

Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol dan Fraksi Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) terhadap Bakteri *Salmonella typhi* ATCC 13311

✉Tiara Nurul Hidayah, Tatiana Siska Wardani, Septian Maulid Wicahyo
Universitas Duta Bangsa Surakarta, Indonesia

Received: Januari 2026 | Revised: April 2026 | Published: Juni 2026

ABSTRAK

Salmonella typhi merupakan bakteri penyebab demam tifoid yang telah mengalami resistensi terhadap antibiotik. Kondisi ini mendorong pengembangan antibakteri alternatif dari senyawa bioaktif tanaman obat. Daun kelor diketahui mengandung senyawa metabolit sekunder yang berpotensi sebagai antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak etanol serta fraksi n-heksan, etil asetat, dan air daun kelor terhadap bakteri *Salmonella typhi*, serta mengetahui nilai KHM dan KBM dari ekstrak atau fraksi teraktif terhadap *Salmonella typhi*. Proses ekstraksi simpisia sebanyak 700 gram menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96%. Ekstrak hasil maserasi selanjutnya difraksinasi menghasilkan fraksi n-heksan, fraksi etil asetat, dan fraksi air. Uji aktivitas antibakteri dilakukan menggunakan metode difusi dan dilusi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan ekstrak etanol, fraksi etil asetat, dan fraksi air memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Salmonella typhi*. Ekstrak menjadi yang paling aktif dalam menghambat *Salmonella typhi* dilihat dari nilai zona hambatnya pada konsentrasi 80%. Sebesar 13,5 mm dengan kategori kuat. Ekstrak etanol daun kelor memiliki nilai KHM pada konsentrasi 10% dan nilai KBM pada konsentrasi 20%.

Kata Kunci: Daun Kelor; Difusi, Dilusi, *Salmonella typhi*

ABSTRACT

Salmonella typhi is a bacterium that causes typhoid fever and has developed resistance to antibiotics. This condition has prompted the development of alternative antibacterial agents from bioactive compounds in medicinal plants. Kelor leaves are known to contain secondary metabolites that have antibacterial potential. This study aims to determine the antibacterial activity of ethanol extracts and n-hexane, ethyl acetate, and water fractions of moringa leaves against *Salmonella typhi*, as well as to determine the MIC and MBC values of extracts or fractions that are effective against *Salmonella typhi*. The extraction process of 700 grams of crude drug used the maceration method with 96% ethanol solvent. The extract from maceration was then fractionated to produce n-hexane fraction, ethyl acetate fraction, and water fraction. Antibacterial activity test was conducted using diffusion and dilution methods. Based on the research conducted, ethanol extract, ethyl acetate fraction, and water fraction have antibacterial activity against *Salmonella typhi*. The extract is the most active in inhibiting *Salmonella typhi*, as seen from the inhibition zone value at a concentration of 80%. The zone was 13.5 mm with a strong category. The ethanol extract of moringa leaves had an MIC value at a concentration of 10% and an MBC value at a concentration of 20%.

Keywords: Moringa Leaves, Diffusion, Dilution, *Salmonella typhi*

PENDAHULUAN

Infeksi menjadi salah satu faktor utama penyebab kematian di dunia. Infeksi merupakan gangguan kesehatan yang terjadi akibat masuknya bakteri, parasit, virus, mikroba, atau patogen lain ke dalam tubuh, yang kemudian menyebabkan infeksi. Indonesia merupakan salah satu negara dengan angka kejadian infeksi tifoid yang cukup tinggi. Infeksi tifoid disebabkan oleh bakteri *Salmonella typhi* (Kherid dkk., 2020). *Salmonella enterica serovar typhi* merupakan bakteri penyebab utama demam tifoid dan termasuk dalam famili *Enterobacteriaceae*. Penularan demam tifoid dapat terjadi melalui makanan dan minuman yang terkontaminasi akibat kondisi sanitasi yang tidak memadai (Rahmitasari dkk., 2020).

Salmonella typhi merupakan bakteri patogen yang sering menunjukkan resisten terhadap berbagai jenis antibiotik (Asiyah dkk., 2021). Meningkatnya resistensi bakteri terhadap antibiotik menjadi peluang untuk memanfaatkan senyawa bioaktif dari tanaman sebagai alternatif antibakteri. Beberapa kandungan senyawa aktif pada tanaman diketahui memiliki potensi sebagai antibakteri. Pencarian senyawa antibakteri baru dari tumbuhan perlu terus dilakukan guna pengobatan pada penyakit infeksi bakteri (Mawardika dkk., 2023).

Indonesia merupakan negara tropis yang banyak ditumbuhi tanaman berkhasiat. Salah satu tanaman yang berkhasiat sebagai obat adalah tanaman kelor (*Moringa oleifera* Lam.). Bagian tanaman pada tanaman kelor yang dapat dimanfaatkan sebagai obat tradisional adalah daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.). Daun kelor diketahui mengandung senyawa seperti terpenoid, alkaloid, tanin, flavonoid, dan saponin dalam kadar tinggi yang diyakini memiliki aktivitas sebagai antibakteri (Merta dkk., 2023).

Berdasarkan latar belakang diatas senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) memiliki potensi sebagai antibakteri maka dilakukan penelitian tentang “Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol dan Fraksi Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) terhadap Bakteri *Samonella typhi* ATCC 13311”.

