

UJI ANTIMIKROBA EKSTRAK DAUN DAN BIJI KELOR (*Moringa oleifera*) DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN *Cutibacterium acnes* (SUATU STUDI PENUNJANG MATERI BIOLOGI DI SMA)



**Oleh :
ASRIANI
H0318002**

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

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SULAWESI BARAT
2024**

HALAMAN PERSETUJUAN
LEMBAR PERSETUJUAN SEMINAR SKRIPSI PENELITIAN

UJI ANTIMIKROBA EKSTRAK DAUN DAN EKSTRAK BIJI KELOR
(*Moringa oleifera*) DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN
***Cutibacterium acnes* (SUATU STUDI PENUNJANG MATERI BIOLOGI DI**
SMA)


Diajukan oleh

Asriani
H0318002


Telah diperiksa dan dinyatakan memenuhi syarat
Untuk diseminarkan

Menyetujui

Pembimbing I


Mufti Hatur Rahmah, S.Si., M.Si.
NIP. 19850223 201903 2 011

Pembimbing II


Phika Ainnadya Hasan, S.Si., M.Si.
NIDN. 008119201

Majene, November 2023

Mengetahui,

Koordinator Program Studi

Pendidikan Biologi



LEMBAR PENGESAHAN

UJI ANTIMIKROBA EKSTRAK DAUN DAN BIJI KELOR (*Moringa oleifera*) DALAM
MENGHAMBAT PERTUMBUHAN BAKTERI *Cutibacterium acnes* (SUATU STUDI
PENUNJANG MATERI BIOLOGI DI SMA)

ASRIANI
NIM.H0318002

Dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Tanggal: November 2023

PANITIA UJIAN

Ketua Penguji : Sari Rahayu Rahman, S.Pd., M.Pd.
Sekretaris Ujian : M. Irfan, S.Pd., M.Pd.
Pembimbing I : Mufti Hatur Rahmah, S.Si., M.Si.
Pembimbing II : Phika Ainnadya Hasan, S.Si., M.Si.
Penguji I : Nurul Hidayah, S.Si., M.Si.
Penguji II : Dr. Indah Panca Pujiastuti, S.Pd., M.Pd.

(.....) 
(.....) 
(.....) 
(.....) 
(.....) 
(.....) 

Majene, November 2023
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Universitas Sulawesi Barat
Dekan

Dr. H. Ruslan, M.Pd.
NIP. 19631231 199003 1 028

ABSTRAK

ASRIANI : Uji Antimikroba Ekstrak Daun Dan Ekstrak Biji Kelor (*Moringa Oleifera*) Dalam Menghambat Pertumbuhan *Cutibacterium acnes* (Suatu Studi Penunjang Materi Biologi Di SMA). **Skripsi. Majene: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sulawesi Barat, 2023.**

Kelor adalah salah satu tanaman yang banyak mengandung senyawa metabolit sekunder yang berkhasiat untuk mengobati berbagai penyakit. Bagian tanaman kelor yang memiliki khasiat obat yaitu pada daun dan biji kelor. Namun, belum ada yang melaporkan perbandingan senyawa metabolit sekunder dari kedua bagian tubuh tanaman tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh antimikroba ekstrak daun dan biji kelor terhadap pertumbuhan bakteri *Cutibacterium acnes*. Pendekatan yang digunakan pada penelitian ini adalah kuantitatif dengan desain penelitian eksperimen laboratorium meliputi uji antimikroba dengan pengukuran zona hambat ekstrak. Sampel pada penelitian ini adalah daun dan biji kelor yang selanjutnya diekstrak menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak sampel daun kelor yang efektif menghambat pertumbuhan bakteri *C.acnes* yaitu konsentrasi 65% (daun kelor kering) dan untuk konsentrasi ekstrak biji kelor yang efektif yaitu konsentrasi 95% (biji kelor segar). Hasil uji statistik menunjukkan bahwa pada setiap ekstrak sampel (daun kelor segar, daun kelor kering, biji kelor segar dan biji kelor kering) tersebut signifikan berdasarkan uji non parametrik dan *one way* ANOVA ($p < 0.005$). Hasil penelitian ini diimplementasikan ke dalam buklet sebagai sumber belajar biologi pada materi KD 4.5 yaitu menyajikan data tentang ciri-ciri dan peran bakteri dalam kehidupan. Buklet telah dikembangkan dan diserahkan kepada validator ahli untuk divalidasi terkait kelayakan buklet tersebut. Adapun hasil validasi menunjukkan bahwa sumber belajar buklet memperoleh nilai 4 dengan kategori valid.

Kata Kunci : Antimikroba, *Cutibacterium acnes*, Ekstrak Daun Kelor, Ekstrak Biji Kelor, Buklet.

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Jerawat adalah suatu kondisi yang biasa ditemukan pada permukaan kulit wajah, leher dan dada (Riswana et al., 2022). Jerawat terjadi akibat adanya penyumbatan saluran kelenjar minyak (saluran pilosebacea) pada kulit dan rambut. Jika saluran pilosebacea tersumbat, minyak kulit tidak dapat keluar dan terkumpul di saluran, sehingga terdapat komedo. Komedo merupakan awal dari pembentukan jerawat (Hafsari et al., 2015). Selain itu jerawat juga dapat disebabkan oleh bakteri *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* (Riswana et al., 2022) dan *Cutibacterium acnes* (Rahmah 2023). Bakteri *Cutibacterium acnes* merupakan penyebab utama terjadinya jerawat dengan menghasilkan enzim lipase yang menguraikan trigliserida pada sebum menjadi asam lemak bebas. Bakteri lain seperti *Staphylococcus epidermidis* dan *Staphylococcus aureus* dapat menimbulkan infeksi sekunder pada jerawat (Ninin, 2016).

Perawatan jerawat dilakukan dengan mengoreksi abnormalitas folikel, mengurangi sekresi sebum, serta menghambat pertumbuhan bakteri *Cutibacterium acnes*. Populasi *Cutibacterium acnes* dapat dihambat dengan menambahkan suatu zat antimikroba, eritromisin, klindamisin dan tetrasiklin. Meningkatnya pemakaian antibiotik mempercepat resistensi bakteri terhadap antibiotik (Husna 2022). Menurut (Riswana et al., 2022) resistensi terhadap bakteri penyebab jerawat mulai bertambah pada akhir tahun 1979, dengan presentasi dari 100 pasien berjerawat memiliki resistensi 73% terhadap eritromisin, 59% terhadap klindamisin, dan 36% terhadap tetrasiklin. Oleh karena itu diperlukan alternatif pengobatan jerawat lainnya dari senyawa alami yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Cutibacterium acnes* sehingga tidak menimbulkan terjadinya resistensi antibiotik.

Salah satu bahan alami yang tidak menimbulkan resistensi dan sudah banyak di manfaatkan oleh masyarakat adalah kelor. Kelor merupakan tanaman yang dapat tumbuh dengan baik diberbagai daerah, bagian tubuh vegetatif dari kelor

yaitu batang, akar dan daun, sedangkan tubuh generatifnya terdiri dari bunga dan biji yang dilaporkan mengandung senyawa steroid, flavonoid, alkaloid, fenol, dan tanin (Ikalinus et al., 2015), yang dapat berpotensi sebagai antibakteri (Kursia et al., 2018), antioksidan (Toripah, 2014) dan antiinflamasi (Berawi et al., 2019) antihyperglikemia, antihyperlipidemia, antihyperurisemia, analgesik, (Isyraqi et al., 2020). Daun kelor memiliki kemampuan sebagai antibakteri, hal ini didukung oleh penelitian (Widiani & Pinatih (2020), yang melakukan uji daya hambat daun kelor terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dengan konsentrasi 75% sebesar 7,20 mm yang menyatakan kemampuan dalam menghambat bakteri sangat baik, dan menurut (Wigunarti et al., 2019), penelitian biji kelor terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dengan konsentrasi 75% sebesar 14,75 mm kemampuan dalam menghambat bakteri sangat baik, sedangkan menurut (Cholifah et al., 2020) batang kelor untuk uji bakteri *Staphylococcus aureus* dengan konsentrasi 4% sebesar >17 mm yang menyatakan kemampuan dalam menghambat bakteri baik.

