

Pengaruh Metode Maserasi dan Soxhletasi terhadap Kadar Total Flavonoid dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Mangga Gedong Gincu (*Mangifera indica* L.)

Pramudya Pratama^{1*}, Vriezka Mierza², Aliya Azkia Zahra³

^{1,2,3} Program Studi Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Singaperbansa Karawang, Indonesia

Open Access Freely Available Online

Dikirim: 26 Mei 2026
Direvisi: 16 Juni 2026
Diterima: 18 Juni 2026

*Penulis Korespondensi:

E-mail:

2210631210038@student.unsi-ka.ac.id

ABSTRAK

Kulit mangga gedong gincu (*Mangifera indica* L.) merupakan limbah pertanian yang berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber senyawa bioaktif, terutama flavonoid yang memiliki aktivitas antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh metode maserasi dan soxhletasi terhadap kadar total flavonoid serta aktivitas antibakteri ekstrak kulit mangga gedong gincu terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi dan soxhletasi. Ekstrak diuji skrining fitokimia, karakterisasi simplisia, kromatografi lapis tipis (KLT), penetapan kadar total flavonoid metode $AlCl_3$ menggunakan spektrofotometri UV-Vis, serta uji aktivitas antibakteri metode difusi sumuran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua ekstrak mengandung flavonoid, fenolik, tanin, dan saponin. Ekstrak hasil soxhletasi menghasilkan kadar total flavonoid lebih tinggi dibandingkan maserasi serta menunjukkan aktivitas antibakteri yang lebih kuat. Aktivitas antibakteri terhadap *E. coli* lebih besar dibandingkan *S. aureus*.

Kata kunci: aktivitas antibakteri, flavonoid total, kulit mangga gedong gincu, maserasi, soxhletasi.

ABSTRACT

Gedong gincu mango peel (Mangifera indica L.) is an agricultural waste product with potential as a source of bioactive compounds, particularly flavonoids, which possess antibacterial activity. This study aimed to evaluate the effect of maceration and Soxhlet extraction methods on the total flavonoid content and antibacterial activity of gedong gincu mango peel extracts against Staphylococcus aureus and Escherichia coli. Extraction was performed using maceration and Soxhlet methods. The extracts were subjected to phytochemical screening, simplicia characterization, thin-layer chromatography (TLC), determination of total flavonoid content using the $AlCl_3$ colorimetric method with UV-Vis spectrophotometry, and antibacterial activity testing using the agar well diffusion method. The results showed that both extracts contained flavonoids, phenolic compounds, tannins, and saponins. The Soxhlet extract exhibited a higher total flavonoid content than the maceration extract and demonstrated stronger antibacterial activity. The antibacterial activity against E. coli was greater than that against S. aureus.

Keywords: antibacterial activity, Gedong Gincu mango peel, maceration, Soxhlet extraction, total flavonoid content

PENDAHULUAN

Penyakit infeksi masih menjadi salah satu permasalahan kesehatan utama di dunia, terutama dengan meningkatnya kasus resistensi bakteri terhadap antibiotik sintetis. Resistensi antibiotik menyebabkan penurunan efektivitas terapi sehingga meningkatkan angka morbiditas, mortalitas, dan biaya pengobatan. Kondisi tersebut mendorong pengembangan sumber antibakteri alternatif dari bahan alam yang dinilai lebih aman, mudah diperoleh, dan memiliki efek samping

relatif lebih rendah. Berbagai tanaman diketahui mengandung metabolit sekunder yang berpotensi sebagai antibakteri, seperti flavonoid, alkaloid, tanin, fenolik, dan saponin (Anggraito et al., 2018). Senyawa-senyawa tersebut mampu menghambat pertumbuhan bakteri melalui mekanisme kerusakan membran sel, denaturasi protein, penghambatan sintesis asam nukleat, serta gangguan aktivitas enzim mikroba (Khoirunnisa & Sumiwi, 2019).