METODE

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini diantaranya *autoklaf*, batang pengaduk, bejana maserasi, blender, bunsen, cakram *disk* kosong, cawan almunium, corong pisah, *erlenmeyer*, *hotplate*, inkubator, jangka sorong, jarum ose, kaca preparat, kertas saring, klem dan statif, loyang, *moisture balance*, oven, pinset, *rotary evaporator*, tabung relaksi, timbangan analitik, dan *water bath*. Bahan yang digunakan antaranya daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.), aquadest, asam asetat, asam sulfat, cakram *disk* kloramfenikol 30 µg/*disk*, DMSO 1%, etanol 96%, etil asetat, FeCl₃, HCl, kloroform, kultur bakteri *Salmonella typhi* ATCC 13311, larutan gram A, B, C dan D, magnesium, minyak imersi, NaCl 0,9%, *n*-heksan, *nutrient agar*, *nutrient broth*, pereaksi *Dragendorff*, pereaksi *Liebermann-Burchard*, pereaksi *Mayer*, dan perelaksi *Wagner*.

Penyiapan Sampel

Sampel yang diambil dari Desa Manggaran, Kecamatan Grogol, Kabupaten Sukoharjo merupakan daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.). Tanaman tersebut dideterminasi di Laboratorium Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Terapan Universitas Ahmad Dahlan. yang terletak di Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Sampel yang digunakan sebanyak 5.950 gram kemudian di sortasi basah, dicuci, lalu di tiriskan kemudian dikeringkan dibawah sinar matahari, sampel kemudian dihaluskan menggunakan blender, kemudian diayak dengan ayakan 40 mesh hingga didapati bubuk yang halus. Serbuk yang didapat disimpan dalam wadah yang bersih, kering, dan tertutup rapat (Kartikasari dkk., 2023). Kemudian dilakukan standarisasi simplisia yaitu uji organoleptis, uji kadar air dengan alat *moisture balance* dan uji susut pengeringan menggunakan oven.

Ekstraksi

Metode ekstraksi yang digunakan adalah metode ekstraksi maserasi. Sebanyak 700 gram serbuk simplisia diekstraksi dengan cara perendaman menggunakan etanol 96%. Perbandingan bahan dengan pelarut adalah 1:10 (b/v), kemudian dimaserasi selama 5x24 jam dengan pengadukan sekali setiap hari.

Selanjutnya disaring dengan kertas saring. Filtrat hasil maserasi daun kelor (*Moringa oleifera* L.) kemudian diuapkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 40°C hingga diperoleh ekstrak kental. Kemudian dilakukan standarisasi ekstrak yaitu uji organoleptis, uji bebas etanol, uji kadar air dengan alat *moisture balance* dan uji susut pengeringan menggunakan oven.

Skrining Fotokimia

Identifikasi Alkaloid

Sebanyak 0,5 gram ekstrak ditambahkan 1 mL HCl 2 N dan 9 mL akuades, kemudian dipanaskan di penangas air selama 2 menit, didinginkan, dan disaring. Filtrat dibagi ke dalam tiga tabung reaksi. Tabung pertama ditetesi pereaksi *Mayer*, tabung kedua pereaksi *Dragendorff*, dan tabung ketiga pereaksi *Wagner*. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya endapan (Hasibuan dkk., 2021).

Identifikasi Flavonoid

Sebanyak 0,5 gram ekstrak ditambahkan 1 mL etanol, 0,5 g serbuk Mg, dan 1 mL HCl pekat. Terbentuknya warna kuning, merah, atau jingga menunjukkan hasil positif (Hasibuan dkk., 2021).

Identifikasi Saponin

Sebanyak 0,5 gram ekstrak dilarutkan dalam 10 mL akuades panas, didinginkan, lalu dikocok kuat selama 10 detik. Terbentuknya busa setinggi 1–10 cm yang stabil selama ≥ 10 menit dan tidak hilang setelah penambahan 1 tetes HCl 2N menunjukkan adanya saponin (Hasibuan dkk., 2021).

Identifikasi Triterpenoid dan Steroid

Sebanyak 1 gram ekstrak dilarutkan dalam 20 mL kloroform. Ditambahkan pereaksi *Liebermann-Burchard* (asam sulfat pekat). Warna jingga/ungu menunjukkan triterpenoid, sedangkan hijau kebiruan menunjukkan steroid (Hasibuan dkk., 2021).

Uji Tanin

Sebanyak 0,5 gram ekstrak dilarutkan dalam 10 mL akuades dan disaring. Sebanyak 2 mL filtrat ditambahkan 2 tetes larutan FeCl_3 1%. Perubahan warna menjadi biru atau hijau kehitaman menunjukkan adanya tanin (Hasibuan dkk., 2021).

Fraksinasi

Fraksinasi ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) dilakukan dengan metode ekstraksi cair-cair. Sebanyak 10 gram ekstrak dilarutkan dalam 100 mL aquadest, dimasukkan ke dalam corong pisah. Larutan diekstraksi dengan 100 mL *n*-heksana, digojog, dan didiamkan hingga terbentuk dua lapisan. Lapisan *n*-heksana pada bagian atas dipisahkan, dan proses ekstraksi diulang tiga kali. Lapisan air kemudian difraksinasi kembali menggunakan etil asetat dengan prosedur yang sama. Diperoleh tiga fraksi, yaitu fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air. Seluruh fraksi kemudian dikentalkan dengan *water bath* (Shina, 2024).