Hasil observasi di Polewali Mandar menunjukkan bahwa tanaman kelor memiliki jumlah yang melimpah, namun masyarakat hanya memanfaatkan kelor sebagai sayuran dan masih sangat jarang penggunaan kelor dalam pengobatan jerawat. Dengan banyaknya kandungan senyawa kimia yang terdapat pada kelor, maka penting dilakukan penelitian tentang uji antimikroba ekstrak daun kelor dan ekstrak biji dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Cutibacterium acnes*. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi daun kelor dan biji kelor dalam menghambat pertumbuhan bakteri pertumbuhan *Cutibacterium acnes* dan menjadi sumber belajar biologi untuk siswa SMA kelas X materi bakteri KD 3.5 yaitu mengidentifikasi struktur, cara hidup, reproduksi, dan peran bakteri dalam kehidupan. Sumber belajar yang dihasilkan adalah buklet. Buklet adalah suatu sumber belajar yang dapat digunakan untuk menarik minat dan perhatian siswa karena bentuknya yang sederhana, tata bahasa yang jelas dan banyaknya warna serta ilustrasi yang ditampilkan (Puspita et al., 2017). Buklet dipilih berdasarkan hasil observasi di SMA Negeri 1 Tapango bahwa sumber belajar untuk materi bakteri terbatas pada buku paket. Selain itu booklet dilaporkan dapat meningkatkan pemahaman dan hasil belajar siswa (Puspita et al., 2017).

B. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah penelitian ini adalah :

1. Penggunaan antibiotik sebagai obat jerawat menimbulkan resistensi pada bakteri *Cutibacterium acnes*, sehingga diperlukan eksplorasi penggunaan bahan alami sebagai obat jerawat.
2. Penggunaan kelor sebagai antibakteri pada *Cutibacterium acnes* penyebab jerawat terbatas, sehingga diperlukan eksplorasi pada bagian tubuh kelor yang lain.
3. Masih kurangnya sumber belajar kontekstual bagi peserta didik.

C. Batasan dan Rumusan Masalah

1. Batasan Masalah

Batasan masalah penelitian ini adalah uji antimikroba ekstrak daun dan ekstrak biji kelor (*Moringa oleifera*) dalam menghambat pertumbuhan *Cutibacterium acnes*. Hasil penelitian akan dibuat dalam bentuk buklet sebagai sumber belajar biologi untuk siswa SMA kelas X.

2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

- a. Bagaimana aktivitas antimikroba ekstrak daun kelor dan biji kelor terhadap pertumbuhan bakteri *Cutibacterium acnes*?
- b. Bagaimana konsentrasi ekstrak daun kelor yang efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Cutibacterium acnes*?
- c. Bagaimana konsentrasi ekstrak biji kelor yang efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Cutibacterium acnes*?
- d. Bagaimana implementasi hasil penelitian dalam mendukung pembelajaran biologi?

D. Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui aktivitas antimikroba ekstrak daun kelor dan biji kelor terhadap pertumbuhan bakteri *Cutibacterium acnes*.

2. Untuk mengetahui konsentrasi ekstrak daun kelor yang efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Cutibacterium acnes*.
3. Untuk mengetahui konsentrasi ekstrak biji kelor yang efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Cutibacterium acnes*.
4. Untuk membuat buklet sebagai implementasi hasil penelitian dalam pembelajaran.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian terdiri dari dua, yaitu:

1. Manfaat teoritis : memberikan pengetahuan tambahan mengenai pengaruh ekstrak daun kelor dan ekstrak biji kelor (*Moringa oleifera*) dalam menghambat pertumbuhan bakteri atau sumber pengetahuan untuk penelitian selanjutnya.
2. Manfaat praktis :
 - a. Penelitian ini bermanfaat untuk menambah pengetahuan peneliti dalam pemanfaatan ekstrak bagian tubuh tanaman kelor. Selain itu, penelitian ini dapat dijadikan sumber pengetahuan untuk mengembangkan media pembelajaran.
 - b. Menambah bahan ajar sebagai sumber belajar biologi bagi siswa SMA kelas X untuk memahami peranan bakteri dalam kehidupan yang terdapat pada materi bakteri semester 1 kurikulum 2013.
 - c. Menambah pengetahuan masyarakat mengenai manfaat yang ada dibagian tubuh tanaman kelor.

F. Penelitian Relevan

Penelitian yang relevan dalam penelitian ini antara lain :

1. Penelitian Widiani & Pinatih (2020), menunjukkan bahwa uji ekstrak etanol daun kelor mampu menghambat pertumbuhan bakteri Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) konsentrasi 75% dengan diameter zona hambat sebesar 7,22 mm. Relevansi dengan penelitian ini adalah penggunaan daun kelor sebagai uji daya hambat pertumbuhan bakteri. Sedangkan penelitian ini akan dibandingkan daya hambat ekstrak daun kelor dan biji kelor terhadap *Propionibacterium acne*.

2. Penelitian Wigunarti et al., (2019), menunjukkan bahwa aktivitas antibakteri ekstrak biji kelor mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan bakteri *Escherichia coli* dengan metode maserasi. Relevansi dengan penelitian ini adalah penggunaan metode maserasi dalam mengekstrak daun kelor dan biji kelor. Sedangkan pada penelitian ini penggunaan pelarut polar dalam proses maserasi.
3. Penelitian Riswana et al., (2022), menunjukkan bahwa aktivitas antibakteri pada daun kelor mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes* dengan terlihatnya zona hambat yang terbentuk. Diameter zona hambat dengan konsentrasi ekstrak 1,56% sebesar 0, konsentrasi 3,125 sebesar 0, konsentrasi 6,25% sebesar 7,6, konsentrasi 12,5% sebesar 9,16, konsentrasi 25% sebesar 10,7 konsentrasi 50% sebesar 11,9% dan konsentrasi 100% sebesar 15,93% dengan ekstrak daun kelor ini mempunyai kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes*. Relevansi penelitian ini adalah penggunaan ekstrak daun kelor, dan metode maserasi, sedangkan di penelitian ini penggunaan pelarut etanol 96% serta kebaharuan dari setiap konsentrasi ekstrak.
4. Penelitian Dima (2016), menunjukkan bahwa aktivitas antibakteri yang terdapat dalam kandungan ekstrak daun kelor mampu menghambat pertumbuhan bakteri dengan kadar hambat minimum pada bakteri *escherichia coli* sebesar 12 mm dan *Staphylococcus aureus* sebesar 11 mm. Relevansi penelitian ini adalah penggunaan ekstrak daun kelor sebagai uji daya hambat bakteri. Sedangkan di penelitian ini dibandingkan ekstrak daun kelor dan biji kelor terhadap bakteri *Cutibacterium acnes*.
5. Penelitian Rahmawati (2018), menunjukkan bahwa aktivitas antibakteri pada ekstrak daun kelor mampu mempengaruhi zona hambat pertumbuhan *Shigella dysenteriae* sebesar 7,8 mm. Relevansi penelitian ini adalah penggunaan ekstrak daun kelor sebagai uji daya hambat bakteri. Sedangkan pada penelitian ini dibandingkan ekstrak daun kelor dan biji kelor terhadap bakteri *Cutibacterium acnes*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Tanaman kelor

a. Deskripsi

Kelor merupakan tanaman yang berasal dari daerah arab dan india, namun saat ini kelor sudah terdapat banyak di daerah tropis. Beberapa dekade masyarakat mengenal kelor sebagai tanaman atau sayuran, tetapi seiring perubahan zaman masyarakat tidak hanya mengenal kelor sebagai tanaman ataupun sayuran (Anggraeni, 2022), tetap hampir setiap bagian dari pohon ini memiliki manfaat sebagai, obat-obatan seperti (obat bagi penderita hepatitis B (Wahyuni et al., 2013), kolestrol (Anggraeni, 2022), kanker (Kusmardika, 2020), dan stunting (Widowati et al., 2019), produk kecantikan, keperluan industri, sebagai tanaman hias dan pupuk organik. Selain itu juga memiliki fungsi ekologis dalam menjaga keseimbangan ekosistem hutan dan melindungi dari erosi(Purba, 2020).

