>
- Yanti, V., R. (2022). Pengaruh Ekstrak Getah Tanaman Jarak Cina (*Jatropha Muitifida L.*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Stapylococcus aureus* Dan Implementasi Sebagai *E-Handout* Biologi. [Skripsi]. Universitas Sulawesi Barat.