Sterilisasi Alat dan Bahan

Sterilisasi diawali dengan mencuci alat hingga bersih dan mengeringkannya. Peralatan gelas seperti cawan petri, gelas kimia, tabung relaksi, dan alat gelas lainnya dibungkus menggunakan kertas, kemudian disterilkan dalam oven pada suhu 160–180°C selama 1–2 jam. Sementara itu, media disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit (Pardede dkk., 2024).

Pembuatan Media *Nutrient Agar* dan *Nutrient Broth*

Pembuatan media *Nutrient Agar* dilakukan dengan melarutkan 5 gram NA kedalam 250 mL aquadest, tambahkan *powder agar* sebanyak 0,5 gram kemudian dipanaskan di atas *hotplate*. Kemudian disterilkan dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 30 menit. Pembuatan media *Nutrient Broth* dilakukan dengan menimbang 0,16 gram NB, kemudian dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer dan ditambahkan 20 mL akuades dan dipanaskan di atas *hotplate* hingga NB larut sempurna.

Pewarnaan Gram

Koloni tunggal *Salmonella typhi* dari biakan murni pada media miring diambil secara aseptik menggunakan jarum ose dan dibuat apusan tipis pada kaca objek steril, kemudian difiksasi panas. Preparat diwarnai dengan metode Gram melalui penambahan kristal violet (Gram A), larutan iodine (Gram B), alkohol/aseton sebagai peluntur (Gram C), dan safranin (Gram D), dengan pembilasan menggunakan akuades

di antara tahapan sesuai prosedur standar. Preparat selanjutnya diamati menggunakan mikroskop cahaya pada perbesaran 10× dan 40×, serta dikonfirmasi dengan minyak imersi. Bakteri Gram negatif teramati berwarna merah, sedangkan bakteri Gram positif tampak berwarna ungu (Anggraini dkk., 2022).

Uji Antibakteri Metode Difusi

Larutan uji ekstrak etanol dan fraksi daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) disiapkan pada konsentrasi 20%, 40%, dan 80% (b/v). Masing-masing ekstrak, fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air ditimbang sebanyak 0,2 g, 0,4 g, dan 0,8 g, kemudian dilarutkan dengan DMSO 1% hingga volume akhir 1 mL.

Biakan murni *Salmonella typhi* ATCC 13311 yang didapatkan dari Laboratorium Mikrobiologi Universitas Setia Budi Surakarta diinokulasikan pada media NA padat menggunakan *cotton swab*. Cakram kertas steril direndam dalam masing-masing konsentrasi ekstrak dan fraksi daun kelor selama 15 menit, kemudian diletakkan di atas permukaan media yang telah diinokulasi. Kloramfenikol 30 µg/disk digunakan sebagai kontrol positif, sedangkan cakram yang direndam DMSO 1% digunakan sebagai kontrol negatif. Seluruh perlakuan dilakukan dalam tiga replikasi. Media diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam, kemudian diameter zona hambat diukur dalam milimeter menggunakan jangka sorong.

Uji Antibakteri Metode Dilusi Cair

Penentuan nilai Kadar Hambat Minimum (KHM) dilakukan dengan metode dilusi cair menggunakan enam tabung reaksi steril satu tabung reaksi dimasukan 2 mL media *Nutrient Broth*. Larutan induk dibuat dengan melarutkan 0,4 g ekstrak dalam DMSO 1% hingga volume 1 mL (konsentrasi 40%). Sebanyak 0,5 mL larutan induk diencerkan secara bertingkat untuk memperoleh konsentrasi 20%, 10%

dan 5%. Kontrol positif menggunakan kloramfenikol 30µg, sedangkan kontrol negatif menggunakan 1 mL DMSO 1%. Ke dalam masing-masing tabung 0,5 mL suspensi bakteri *Salmonella typhi*. Seluruh tabung diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam, kemudian diamati kekeruhan sebagai indikator pertumbuhan bakteri. Konsentrasi terendah yang tidak menunjukkan kekeruhan ditetapkan sebagai nilai KHM.

Uji Antibakteri Dilusi Padat

Penentuan Kadar Bunuh Minimum (KBM) dilakukan menggunakan larutan uji dari hasil uji dilusi cair pada konsentrasi 40%, 20%, 10%, dan 5%, serta disertai kontrol positif dan negatif. Suspensi dari masing-masing tabung yang tidak menunjukkan kekeruhan digoreskan pada permukaan media *Nutrient Agar* menggunakan cotton swab, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Parameter pengamatan adalah ada atau tidaknya pertumbuhan bakteri pada media, yang ditandai dengan munculnya koloni pada permukaan agar. Konsentrasi terendah yang tidak menunjukkan pertumbuhan koloni ditetapkan sebagai nilai KBM.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Determinasi tanaman dilakukan untuk memastikan keaslian identitas daun kelor. Hasil determinasi menunjukkan bahwa sampel merupakan *Moringa oleifera* Lam. dari famili *Moringaceae*. Daun kelor yang telah dikumpulkan dibersihkan, dicuci dengan air mengalir, kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari untuk menurunkan kadar air dan mencegah kerusakan selama penyimpanan. Dari bobot basah 5.950 g diperoleh bobot kering 880 g dengan rendemen 14,78%. Simplisia kering kemudian digiling menjadi serbuk dan diayak menggunakan ayakan mesh nomor 40 untuk memperoleh ukuran partikel yang seragam (Jamaludin dkk., 2024).