b. Morfologi dan Klasifikasi

Tanaman kelor (*Moringa oleifera*) merupakan tanaman yang tumbuh baik di daerah tropis dan telah dikenal masyarakat luas. Tanaman kelor (*Moringa oleifera*) merupakan tanaman berumur panjang (perennial) yang dapat tumbuh dari dataran rendah sampai ketinggian 700 m di atas permukaan laut. Kelor menjadi proGram budidaya internasional sebab mendapatkan julukan pohon ajaib. Julukan pohon kelor tersebut muncul dikarenakan bagian daun, buah, biji, bunga, kulit kayu hingga akar mempunyai manfaat besar (Tambunan, 2019). Tanaman kelor (*Moringa oleifera*) memiliki pohon berdiri tegak dengan ketinggian \pm 7-11 meter dan diameter 20-40 cm, batang berkayu dengan bentuk batang bulat, daunnya majemuk panjang sekitar \pm 1-2 cm dan lebarnya \pm 1-2 cm, bunga tumbuh pada ketiak daun memiliki tangkai bunga yang panjang, serta buah dan biji dengan buah yang berbentuk segi tiga panjang sekitar 20-60 cm, di dalam buah kelor terdapat biji berwarna coklat gelap dengan bentuk bulat (Arifin, 2021). Satu jenis tanaman tidak menjamin setiap individu memiliki karakter yang sama. Menurut (Purba, 2020), keragaman karakter morfologi dapat disebabkan oleh tempat tumbuh yang berbeda.

Menurut Matahari (2022) klasifikasi tanaman kelor antara lain :

Regnum : Plantae
Division : Magnoliophyta
Classis : Magnoliopsida
Ordo : Capparales
Famili : Moringaceae
Genus : *Moringa*
Spesies : *Moringa oleifera*



Gambar 2.1 Bagian tubuh tanaman kelor (*Moringa oleifera*)

(sumber : dokumentasi pribadi)

c. Kandungan tanaman kelor

Tanaman Kelor (*Moringa oleifera*) memiliki kandungan senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, steroid dan triteropenoid yang menunjukkan efek farmakologis (Pakan, 2021). Senyawa alkaloid merupakan senyawa organik yang mampu memberikan efek secara fisiologis maupun psikologis. Senyawa alkaloid berfungsi sebagai obat penyakit kanker (Kiswandono, 2017). Antioksidan juga

terdapat pada senyawa aktif flavonoid yang digunakan sebagai antibiotik seperti penangkal radikal bebas, penyakit kanker dan gangguan ginjal (Putra et al, 2016).

d. Manfaat kelor

1) Daun

Daun kelor telah digunakan oleh masyarakat sebesar 55% baik dalam pengolahan makanan seperti sayur dan puding kelor (Wadu et al., 2021), maupun untuk pengobatan seperti stunting, rematik, kelumpuhan dan epilepsi (Srirahayu, 2022).

2) Batang

Batang kelor maupun ekstraknya telah digunakan sebesar 14% oleh masyarakat sebagai bahan pakan ternak, obat sakit perut, batuk dan panas (Bahriyah et al., 2015).

3) Akar

Bagian tanaman kelor yang mempunyai manfaat lain yaitu akar. Akar telah digunakan oleh masyarakat sebesar 10% untuk pengobatan kolestrol, gondok, batuk dan panas, asam urat, kencing manis, dan sawan (Bahriyah et al., 2015).

4) Buah

Buah tanaman kelor dimanfaatkan oleh ibu rumah tangga untuk olahan pangan seperti sayur bening (Bahriyah et al., 2015).

5) Biji

Bagian tanaman kelor selain akar, batang, daun dan buah yang mempunyai manfaat terdapat juga biji kelor yang mengandung manfaat sebagai bahan dasar pembuatan pasta gigi dan alternatif pengolahan limbah cair industri tahu (Bangun et al., 2013).

2. Skrining Fitokimia

a. Deskripsi

Skrining fitokimia merupakan suatu tahapan awal untuk mengidentifikasi kandungan suatu senyawa dalam simplisia atau tanaman yang akan diuji. Fitokimia merupakan bidang ilmu yang didalamnya mempelajari beraneka ragam senyawa organik yang dibentuk dan ditimbun oleh tumbuhan seperti struktur kimia, biosintesis, penyebaran secara ilmiah serta fungsi biologinya. Beragam uji fitokimia yang telah dilakukan untuk penelitian (Febryana, 2020).

Selain itu (Febryana, 2020) menyatakan bahwa analisis fitokimia merupakan kegiatan menganalisis kandungan kimia dari suatu tumbuhan (pada keseluruhan organ atau bagian tertentu dari organ tumbuhan), sehingga seiring berkembangnya ilmu pengetahuan, fitokimia menjadi bagian dan memiliki keterkaitan dari kimia organik bahan alam dan biokimia tumbuhan. Senyawa kimia sebagai hasil metabolit sekunder telah banyak dimanfaatkan sebagai zat warna, aroma makanan, racun, obat-obatan dan sebagainya. Metabolit sekunder sebagai hasil dari uji fitokimia digolongkan atas alkaloid, flavonoid, tanin, saponin dan terpenoid (Febryana, 2020).

b. Metabolit Primer dan Metabolit Sekunder

Jenis metabolit pada tanaman diklasifikasikan menjadi dua, yaitu metabolit primer dan metabolit sekunder :

1) Metabolit Primer

Metabolit primer merupakan molekul produk akhir yang dihasilkan dari proses metabolisme, berperan penting bagi kelangsungan hidup suatu organisme tersebut. Diantaranya adalah lemak, protein, karbohidrat, dan DNA yang pada umumnya metabolit primer tidak diproduksi berlebihan. Namun produksi metabolit yang berlebihan pada sebagian besar mikroorganisme, bisa menghambat pertumbuhan, dan bisa menyebabkan matinya organisme tersebut. Sedangkan suatu proses metabolisme dengan tujuan untuk membentuk metabolit primer dinamakan metabolisme primer (Febryana, 2020).