Flavonoid merupakan salah satu golongan metabolit sekunder yang paling banyak diteliti karena memiliki aktivitas biologis yang luas, antara lain sebagai antioksidan, antiinflamasi, antivirus, dan antibakteri (Tandi et al., 2020). Aktivitas antibakteri flavonoid diketahui berkaitan dengan kemampuannya membentuk kompleks dengan protein ekstraseluler dan protein membran bakteri sehingga menyebabkan kerusakan permeabilitas sel. Selain itu, flavonoid juga dapat menghambat pembentukan biofilm dan metabolisme energi mikroorganisme (Hakim & Saputri, 2020). Senyawa fenolik yang sering ditemukan bersama flavonoid juga berkontribusi terhadap aktivitas biologis ekstrak melalui mekanisme antioksidan dan antimikroba (Lindawati & Ma'ruf, 2020). Oleh karena itu, tanaman yang kaya flavonoid berpotensi dikembangkan sebagai sumber antibakteri alami.

Salah satu tanaman yang memiliki potensi besar sebagai sumber senyawa bioaktif adalah mangga gedong gincu (*Mangifera indica* L.). Varietas mangga ini merupakan komoditas unggulan Indonesia yang banyak dibudidayakan di wilayah Cirebon dan Majalengka karena memiliki karakteristik khas berupa warna merah jingga cerah, aroma kuat, serta nilai ekonomi tinggi (Sukandi & Landy, 2023). Selain dimanfaatkan sebagai buah konsumsi, bagian lain tanaman mangga, termasuk kulit buahnya, diketahui mengandung berbagai metabolit sekunder seperti flavonoid, fenolik, dan mangiferin yang memiliki aktivitas farmakologis penting (Luviriani et al., 2024). Penelitian Albab et al. (2025) menunjukkan bahwa ekstrak kulit mangga gedong gincu memiliki aktivitas antidiabetik yang berkaitan dengan kandungan senyawa fenolik dan flavonoid. Hal tersebut menunjukkan bahwa limbah kulit mangga berpotensi dikembangkan menjadi bahan baku fitofarmaka bernilai tinggi sekaligus mendukung konsep pemanfaatan limbah pertanian berbasis *zero waste*.

Keberhasilan memperoleh senyawa bioaktif dari bahan alam sangat dipengaruhi oleh metode ekstraksi yang digunakan. Ekstraksi merupakan proses pemisahan senyawa aktif dari matriks tumbuhan menggunakan pelarut sesuai tingkat kepolaran senyawa target (Febrina et al., 2015). Metode ekstraksi yang umum digunakan dalam penelitian bahan alam adalah maserasi dan soxhletasi. Maserasi merupakan metode ekstraksi dingin yang dilakukan tanpa pemanasan sehingga lebih aman terhadap senyawa termolabil seperti flavonoid dan fenolik (Agustina et al., 2018). Namun, metode ini memerlukan waktu ekstraksi

lebih lama dan umumnya menghasilkan rendemen lebih rendah dibandingkan metode panas. Sebaliknya, soxhletasi menggunakan pemanasan dan sirkulasi pelarut secara kontinu sehingga mampu meningkatkan efisiensi ekstraksi dan mempercepat difusi senyawa aktif ke dalam pelarut (Rosita et al., 2019). Penelitian Wijaya et al. (2022) melaporkan bahwa metode soxhletasi menghasilkan rendemen lebih tinggi dibandingkan maserasi pada ekstrak batang turi. Hasil serupa juga dilaporkan oleh Rosita et al. (2019), di mana kadar flavonoid ekstrak hasil soxhletasi lebih tinggi dibandingkan metode maserasi.