Standarisasi simplisia daun kelor dilakukan meliputi uji organoleptik, susut pengeringan, dan kadar air untuk memastikan mutu bahan sebelum proses ekstraksi. Pada uji organoleptik meliputi pengamatan terhadap warna, aroma, dan bentuk menggunakan pancaindra. Hasil pengamatan menunjukkan simplisia berwarna hijau tua, berbentuk serbuk halus, dan memiliki aroma khas daun kelor.

Tabel 1. Kategori Respon Daya Hambat

Daya hambat	Kategori Respon
≤ 5 mm	Lemah
6-10 mm	Sedang
11-20 mm	Kuat
≥ 20 mm	Sangat Kuat

Sumber : Anggraini dkk. (2022)

Uji susut pengeringan simplisia dilakukan untuk menentukan persentase penurunan bobot akibat penguapan air dan senyawa volatil pada pemanasan 105°C (Wibowo dkk., 2024). Hasil pengujian menunjukkan nilai susut pengeringan sebesar 7,39%, yang masih memenuhi persyaratan Farmakope Herbal Indonesia (<10%). Kadar yang melebihi batas dapat memicu pertumbuhan mikroorganisme serta reaksi enzimatis yang berpotensi menurunkan mutu simplisia selama penyimpanan (Handayani dkk., 2024).

Penetapan kadar air dilakukan sebagai parameter mutu simplisia untuk memastikan kandungan air berada dalam batas yang diperbolehkan. Hasil pengujian menunjukkan kadar air serbuk simplisia sebesar 7,93%, yang masih memenuhi standar karena berada di bawah batas maksimum 10%. Kadar air yang melebihi batas tersebut dapat menurunkan kualitas dan stabilitas simplisia serta meningkatkan risiko pertumbuhan jamur selama penyimpanan (Shina, 2024).

Ekstraksi pada penelitian ini dilakukan dengan metode maserasi, yaitu perendaman simplisia dalam pelarut pada suhu ruang disertai pengadukan berkala. Proses ini berlangsung berdasarkan prinsip difusi, di mana pelarut menembus dinding sel tanaman, melarutkan senyawa aktif, dan membawa senyawa tersebut ke dalam pelarut hingga tercapai keseimbangan konsentrasi. Metode ini dipilih karena tidak melibatkan pemanasan sehingga sesuai untuk mengekstraksi senyawa yang sensitif terhadap suhu tinggi (Fahiroh dkk., 2025). Sebanyak 700 g serbuk simplisia dimaserasi menggunakan etanol 96% dengan perbandingan bahan dan pelarut 1:10 (b/v) selama 5×24 jam disertai pengadukan satu hari sekali. Filtrat hasil maserasi disaring dan diuapkan menggunakan rotary evaporator pada suhu 40°C hingga diperoleh ekstrak kental 125

gram. Rendemen ekstrak etanol daun kelor yang diperoleh sebesar 17,85%, menunjukkan hasil ekstraksi yang baik karena melebihi 10% (Astryana dkk., 2024).

Standarisasi ekstrak meliputi uji organoleptik, bebas etanol, susut pengeringan, dan kadar air. Uji organoleptik dilakukan untuk mengevaluasi karakteristik fisik ekstrak secara visual dan sensorik, meliputi warna, bentuk, dan aroma. Hasil pengamatan menunjukkan ekstrak daun kelor berwarna hijau kehitaman, berbentuk pasta, dan memiliki aroma khas.

Uji bebas etanol dilakukan untuk memastikan tidak adanya residu pelarut etanol pada ekstrak kental. Pengujian dilakukan dengan menambahkan asam asetat dan asam sulfat, kemudian dipanaskan. Ekstrak dinyatakan bebas etanol apabila tidak tercium bau ester khas setelah perlakuan, yang menunjukkan tidak terjadinya reaksi esterifikasi (Handayani dkk., 2024). Hasil uji bebas etanol menunjukkan tidak tercium bau ester setelah penambahan asam asetat dan asam sulfat, sehingga ekstrak dinyatakan bebas dari residu etanol. Hasil ini penting untuk memastikan bahwa aktivitas biologis yang diamati selanjutnya berasal dari senyawa aktif dalam ekstrak, bukan dari pengaruh sisa pelarut (Sugiarti dkk., 2023).

Penetapan susut pengeringan ekstrak daun kelor untuk mengetahui jumlah komponen yang menguap pada pemanasan 105 °C hingga bobot konstan. Hasil pengujian menunjukkan nilai susut pengeringan sebesar 7,81%, yang masih memenuhi persyaratan Farmakope Herbal Indonesia karena tidak melebihi batas maksimum 10% (Handayani dkk., 2024). Uji kadar air dilakukan untuk menentukan kandungan air dalam ekstrak daun kelor. Hasil pengujian menunjukkan kadar air sebesar 7,27%, yang masih memenuhi standar karena berada di bawah batas maksimum 10%. Kadar

Tabel 2. Standarisasi Simplisia

Parameter	Keterangan
Organoleptis	Berwarna hijau tua berbentuk serbuk berbau khas daun kelor
Susut Pengeringan	7,93%
Kadar Air	7,93%

Sumber: Data Diolah

air yang melebihi batas dapat menurunkan kualitas ekstrak dan meningkatkan risiko pertumbuhan mikroorganisme selama penyimpanan (Shina, 2024).

Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) mengandung flavonoid yang ditandai dengan perubahan warna jingga hingga kemerahan pada uji Shinoda setelah penambahan serbuk magnesium dan HCl pekat (Hardiningsih dkk., 2025). Uji alkaloid menggunakan pereaksi Mayer, Dragendorff, dan Wagner menunjukkan hasil negatif karena tidak terbentuk endapan spesifik (Hidayati dkk., 2023). Pengujian tanin dengan FeCl₃ memberikan hasil positif yang ditandai warna hijau kehitaman, mengindikasikan adanya senyawa tanin, kemungkinan golongan tanin terkondensasi (Hidayati dkk., 2023). Uji saponin juga menunjukkan hasil positif melalui terbentuknya busa stabil selama ±10 menit, yang menandakan adanya senyawa saponin bersifat amfipatik (Safutri dkk., 2022). Selain itu, uji

steroid menggunakan pereaksi *Liebermann–Burchard* menghasilkan perubahan warna hijau kebiruan yang mengindikasikan keberadaan senyawa steroid dalam ekstrak daun kelor (Hidayati dkk., 2023).

Fraksinasi 10 g ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) menghasilkan fraksi n-heksana, etil asetat, dan air berdasarkan perbedaan polaritas pelarut. Rendemen ketiga fraksi relatif serupa, yaitu 26,4% (n-heksana), 25,1% (etil asetat), dan 25,9% (air), menunjukkan bahwa senyawa bioaktif terdistribusi pada berbagai tingkat polaritas. Perbedaan kecil rendemen diduga dipengaruhi oleh variasi kelarutan metabolit sekunder dalam masing-masing pelarut (Rachmawati dkk., 2019).

Pewarnaan Gram merupakan metode dasar dalam identifikasi awal bakteri untuk membedakan bakteri Gram positif dan Gram negatif berdasarkan struktur dinding sel. Hasil pengamatan menunjukkan bakteri berwarna merah, berbentuk basil, tersusun

Tabel 3. Standarisasi Ekstrak

Parameter	Keterangan
Organoleptis	Berwarna hijau kehitaman, berbentuk pasta, berbau khas daun kelor
Bebas Etanol	Tidak tercium bau ester
Susut Pengerinan	7,81%
Kadar Air	7,27%

Sumber: Data Diolah

Senyawa Aktif	Hasil	Kesimpulan
Flavonoid	Terbentuk warna jingga kemerahan.	Positif
Alkaloid	Mayer : Tidak terbentuk endapan jingga, Dragendorff : Tidak terbentuk endapan putih Wagner : Tidak terbentuk endapan jingga hingga coklat	Negatif Negatif Negatif
Tanin	Terbentuk warna biru hijau kehitaman	Positif
Saponin	Terbentuk busa stabil selama 10 menit	Positif
Steroid	Terbentuk warna hijau kebiruan	Positif

Gambar 1
Skrining Fitokimia Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.)
Sumber: Data Diolah

menyebar, dan tidak membentuk spora, yang mengindikasikan karakteristik Gram negatif. Warna merah muncul karena dinding sel Gram negatif memiliki lapisan peptidoglikan tipis dan membran luar kaya lipid sehingga tidak mampu mempertahankan kompleks kristal violet-iodin saat proses dekolorisasi, kemudian menyerap pewarna safranin. Identifikasi ini mendukung karakteristik *Salmonella typhi* sebagai bakteri Gram negatif dan menjadi tahap awal sebelum dilakukan pengujian lanjutan (Ulya dkk., 2020).

Pengujian aktivitas antibakteri terhadap *Salmonella typhi* ATCC 13311 dilakukan menggunakan ekstrak etanol daun kelor serta fraksi *n*-heksan, etil asetat, dan air pada konsentrasi 20%, 40%, dan 80% dengan metode difusi cakram. Kloramfenikol 30 µg/*disk* digunakan sebagai kontrol positif dan DMSO 1% sebagai kontrol negatif. Hasil menunjukkan bahwa ekstrak kasar memiliki aktivitas antibakteri tertinggi dengan diameter zona hambat berturut-turut 9,0 mm (20%), 11,9 mm (40%), dan 13,5 mm (80%), yang menunjukkan peningkatan daya hambat seiring kenaikan konsentrasi (Putri dkk., 2025). Fraksi etil asetat juga menunjukkan aktivitas yang cukup kuat berturut-turut 8,5 mm (20%), 10,7 mm (40%), 12,4 mm (80%) aktivitas ini menunjukkan bahwa sebagian senyawa antibakteri bersifat semi-polar dan larut dalam etil asetat, namun jumlah serta keragaman senyawa aktifnya lebih terbatas dibandingkan ekstrak kasar (Yevani dkk., 2023). Fraksi air menunjukkan aktivitas lebih rendah, yaitu 0 mm (20%), 6,3 mm (40%), dan 9,4 mm (80%) Rendahnya aktivitas fraksi air diduga karena senyawa antibakteri utama tidak dominan bersifat sangat polar, sehingga kemampuan fraksi air dalam mengekstraksi senyawa aktif relatif terbatas (Shina, 2024).

Aktivitas antibakteri tersebut diduga berkaitan dengan kandungan metabolit sekunder seperti flavonoid, tanin, dan saponin yang bekerja melalui gangguan membran sel, denaturasi protein, serta peningkatan permeabilitas sel bakteri (Syahmani dkk., 2022). Aktivitas yang lebih tinggi pada ekstrak dibandingkan fraksi menunjukkan adanya efek sinergis antar senyawa bioaktif dalam ekstrak kasar, yang lebih efektif menghambat bakteri Gram-negatif seperti *Salmonella typhi* (Shina, 2024).