2) Metabolit Sekunder

Tumbuhan menghasilkan suatu senyawa organik yang dinamakan metabolit sekunder. Senyawa metabolit sekunder merupakan senyawa kimia yang umumnya mempunyai kemampuan bioaktivitas dan berfungsi sebagai pelindung tanaman dari gangguan hama penyakit bagi tanaman itu sendiri ataupun lingkungannya. Senyawa kimia sebagai hasil dari metabolit sekunder telah banyak digunakan untuk zat warna, racun, aroma makanan, obat-obatan dan sebagainya (Wardhani dan Supartono, 2015). Beberapa jenis tumbuhan mengandung bahan kimia hasil metabolit sekunder antara lain :

a) Flavonoid

Flavonoid merupakan salah satu senyawa alami yang banyak ditemukan di dalam tumbuh-tumbuhan dan makanan yang dapat mengobati berbagai penyakit seperti kanker, bakteri patogen, radang, disfungsi kardio-vaskular, dan mempunyai kemampuan antioksidan, antimikroba, dan anti kanker dalam mencegah terjadinya radikal bebas. Hal ini dikarenakan kemampuan dalam metilasi flavonoid sehingga dapat meningkatkan peranan flavonoid dalam bidang obat-obatan. Mekanisme flavonoid dan tanin yaitu menyebabkan kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri, mikrosom, dan lisosom sebagai hasil interaksi antara flavonoid dengan DNA bakteri sehingga dapat melarutkan kompleks protein ekstraseluler (Isyraqi et al., 2020)

b) Alkaloid

Alkaloid merupakan suatu basa organik yang mengandung unsur Nitrogen (N) pada umumnya berasal dari tanaman, yang mempunyai efek pengobatan (Jati et al., 2019). Mekanisme alkaloid yaitu mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut (Isyraqi et al., 2020).

c) Tanin

Tanin merupakan senyawa aktif metabolit sekunder yang diketahui mempunyai beberapa khasiat yaitu sebagai astringen, anti diare, anti bakteri dan antioksidan. Tanin merupakan komponen zat organik yang sangat kompleks, terdiri dari senyawa fenolik yang sukar dipisahkan dan sukar mengkristal, mengendapkan protein dari larutannya dan bersenyawa dengan protein tersebut (Irianty & Yenti, 2014). Mekanisme kerja antimikroba tannin dengan cara deprivasi substrat yang dibutuhkan untuk pertumbuhan mikroba, penghambatan enzim ekstraseluler mikroba, penghambatan fosforilasi oksidatif, pembentukan kompleks ion logam dengan membran sel bakteri yang menyebabkan perubahan morfologi dinding sel dan meningkatkan permeabilitas membran mikroba (Husna, 2022).

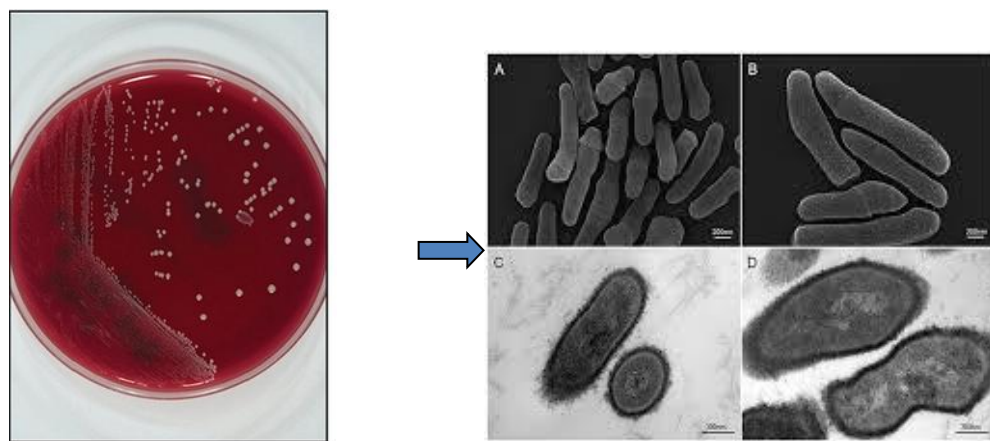
d) Saponin

Saponin adalah jenis glikosida yang banyak ditemukan dalam tumbuhan. Saponin merupakan golongan senyawa alam yang rumit dan mempunyai masa molekul besar terdiri dari aglikon baik steroid atau triterpenoid dengan satu atau lebih rantai gula/ glikosida dan berdasarkan atas sifat kimiawinya, saponin dapat dibagi dalam dua kelompok yaitu: steroid dengan 27 atom C dan triterpenoids dengan 30 atom C. Mekanisme saponin sebagai antimikroba yaitu dengan menurunkan tegangan permukaan dinding sel bakteri sehingga mengakibatkan naiknya permeabilitas sel, sehingga senyawa intraseluler akan keluar (Isyraqi et al., 2020).

3. *Cutibacterium acnes*

a. Deskripsi *Cutibacterium acnes*

Cutibacterium acnes adalah bakteri Gram positif pleomorfik yang dapat tumbuh secara anaerob dengan pertumbuhannya yang cenderung lambat. Karakteristik dari bakteri *Cutibacterium acnes* dapat dilihat pada pewarnaan Gram positif yaitu bakteri berbentuk batang atau basil yang memiliki panjang dengan ujung melengkung, bakteri ini memiliki lebar 0,5 – 0,8 nm dan tinggi 3 – 4 nm dan terkadang berbentuk bulat atau kokoid (Pariury et al., 2021). Habitat utama bakteri *Cutibacterium acnes* adalah kulit, biasanya ditemukan di folikel *sabacea*. Selain di kulit *Cutibacterium acnes* juga hidup di saluran pernafasan bagian atas, usus besar, paru-paru, konjungtiva, dan uretra (Pariury et al., 2021).



Gambar 2.2 Bakteri *Cutibacterium acnes* (Lin, 2020)

b. Klasifikasi *Cutibacterium acnes*

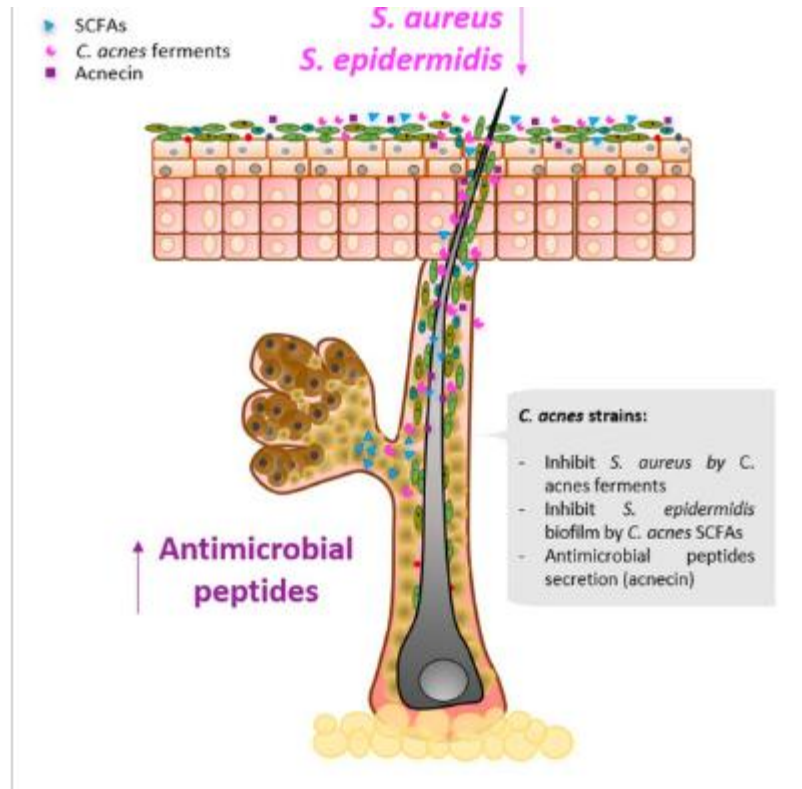
Klasifikasi *Cutibacterium acnes* antara lain (Husna, 2022):

Kingdom	: Bacteria
Phylum	: Actinobacteria
Class	: Actinomycetia
Order	: Propionibacteriales
Family	: Propionibacteriaceae
Genus	: <i>Cutibacterium</i>
Species	: <i>Cutibacterium acnes</i>

Tahun 1896, *Propionibacterium acnes* pertama kali ditemukan oleh seorang peneliti, kemudian pada tahun 1897 diisolasi oleh seorang peneliti dari lesi jerawat. Hal tersebut menjadikan spekulasi keterlibatannya dalam patogenesis jerawat. *Propionibacterium acnes* awalnya bernama *Bacillus acnes*, yang kemudian berubah menjadi *Corynebacterium* karena secara morfologi mirip dengan *Corynebacterium*. Perubahan nama menjadi *Propionibacteriu acnes* pada tahun 1940-an karena bakteri tersebut mampu menghasilkan asam propionat. Pada tahun 2016 berdasarkan penyelidikan biokimia dan genomik *Cutibacterium* diusulkan sebagai nama genus baru untuk *Propionibacterium* dengan demikian *P. acnes* sekarang disebut *Cutibacterium acnes* (Rahmah, 2023).

c. Mekanisme Patogenesis *Cutibacterium acnes*

Cutibacterium acnes merupakan bakteri Gram-positif yang bersifat anaerob aerotoleran dan tidak menghasilkan spora. *Cutibacterium acnes* berevolusi bersama dengan inang untuk tinggal di unit pilosebaceous, di mana oksigen dan nutrisi yang segar diakses. Bakteri *Cutibacterium acnes* bertahan hidup di lingkungan unit pilosebaceous yang kaya lipid, *Cutibacterium acnes* memperoleh gen untuk memodulasi dan memetabolisme, antara lain, lipid kulit inang. *Cutibacterium acnes* mengeluarkan enzim lipase trigliserida, Sebagai produk fermentasi triasilgliserol, *Cutibacterium acnes* mengeluarkan asam bebas yang menyebabkan inflamasi atau jerawat (Rozas, 2021).



Gambar 2.3 Mekanisme Patogenesis *Cutibacterium acnes* (Rozas, 2021)

Pasokan energi dari triasilgliserol yang melimpah di sebum, *C. acnes* mengeluarkan lipase triasilgliserol, GehA. Sebagai produk fermentasi triasilgliserol, *Cutibacterium acnes* mengeluarkan asam lemak rantai pendek (SCFA). SCFA utama adalah asetat, propionat, dan butirrat (Rozas, 2021)

4. Antimikroba

Antimikroba digunakan untuk membunuh infeksi mikroba dalam dunia pengobatan seperti antibiotik, antiseptik, desinfektan dan preservatif. Antimikroba adalah obat penghambat pertumbuhan mikroba, khususnya mikroba yang merugikan manusia seperti jasad renik yang tidak termasuk dalam kelompok parasit. Menurut Pleczar & Chan (2014), antimikroba secara umum diartikan sebagai bahan yang menghambat pertumbuhan dan metabolisme mikroba atau menghambat pertumbuhan kelompok-kelompok organisme khusus seperti antibakterial atau antifungal (Mahardika et al., 2014). Adapun mekanisme kerja antimikroba melalui beberapa tahapan antara lain (Pleczar & Chan 2014) :

1. Menghambat sintesis dinding sel

Merusak struktur dinding sel dapat dilakukan dengan cara menghambat pembentukannya maupun merombaknya setelah terbentuk.

2. Merusak keutuhan membran sel mikroba

Membran sitoplasma mempertahankan dan mengatur keluar masuknya bahan-bahan tertentu ke dalam sel. Penghambatan pertumbuhan sel ataupun matinya sel diakibatkan rusaknya membran sel.

3. Perubahan molekul protein dan asam nukleat

Kehidupan sel mikroba tergantung pada terjaganya molekul protein dan asam nukleat, mengubah substansi protein dan asam-asam nukleat dengan mendenaturasikan. Temperatur tinggi dan konsentrasi pekat beberapa zat dapat mengakibatkan koagulasi (denaturasi) ireversibel (tidak dapat balik) komponen-komponen selular.

4. Penghambatan kerja enzim

Setiap enzim berbeda-beda dari beratus-ratus enzim yang ada didalam sel, sel menjadi objek potensial bagi bekerjanya suatu penghambat.

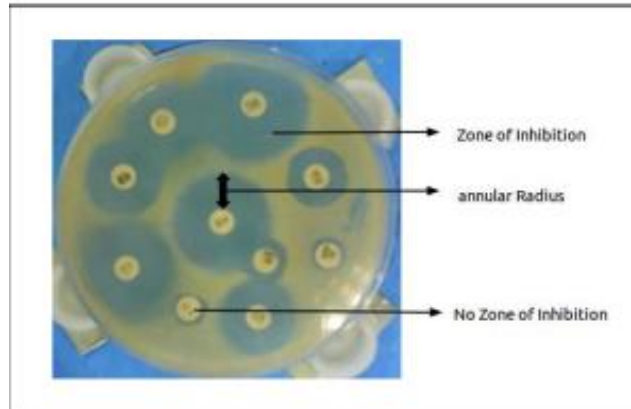
5. Penghambatan sintesis asam nukleat dan protein

Peranan DNA, RNA dan protein sangat penting di dalam proses kehidupan normal sel. Gangguan yang akan terjadi pada fungsi zat-zat ataupun pembentukan dapat mengakibatkan kerusakan total pada sel.

5. Zona Hambat

Zona hambat adalah daerah bening yang terbentuk di sekitar sumur yang diisi dengan suatu ekstrak untuk menghambat pertumbuhan bakteri. Mekanisme terbentuknya zona bening dengan pemberian konsentrasi ekstrak pada lubang sumur yang kemudian ekstrak akan berdifusi ke dalam biakan bakteri pada media NA dan akan merusak struktur tubuh bakteri maupun metabolismenya (Afifi, 2018). Zona hambat yang terbentuk diukur diameter vertikal dan diameter horizontalnya dengan menggunakan jangka sorong serta sakeringn dalam milimeter (mm). perhitungan menggunakan rumus pengukuran zona daya hambat Pengamatan dilakukan setelah 24 jam setelah masa inkubasi. Zona bening menunjukkan kepekaan bakteri terhadap bahan antibakteri yang digunakan

sebagai bahan uji dan dinyatakan dengan diameter zona hambat dengan kriteria diameter zona hambat yaitu : ≤ 5 mm kekuatan hambatannya lemah, 6-10 mm sedang, 11-20 mm kuat dan ≥ 21 sangat kuat (Palilling, 2016).



Gambar 2.4. Zona hambat pertumbuhan bakteri
(Sumber : Bharga et al., 2016)

6. Buklet sebagai Sumber Belajar

Buklet adalah suatu sumber belajar bagi peserta didik yang berarti buku kecil atau brosur berisi antara 32-96 halaman, bahasa yang lebih terbatas dan struktur sederhana. Buklet mengandung informasi-informasi penting, isinya harus jelas, segar di pahami dan akan lebih menarik jika buklet tersebut disertai dengan gambar di dalamnya (Intika, 2018). Membuat isi buklet tidak jauh berbeda dengan media belajar lainnya. Hal yang perlu diperhatikan dalam membuat buklet adalah *emphasis* (penekanan), *sequence* (urutan) dan *unity* (kesakeringn) (Sari, 2019).

Adapun kelebihan dan kekurangan buklet adalah antara lain (Nahria, 2019) :