Fraksi *n*-heksan tidak menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Salmonella typhi* dilihat pada nilai zona hambat 0 mm pada semua konsentrasi. Hal ini menunjukkan bahwa senyawa non-polar yang terekstraksi, seperti lemak dan steroid/fitosterol, tidak berperan dalam aktivitas antibakteri (Costa dkk., 2021). Berbeda dengan metabolit polar seperti flavonoid, tanin, dan saponin yang memiliki mekanisme penghambatan terhadap sel bakteri. Steroid umumnya lebih dikenal memiliki aktivitas biologis lain, seperti antiinflamasi atau efek fisiologis pada sel eukariotik. Oleh karena itu, dominasi senyawa non-polar dalam fraksi *n*-heksan diduga menyebabkan rendahnya atau tidak terdeteksinya aktivitas antibakteri terhadap *Salmonella typhi* pada penelitian ini (Kusumastuti dkk., 2021).

Pengujian aktivitas antibakteri terhadap *Salmonella typhi* ATCC 13311 dilakukan dengan metode dilusi cair untuk menentukan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM). Hasil menunjukkan bahwa pada konsentrasi 40%, 20%, dan 10% tidak terdapat pertumbuhan bakteri (media tetap jernih), sedangkan pada konsentrasi 5% masih terlihat kekeruhan. Hal ini menunjukkan aktivitas antibakteri bersifat bergantung konsentrasi, dengan KHM ditetapkan pada konsentrasi 10% sebagai

Tabel 4. Hasil Fraksinasi Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.)

Pelarut	Bobot Ekstrak (gram)	Volume Fraksi (ml)	Bobot Fraksi (gram)	Persentase Rendemen (%)
<i>n</i> -Heksan	10	100ml x 3	2,64	26,4%
Etil asetat	10	100ml x 3	2,51	25,1%
Air	10	sisia	2,59	25,9%

Sumber: Data Diolah

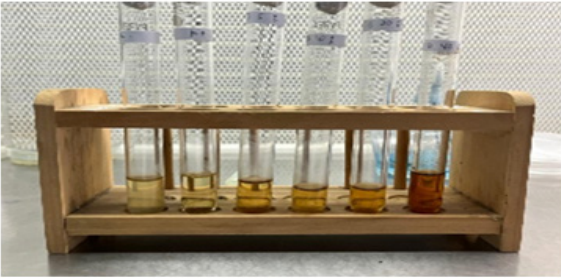
	Konsentrasi (%)	Daya Hambat (mm)			Rata-rata (mm)±SD
		I	II	III	
Ekstrak	20%	9,3	8,7	9,0	9,0±0,3
	40%	12,2	11,7	11,8	11,9±0,26
	80%	13,9	13,5	13,1	13,5±0,4
Etil Asetat	20%	8,1	8,6	8,8	8,5±0,36
	40%	10,2	10,6	11,3	10,7±0,55
	80%	12,2	12,3	12,7	12,4±0,26
Air	20%	0	0	0	0±0,00
	40%	6,4	6,7	5,8	6,3±0,45
	80%	9,4	9,8	9,0	9,4±0,4
n-Heksan	20%	0	0	0	0±0,00
	40%	0	0	0	0±0,00
	80%	0	0	0	0±0,00
Kloramfenikol	30µg	23,8	22,0	23,3	23,0±0,92
DMSO	1%	0	0	0	0±0,00

Gambar 2
Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Metode Difusi
Sumber: Data Diolah

Tabel 5. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Metode Dilusi Cair

Konsentrasi (%)	Hasil	Keterangan
40%	-	Jernih
20%	-	Jernih
10%	-	Jernih
5%	+	Keruh
Kloramfenikol 30µg	-	Jernih
DMSO 1%	+	Keruh

Sumber:Data Diolah



Gambar 3
Hasil Uji Dilusi Cair
Sumber: Data Diolah

konsentrasi terendah yang masih mampu menghambat pertumbuhan bakteri secara visual (Anwar dkk., 2024). Kontrol positif kloramfenikol 30 µg tidak menunjukkan pertumbuhan bakteri, menandakan metode berjalan baik, sedangkan kontrol negatif DMSO 1% tetap menunjukkan pertumbuhan, sehingga dipastikan pelarut tidak memengaruhi hasil uji (Lesmono dkk., 2025).

Pengujian aktivitas antibakteri terhadap *Salmonella typhi* ATCC 13311 dengan metode dilusi padat dilakukan untuk menentukan nilai Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM). Hasil menunjukkan bahwa pada konsentrasi 5% dan 10% masih terdapat pertumbuhan koloni bakteri, sedangkan pada konsentrasi 20% dan 40% tidak ditemukan pertumbuhan koloni. Dengan demikian, KBM ditetapkan

pada konsentrasi 20%. Berbeda dengan metode dilusi cair yang hanya menunjukkan penghambatan pertumbuhan, metode dilusi padat menegaskan kemampuan senyawa dalam membunuh bakteri, sehingga pada konsentrasi tersebut senyawa uji bersifat bakterisidal terhadap *Salmonella typhi* (Rafika dkk., 2025).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, ekstrak etanol serta fraksi etil asetat dan fraksi air daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Salmonella typhi* ATCC 13311 dengan daya hambat yang meningkat seiring kenaikan konsentrasi. Ekstrak etanol merupakan yang paling aktif, dengan zona hambat terbesar pada konsentrasi 80% (13,5 Mm) dengan kategori kuat, dibandingkan fraksi etil asetat dan fraksi air yang menunjukkan aktivitas lebih rendah. uji dilusi menunjukkan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Ekstrak etanol berada pada 10% dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) Pada 20%.