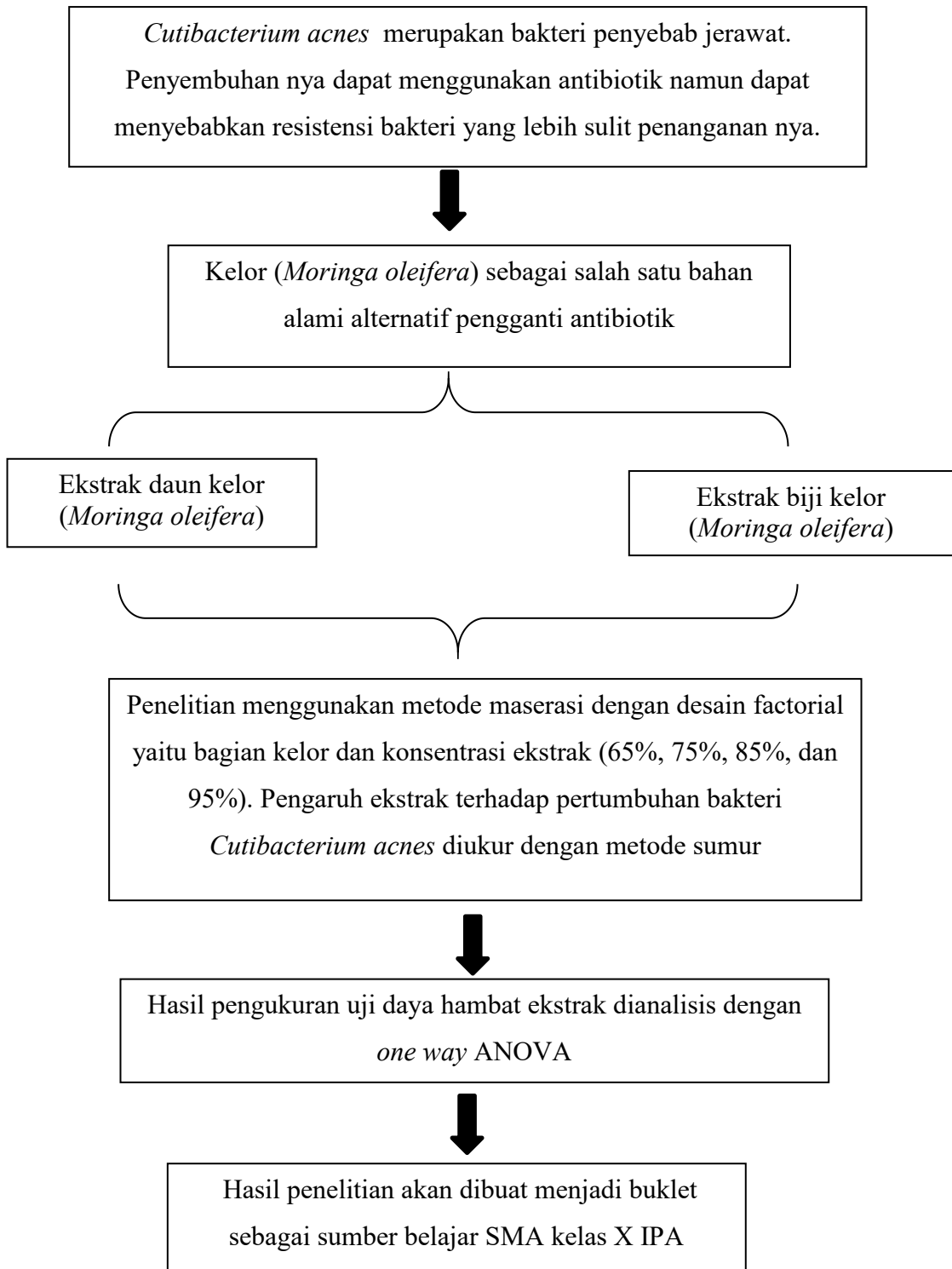
a. Kelebihan buklet

- 1) Media atau alat belajar mandiri, dapat dipelajari isinya dengan segarh
- 2) Isi dari buklet dapat disesuaikan kondisi yang ada.
- 3) Pesan yang disampaikan lebih jelas dan terperinci.

b. Kekurangan buklet

- 1) Penyebaran booklet tidak langsung sampai ke objeknya, dikarenakan keterbatasan penyebaran.
- 2) Proses pembuatannya dilakukan oleh tenaga ahli.

B. Kerangka Pikir



Gambar 2.1 Kerangka Pikir Penelitian

C. Hipotesis

H0 : Ekstrak daun kelor dan biji kelor tidak dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Cutibacterium acnes*.

H1 : Ekstrak daun kelor dan biji kelor dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Cutibacterium acnes*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M. R. (2015). Metode Penelitian Kuantitatif. <http://idr.uin-antasari.ac.id/5014/1/Metodologi%20Penelitian%20Kuantitatif.pdf>
- Afifi, R. (2018). Uji Anti Bakteri Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium Guajava* L) Terhadap Zona Hambat Bakteri *Jerawatpropionibacterium* Acnes Secara In Vitro. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*: 17 (2), 321-330. https://ejurnal.universitastbh.ac.id/index.php/P3M_JKBTH/article/download/259/225
- Anggraeni, D. (2022). Hubungan Tingkat Pengetahuan Dan Perilaku Penggunaan Daun Kelor Sebagai Anti Hiperkolesterolemia Di Kecamatan Gondanglegi Kabupaten Malang. (Dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim). <http://etheses.uin-malang.ac.id/>
- Anwar, S., Yulianti, E., Hakim, A., Fasya, A. G., Fauziyah, B., & Muti'ah, R. (2014). Uji Toksisitas Ekstrak Akuades (Suhu Kamar) Dan Akuades Panas (70 Oc) Daun Kelor (*Moringa Oleifera Lamk.*) Terhadap Larva Udang *Artemia salina* Leach. *Journal of Chemistry*, 84-92. <http://ejournal.uin-malang.ac.id/index.php/Kimia/article/view/2900>
- Arifin, S. H. A. G. (2021). Formulasi, Uji Stabilitas Fisik Dan Aktivitas Antimikroba Gel Hand Sanitizer Dari Kombinasi Ekstrak Daun Sirih Hijau (*Piper betle*) dan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*). (Doctoral dissertation, UIN Sunan Ampel Surabaya). <http://digilib.uinsby.ac.id>
- Augustyn, G. H., Tuhumury, H. C. D., & Dahoklory, M. (2017). Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Karakteristik Organoleptik Dan Kimia Biskuit Mocaf (modified cassava flour). *Agritekno: Jurnal Teknologi Pertanian*, 6(2), 52-58. <https://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/agritekno/article/view/681>
- Bahriyah, I., Hayati, A., & Zayadi, H. (2015). Studi Etnobotani Tanaman Kelor (*Moringa oleifera*) di Desa Sumber Kecamatan Tambelangan Kabupaten Sampang Madura. *Biosaintropis*, 1(1), 61-67. <http://biosaintropis.unisma.ac.id/>
- Bangun, A. R., Aminah, S., Hutahaean, R. A., & Ritonga, M. Y. (2013). Pengaruh Kadar Air, Dosis Dan Lama Pengendapan Koagulan Serbuk Biji Kelor Sebagai Alternatif Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 2(1), 7-13. <https://talenta.usu.ac.id>

- Berawi, K. N., Wahyudo, R., & Pratama, A. A. (2019). Potensi Terapi *Moringa oleifera* (Kelor) Pada Penyakit Degeneratif. *Jurnal Kedokteran Universitas Lampung*, 3(1), 210-214. <https://juke.kedokteran.unila.ac.id/>
- Bharga, H. S., Shastri, S. D., Poornav, S. P., Darshan, K. M., & Nayak, M. M. (2016). Measurement of the Zone of Inhibition of an Antibiotic. In 2016 IEEE 6th International Conference on Advanced Computing (IACC) (pp. 409-414). IEEE <https://www.researchgate.net/profile/Sachin-Shastri2/publication/>
- Bupu, M. D., Bessi, M. I. T., Lenggu, M. Y., & Subadra, O. S. (2022). Perbandingan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera* L.) Berdasarkan Lama Maserasi. *FarmasiKoe*, 5(2), 22-29. <https://jurnal.poltekeskupang.ac.id/index.php/koe/article/download/1029/536>
- Cholifah, N., Ridhay, A., Satrimafitrah, P., & Ys, H. (2020). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol dari Kulit Batang Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Riset Kimia*, 6(1), 34-38. <https://bestjournal.untad.ac.id/n>
- Darsana, I. G. O., Besung, I. N. K., & Mahatmi, H. (2012). Potensi Daun Binahong (*Anredera cordifolia*) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* Secara In Vitro. *Indonesia Medicus Veterinus*, 1(3), 337-351. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/imv/article/download/1879/1189>
- Dima, L. R. (2016). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Pharmacon*, 5(2), 282-289. <https://ejournal.unsrat.ac.id/>
- Febryana, S. F. A. (2020). Uji Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun dan Buah Jambu Biji Ungu (*Psidium guajava* L.) menggunakan Pelarut yang Berbeda (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim). <http://etheses.uin-malang.ac.id/19787/1/15620047.pdf>
- Hafsari, A. R., Cahyanto, T., Sujarwo, T., & Lestari, R. I. (2015). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Beluntas (*Pluchea indica*) terhadap *Propionibacterium acnes* Penyebab Jerawat. *Jurnal Istek*, 9(1), 141-161. <https://journal.uinsgd.ac.id/>
- Handayani, T. W., Yusuf, Y., & Tandi, J. (2020). Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Metabolit Sekunder Ekstrak Biji Kelor (*Moringa oleifera*) dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Riset Kimia*, 6(3), 230-238. <https://bestjournal.untad.ac.id/index.php/>

- Husna, P. S. (2022). Uji Efektivitas Pemberian Ekstrak Daun Afrika (*Vernonia amygdalina Del.*) Terhadap Zona Hambat Bakteri *Cutibacterium acnes* (Dissertation) . <http://repository.umsu.ac.id/>
- Ikalinus, R., Widyastuti, S. K., & Setiasih, N. L. E. (2015). Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit Batang Kelor (*Moringa oleifera*). Indonesia Medicus Veterinus, 4(1), 71-79. <https://ojs.unud.ac.id/>
- Indraswari, A. (2008). Optimasi Pembuatan Ekstrak Daun Dewandaru (*Eugenia uniflora L.*) Menggunakan Metode Maserasi Dengan Parameter Kadar Total Senyawa Fenolik Dan Flavonoid. (Dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta). <http://eprints.ums.ac.id/>
- Intika Tiurida. (2018). Pengembangan Media Booklet Science For Kids Sebagai Sumber Belajar Di Sekolah Dasar. Jurnal Riset Pendidikan Dasar. 1 (1), 10-17. <https://journal.unismuh.ac.id>
- Irianty, R. S., & Yenti, S. R. (2014). Pengaruh Perbandingan Pelarut Etanol-Air Terhadap Kadar Tanin Pada Sokletasi Daun Gambir (*Uncaria gambir*). Sagu, 13(1), 1-7. <https://sagu.ejournal.unri.ac.id/index.php/>
- Isyraqi, N. A., Rahmawati, D., & Sastyarina, Y. (2020). Studi Literatur: Skrining Fitokimia dan Aktivitas Farmakologi Tanaman Kelor (*Moringa oleifera*). In Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences (12),202-210. <https://prosiding.farmasi.unmul.ac.id/09>
- Jati, N. K., Prasetya, A. T., & Mursiti, S. (2019). Isolasi, Identifikasi, Dan Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa Alkaloid Pada Daun Pepaya. Indonesian Journal of Mathematics and Natural Sciences, 42(1), 1-6. <https://journal.unnes.ac.id/>
- Kiswandono, A. A. (2017). Skrining Senyawa Kimia Dan Pengaruh Metode Maserasi Dan Refluks Pada Biji Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Rendemen Ekstrak Yang Dihasilkan. Jurnal Sains Natural, 1(2), 126-134. <https://ejournalunb.ac.id/>
- Kursia, S., Aksa, R., & Nolo, M. M. (2018). Potensi Antibakteri Isolat Jamur Endofit Dari Daun Kelor (*Moringa oleifera*). Pharmauho, 4(1), 30-33. <http://download.garuda.kemdikbud.go.id/>
- Kusmardika, D. A. (2020). Potensi Aktivitas Antioksidan Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Dalam Pencegahan Kanker. Journal of Health Science and Physiotherapy, 2(1), 46-50. <https://core.ac.uk/download/pdf/287171180.pdf>
- Lin, Z. X., Steed, L. L., Marculescu, C. E., Slone, H. S., & Woolf, S. K. (2020). *Cutibacterium acnes* Infection In Orthopedics: Microbiology, Clinical

Findings, Diagnostic Strategies, And Management. *Orthopedics*, 43(1), 52-61. <https://journals.healio.com/doi/abs/10.3928/01477447-20191213-02>

Mahardika, H. A., Sarwiyono, S., & Surjowardojo, P. (2014). Ekstrak Metanol Daun Kersen (*Muntingia calabura* L) Sebagai Antimikroba Alami Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Penyebab Mastitis Subklinis Pada Sapi Perah. *Journal of Tropical Animal Production*, 15(2), 15-22. <https://ternaktropika.ub.ac.id/>

Mattulada, I. K., Wijaya, M. F., Pamewa, K., & Masriadi, M. (2021). Efektivitas Daya Hambat Antibakteri Ekstrak Metanol Biji Kelor (*Moringa Oleifera*) terhadap pertumbuhan *Porphyromonas Gingivalis* (in Vitro). *Sinnun Maxillofacial Journal*, 3(02), 50-59. <https://ejurnal.fkg.umi.ac.id/index.php/sinnunmaxillofacial/article/download/18/38>

Matahari, S. (2022). Pengaruh Pemberian Serbuk Daun Kelor Terhadap Kandungan Kimia Tubuh Larva Kepiting Bakau (*Scylla olivacea*) The Effect of Moringa leaves Powder on Body Chemical Content of Moringa Crab Larvae (*Scylla olivacea*) (Dissertation, Universitas Hasanuddin). http://repository.unhas.ac.id/id/eprint/15911/2/L2116023_skripsi%20bab%201-2.pdf

Mawan, A. R., Indriwati, S. E., & Suhadi, S. (2018). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Buah *Syzygium polyanthum* Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia Coli*. *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi*, 4(1), 64-68. <https://journals.ums.ac.id/index.php/bioeksperimen/article/download/5934/845>

Muis, M. R., Jufrizen, J., & Fahmi, M. (2018). Pengaruh budaya organisasi dan komitmen organisasi terhadap kinerja karyawan. *Jurnal Ekonomi dan Ekonomi Syariah*, 1(1), 9-25. <http://sticalwashliyabsibolga.ac.id/jurnal/index.php/jesya/article/view/7>

Nahria, N. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Booklet Pada Materi Hidrolisis Garam di MA Babun Najah Banda Aceh. (Dissertation Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh). <https://core.ac.uk/>

Ninin, H. D. (2016). Uji Aktivitas Ekstrak Metanol Klika Anak Dara (*Croton oblongus*) Terhadap Bakteri Penyebab Jerawat. (Dissertation, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar). <http://repositori.uin-alauddin.ac.id/1611/>