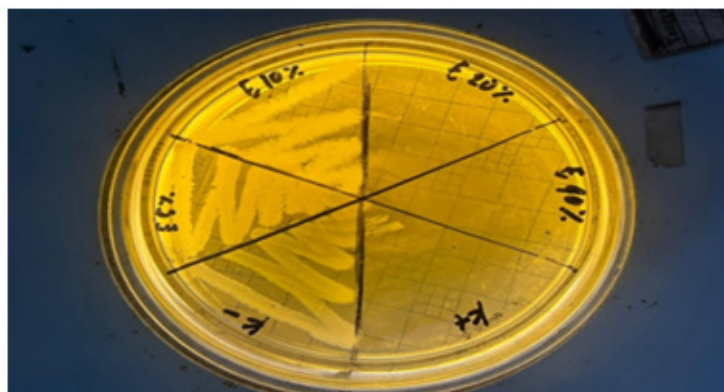
DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, S. W., Erikania, S., & Maritha, V. (2022). Antibacterial Activity of Mangosteen Bark Fraction (*Garcinia mangostana* L.) *Salmonella typhi* ATCC 13311. *Journal of Vocational Health Studies*, 5(3), 139. <https://doi.org/10.20473/Jvhs.V5.I3.2022.139-145>.
- Anwar, E. N., & Anggreani, N. (2024). Uji Sensitivitas Bakteri *Salmonella Typhi* terhadap Ekstrak Lengkuas Merah (*Alpinia Purpurata* K. Schum). *ANJANI Journal: Health Sciences Study*, 1(2), 63-67.
- Asiyah, I. J., & Turahman, T. (2021). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Johar (*Cassia siamea* Lamk.) Terhadap *Salmonella typhi* ATCC 13311. *Jurnal Farmasi & Sains Indonesia*, 4(1), 13–20. <https://doi.org/10.52216/Jfsi.V4i1.62>.

Tabel 8. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Metode Dilusi Padat

Konsentrasi (%)	Hasil	Keterangan
40%	-	Tidak ada pertumbuhan bakteri
20%	-	Tidak ada pertumbuhan bakteri
10%	-	Ada pertumbuhan bakteri
5%	+	Ada pertumbuhan bakteri
Kloramfenikol 30µg	-	Tidak ada pertumbuhan bakteri
DMSO 1%	+	Ada pertumbuhan bakteri

Sumber: Data Diolah



Gambar 4
Hasil Uji Dilusi Padat
Sumber: Data Diolah

- Astryna, S. Y., Samaniyah, S., Nurhayati, N., Asyura, S., & Maghfirah, R. (2024). Uji Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Bunga Telang (*Clitoria Ternatea L.*). *Journal of Healthcare Technology and Medicine*, 10(2), 699-705.
- Costa, P., Smailagic, A., Cardoso, J., & Campilho, A. (2021). Epistemic and Heteroscedastic Uncertainty Estimation in Retinal Blood Vessel Segmentation. *U. Porto Journal of Engineering*, 7(3), 93-100.
- Fahiroh, J., Arifin, N., Devitri, R. W., Septiarini, R. T., Silvany, E., Maulidya, V., Rahmawati, E. E., & Sabila, Z. (2025). Tinjauan Literatur: Efektivitas Maserasi sebagai Metode Ekstraksi Fitokimia. *Obat: Jurnal Riset Ilmu Farmasi dan Kesehatan*, 3, 228-242.
- Handayani, R., Qamariah, N., Sartika, F., Nugroho, S. (2024). Uji Parameter Non Spesifik Simplisia Umbi Sarang Semut. *Jurnal Ilmiah Farmasi Akademi Farmasi*, 7(2), 116-124.
- Handayani, T., Aksa, R., Utami, Y. (2024). Formulasi, Uji Stabilitas Fisik, dan Efektifitas Sirup Antelmintik Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum L.*) Terhadap Cacing (*Ascaris suum*, Goeze). *Journal of Pharmaceutical Science And Clinical Research*, 9(2), 313-324.
- Hardiningsih, D. T., Asty, Z. F., Delfira, A., & Ayudia, E. I. (2025). Qualitative Confirmation of Flavonoids in Moringa Oleifera Leaf Extract and Evaluation of Antioxidant Potential. *Proceedings Academic Universitas Jambi*, 1(2), 503-508.
- Hasibuan, A. S., & Edrianto, V. (2021). Sosialisasi Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Umbi Bawang Merah (*Allium cepa L.*). *Jurnal Pengmas Kestra (Jpk)*, 1(1), 80-84. <https://doi.org/10.35451/jpk.v1i1.732>.
- Hidayati, E. N., Kinanti, C. D., & Masrul, M. Z. (2023). Skrining Fitokimia dan Penentuan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *JIKES: Jurnal Ilmu Kesehatan*, 2(1), 14-21.
- Jamaludin, W. B., Lorenza, Y. U., Chandra, M. A., & Pambudi, D. R. (2024). Optimasi Formula Gel Antibakteri Ekstrak Etanol 96% Umbi Bawang Dayak dengan Metode *Simplex Lattice Design*. *PHARMACY: Jurnal Farmasi Indonesia (Pharmaceutical Journal of Indonesia)* 21(2), 85-89.
- Kartikasari, D., Fahmi, R., Rahman, I. R., Hairunnisa, & Ridha, A. (2023). Uji Spf Daun Kesum (*Polygonum minus Huds*) pada Beberapa Pelarut Menggunakan Spektrofotometri *Uv-Vis*. *Jurnal Komunitas Farmasi Nasional*, 3(1), 1-23.
- Kherid, M. T., Dianasari, D., & Nuri. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kacapiring (*Gardenia augusta Merr.*) dan Fraksinya terhadap *Salmonella typhi*. *Pharmaceutical Journal of Indonesia*, 5(2), 97-102.
- Kusumastuti, M., Meilani, D., & Tawarnate, S. (2021). Aktivitas Antibakteri Ekstrak, Fraksi Kloroform dan Fraksi N-Heksan Daun Kemangi terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Eschericia coli*. *Jurnal Indah Sains dan Klinis*, 2(1), 17-22. <https://doi.org/10.52622/Jisk.V2i1.11>.
- Lesmono, I. M., Hidayat, T. F., Octiria, N., Muhajir, N. F., & Arisandi, D. (2025). Daya Hambat Ekstrak Biji Mangga (*Mangifera indica L.*) terhadap Pertumbuhan *Salmonella typhi*. *Jurnal Biosense*, 8(3), 373-381.
- Mawardika, H., Wahyuni, D., & Ma'rifatul Khasanah, S. (2023). Potensi Antibakteri Ekstrak Daun Nangka (*Artocarpus heterophyllus L.*) terhadap Bakteri *Salmonella typhi*. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 20(2), 195-204.