- Pakan, F. W. (2021). Uji Daya Hambat Minyak Biji Buah Kelor (*Moringa Oleifera*) Terhadap Bakteri *Actinobacillus Actinomycetemcomitans* (Dissertation, Universitas Hasanuddin). <http://repository.unhas.ac.id/>
- Paliling, A., Posangi, J., & Anindita, P. S. (2016). Uji Daya Hambat Ekstrak Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) Terhadap Bakteri *Porphyromonas gingivalis*. e-GiGi, 4(2). <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/>
- Pariury, J. A., Herman, J. P. C., Rebecca, T., Veronica, E., & arijana, I. G. K. N. (2021). Potensi Kulit Jeruk Bali (*Citrus Maxima*) Sebagai Antibakteri *Propionibacterium acne* Penyebab Jerawat. Hang keringh Medical Journal, 19(1), 119-131. <https://journal-medical.hangkeringh.ac.id/>
- Pleczer, M J., & Chan E.C.S. (2014) Dasar-dasar Mikrobiologi II. Penerbit Universitas Indonesia.
- Putri, L. M. A., Prihandono, T., & Supriadi, B. (2017). Pengaruh Konsentrasi Larutan Terhadap Laju Kenaikan Suhu Larutan. Jurnal Pembelajaran Fisika, 6(2), 151-157. <https://jurnal.unej.ac.id/index.php>
- Putra, I. W. D. P., Dharmayudha, A. A. G. O., & Sudimartini, L. M. (2016). Identifikasi Senyawa Kimia Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera*) di Bali. Indonesia Medicus Veterinus, 5(5), 464-473. <https://ojs.unud.ac.id/>
- Puspita, A., Kurniawan, A. D., & Rahayu, H. M. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Booklet Pada Materi Sistem Imun Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI SMAN 8 Pontianak. Jurnal Bioeducation, 4(1). 64-73. <http://openjurnal.unmuhpnk.ac.id/index.php/bioed/article/viewFile/524/428>
- Purba, B. B. 2020. Kajian Morfologi Kelor (*Moringa Oleifera*) Di Kecamatan Tampan, Pekanbaru 5(1), 23-32. <https://repository.unri.ac.id/handle/>
- Puspitaningrum, W., Agusyahbana, F., Mawarni, A., & Nugroho, D. (2017). Pengaruh Media Booklet Terhadap Pengetahuan Dan Sikap Remaja Putri Terkait Kebersihan Dalam Menstruasi Di Pondok Pesantren Al-Ishlah Demak Triwulan II Tahun 2017. Jurnal Kesehatan Masyarakat,), 274-281. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkm/article/view/18362>
- Rahmawati, E. (2018). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Biji Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Bakteri *Shigella Dysenteriae* (Dissertation, UIN Sunan Ampel Surabaya). <https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/bb/article/viewFile/6712/3526>

- Riswana, et.al. (2022). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Penyebab Jerawat. In Seminar Nasional Riset Kedokteran (Vol. 3, No. 1). <https://conference.upnvj.ac.id/index.php/sensorik/article/view/2073>
- Rozas, M., Hart de Ruijter, A., Fabrega, M. J., Zorgani, A., Guell, M., Paetzold, B., & Brillet, F. (2021). From Dysbiosis To Healthy Skin: Major Contributions Of *Cutibacterium acnes* To Skin Homeostasis. *Microorganisms*, 9(3), 628. <https://www.mdpi.com/2076-2607/9/3/628/pdf>
- Sari, V. R., (2019). Pengembangan Booklet Sebagai Media Dalam Membantu Pengaturan Diet Bagi Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 (Dissertation, Politeknik Negeri Jember). <https://sipora.polije.ac.id/>
- Serang, D. P. P., & Firdaus, N. A. (2019) Pengaruh Lama Waktu Evaporasi Pada Ekstrak Buah Mangrove *Sonneratia caseolaris* Terhadap Aktivitas Antioksidan (Dissertation Universitas Brawijaya <https://www.academia.edu/download/91776095/347651455.pdf>
- Srirahayu, D. (2022). Manfaat Daun Kelor Dimasa Pandemi Covid-19: Manfaat Daun Kelor Dimasa Pandemi Covid-19. *Jurnal Kesehatan: Jurnal Ilmu-Ilmu Keperawatan, Kebidanan, Farmasi Dan Analisis Kesehatan, Sekolah Tinggi Kesehatan Muhammadiyah Ciamis*, 9(1), 16-21. <https://ojs.stikesmucis.ac.id/>
- Sugiyono. 2018. Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D dan Penelitian Tindakan. Bandung: Albeta, Cv.
- Surjowardojo, P., Susilorini, T, E., & Sirait, G, R, B. (2015). Daya Hambat Dekok Kulit Apel Manalagi (*Malus sylvestr* Mill.) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas sp.* Penyebab Mastitis Pada Sapi Perah. *Jurnal Ternak Tropika*, 16(2), 40-48. <http://ternaktropika.ub.ac.id>
- Tambunan, N. A. (2019). Formulasi Sediaan Masker Gel Peel-Off Dari Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Kombinasi Madu (*Meldepuratum*) (Doctoral dissertation, Institut Kesehatan Helvetia Medan). <http://repository.helvetia.ac.id/id/eprint/2630/>
- Tito, I. M. (2014). Isolasi Dan Identifikasi Bakteri Kitinolitik Yang Terdapat Pada Cangkang Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*) (Dissertation, Universitas Airlangga). <https://repository.unair.ac.id/>

- Toripah, S. S. (2014). 4. Aktivitas Antioksidan Dan Kandungan Total Fenolik Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *Pharmacon*, 3(4). 37-43. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/pharmacon/article/view/6043>
- Tunas, T. H., Edy, H. J., & Siampa, J. P. (2019). Efek Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) dan Sediaan Masker Gel⁻ Peel-Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Mipa*, 8(3), 11-21 . <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jmuo/article/viewFile/25778/25424>
- Utami, N, A. (2017). Uji Daya Hambat Bakteriostatik Dari Ekstrak Tomat (*Lycopersicon esculentum Mill*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus epidermis*. Dissertation. Universitas Sanata Dharma Yogyakarta. <https://repository.usd.ac.id/16527/>
- Wadu, J., Linda, A. M., Retang, E. U. K., & Saragih, E. C. (2021). Pemanfaatan Daun Kelor Sebagai Bahan Dasar Produk Olahan Makanan Di Kelurahan Kambaniru. *Selaparang Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 4(2), 87-90. <https://journal.ummat.ac.id/>
- Wahyuni, S., Asrikan, M. A., Sabana, M. C. U., Sahara, S. W. N., Murtiningsih, T., & Putriningrum, R. (2013). Uji Manfaat Daun Kelor (*Moringa aloifera*) Untuk Mengobati Penyakit Hepatitis B. *Jurnal Kesehatan Kusuma Husada*. 3(1)101-104 .<http://jurnal.ukh.ac.id/index.php/JK/article/download/68/113>
- Wardhani, R. A. P., & Supartono, S. (2015). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Rambutan (*Nephelium lappaceum L.*) Pada Bakteri. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 4(1). 47-51. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ijcs/article/view/4766>
- Warnis, M., Aprilina, L. A., & Maryanti, L. (2020, December). Pengaruh Suhu Pengeringan Simplisia Terhadap Kadar Flavonoid Total Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*). In *Seminar Nasional Kahuripan* (264-268). <http://conference.kahuripan.ac.id/index.php/SNapan/article/view/64>
- Widiani, P. I., & Pinatih, K. J. P. (2020). Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA). *E-Jurnal Medika Udyana*, 9(3), 22-28. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/eum/article/download/59903/34719>
- Widuri, S, A., Mediawati, I., & Noorcahyati. (2018). Skrining Fitokimia Dan Uji Aktivitas Antioksidan Beberapa Tumbuhan Obat Di Kabupaten Paser, Kalimantan Timur. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*, 3(1), 116-120. <https://snllb.ulm.ac.id/prosiding/index.php/snllb-lit/article/view/29>

- Widowati, I., Efiyati, S., & Wahyuningtyas, S. (2014). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Bakteri Pembusuk Ikan segar (*Pseudoonas aeruginosa*). Pelita-Jurnal Penelitian Mahasiswa UNY, 9(02), 146-157. <http://journal.uny.ac.id/index.php/pelita/article/viewFile/4018/3474>
- Widowati, L., Isnawati, A., Alegantina, S., & Retiaty, F. (2019). Potensi Ramuan Ekstrak Biji Klabet Dan Daun Kelor Sebagai Laktagogum Dengan Nilai Gizi Tinggi. Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, 29(2), 143-152. <https://ejournal2.litbang.kemkes.go.id/index.php/mpk/article/download/875/1074>
- Wigunarti, A. H., Pujiyanto, S., & Suprihadi, A. (2019). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Biji Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* dan Bakteri *Escherichia coli*. Berkala Bioteknolog 2(2), 1-11. <https://core.ac.uk/download/pdf/270174884.pdf>
- Yunita, et al., (2020). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kelor Terhadap *Pseudomonas auroginosa*. Jurnal Ilmiah Farmako Bahari, 11(2), 189-195. <https://journal.uniga.ac.id/index.php/JFB/article/view/886>