- Rafika, I. M., Rahayu, Y. P., Nasution, H. M., & Miswanda, D. (2025). Konsentrasi Hambat Minimum dan Konsentrasi Bunuh Minimum Ekstrak dan Nanopartikel Ekstrak Etanol Daun Kubis (*Brassica oleracea L.*) terhadap *Malassezia furfur*. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 1018-1032.
- Merta, I., & Yustiantara, P. (2023). Potensi Daun Kelor (*Moringa oleifera*) sebagai Antibakteri pada Sediaan Gel untuk Mengatasi Jerawat. *Prosiding Workshop dan Seminar Nasional Farmasi, 1*, 626–636. <https://doi.org/10.24843/Wsnf.2022.V01.I01.P50>.
- Pardede, D. T., Juliansyah, R., Fauziah, R., (2024). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Daun Maja (*Aegle marmelos L.*) terhadap Bakteri *Streptococcus mutans* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Pharmacia Mandala Waluya*, 3(6), 344-351.
- Putri, A., Amin, M., Sari, M., & Munandar, H. (2025). Antibacterial Activity Test of Mouthwash Preparations From Peppermint Leaf Extract (*Mentha piperita L.*) and Chinese Castor Leaf (*Jatropha multifida L.*) Against *Streptococcus mutans*. *Journal of Pharmaceutical And Sciences*, 8(3), 1851-1865.
- Rachmawati, S., & Suriawati, J. (2019). Characterization of Moringa (*Moringa oleifera Lam.*) Leaf Water Extracts by Chemical and Microbiology. *Jurnal Teknologi dan Seni Kesehatan*, 10(2), 102-116.
- Rahmitasari, R. D., Suryani, D., & Hanifa, N. I. (2020). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanolik Daun Juwet (*Syzygium cumini L.*) Skeels terhadap Bakteri Isolat Klinis *Salmonella typhi*. *PHARMACY: Jurnal Farmasi Indonesia (Pharmaceutical Journal of Indonesia)*, 17(01), 138-148.
- Safutri, W., Karim, D., & Fevinia, M. (2022). Skrining Fitokimia Simplisia di Kabupaten Pringsewu. *Journal Homepage*, 23-27.
- Shina, M. A. I. (2024). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak, Fraksi Air, Fraksi Etil Asetat, Fraksi n-Heksan Daun Petai Cina (*Leucaena leucocephala*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. *Doctoral Dissertation*. Universitas Duta Bangsa Surakarta.
- Sugiarti, L., & Safitri, R. M. (2023). Potential of Herbal Combination Extracts as Gram Positive and Gram Negative Antibacterial Compounds. *Proceeding Cendekia International Conference Health and Technology, 1*, 146-153.
- Syahmani, Leny, I. R. (2022). *Fitokimia dan Aplikasinya*. In P. Y. Dwi (Ed.), Lambung Mangkurat University Press.
- Ulya, N., Fitri, I., & Widyawati, D. I. (2020). Gambaran Gambaran Makroskopis dan Mikroskopis Bakteri *Salmonella typhi* dan *Salmonella paratyphi* pada Penderita Demam Tifoid. *Jurnal Sintesis: Penelitian Sains, Terapan dan Analisisnya*, 1(2), 40-46.
- Wibowo, F. B., Amalia, P., Studi, P., & Universitas, F. (2024). Standarisasi Mutu Simplisia Kulit Bawang Merah (*Allium cepa L.*). *Jurnal Analisis Farmasi*, 9(2).
- Yevani, F., Moi, M. Y., & Ernaningsih, D. (2023). Daya Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Daun Kligong (*Crassocephalum crepidiodes*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia Coli* dan *Staphylococcus Aureus*. *Jurnal Syntax Admiration*, 4(1), 1-16.