Meskipun demikian, penggunaan suhu tinggi pada metode soxhletasi berpotensi menyebabkan degradasi beberapa senyawa bioaktif yang sensitif terhadap panas (Triesty & Mahfud, 2017). Oleh sebab itu, pemilihan metode ekstraksi harus mempertimbangkan keseimbangan antara efisiensi penyarian dan stabilitas senyawa aktif yang dihasilkan. Hingga saat ini, penelitian mengenai pengaruh metode maserasi dan soxhletasi terhadap kadar total flavonoid serta aktivitas antibakteri ekstrak kulit mangga gedong gincu masih terbatas, khususnya terhadap bakteri gram positif *Staphylococcus aureus* dan bakteri gram negatif *Escherichia coli*.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh metode maserasi dan soxhletasi terhadap kadar total flavonoid dan aktivitas antibakteri ekstrak kulit mangga gedong gincu. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai metode ekstraksi yang lebih efektif dalam menghasilkan ekstrak dengan kandungan flavonoid dan aktivitas antibakteri optimal sehingga berpotensi dikembangkan sebagai sumber antibakteri alami berbasis bahan alam lokal.

METODE

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi timbangan analitik, blender, oven, tanur, desikator, rotary evaporator, seperangkat alat maserasi, seperangkat alat soxhlet, water bath, spektrofotometer UV-Vis, chamber KLT, lampu UV 254 nm dan 366 nm, autoklaf, inkubator, laminar air flow (LAF), mikropipet, jangka sorong, serta alat-alat gelas laboratorium.

Bahan

Bahan yang digunakan meliputi kulit mangga gedong gincu (*Mangifera indica* L.), etanol 96%, akuades, aluminium klorida (AlCl₃),

kuersetin, kalium asetat, pereaksi skrining fitokimia, silika gel GF254, fase gerak KLT, media Mueller Hinton Agar (MHA), NaCl fisiologis, kultur bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, serta bahan pendukung lainnya.

Maserasi

Sebanyak 25 g serbuk simplisia direndam dalam 500 mL pelarut etanol 96% selama 3 hari dalam suhu ruang dalam kondisi tertutup dan dengan pengadukan sesekali. Campuran yang dihasilkan disaring menggunakan corong dengan kertas saring, dan filtratnya ditampung kemudian diuapkan dan dipekatkan menggunakan rotari evaporator dan penangas air (Souza et al., 2019).

Soxhletasi

Sebanyak 25 g serbuk simplisia dikemas di dalam kertas saring dan ditempatkan dalam alat Soxhlet dengan pelarut etanol 96% sebanyak 500 mL. Ekstraksi dilakukan hingga mencapai 2 siklus soxhlet, dan waktu yang diperlukan untuk mencapai masing-masing siklus dicatat sebagai parameter pengamatan. Hasil ekstraksi di ambil untuk diuapkan dan dipekatkan (Souza et al., 2019).

Uji Kadar Air

Sebanyak 5 gram serbuk simplisia ditimbang kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu $\pm 105^{\circ}\text{C}$ hingga diperoleh bobot konstan. Selisih bobot sebelum dan sesudah pengeringan dihitung sebagai kadar air simplisia (To'bungan, 2025).

Uji Kadar Sari Larut Air

Sebanyak 5 gram serbuk simplisia ditimbang dan dimaserasi menggunakan campuran pelarut air : kloroform (25 mL kloroform dalam 1L akuades) selama 24 jam sambil sesekali dikocok. Campuran disaring, filtrat diuapkan hingga kering dan dikeringkan hingga bobot tetap. Sisa yang diperoleh dihitung sebagai kadar sari larut air (To'bungan, 2025).

Uji Kadar Sari Larut Etanol

Sebanyak 5 gram serbuk simplisia ditimbang dan dimaserasi menggunakan etanol selama 24 jam sambil sesekali dikocok. Campuran disaring dan diuapkan hingga kering dan dikeringkan sampai bobot konstan. Sisa yang diperoleh dihitung sebagai kadar sari larut etanol (To'bungan, 2025).

Uji Kadar Abu Total

Sebanyak 5 gram serbuk simplisia ditimbang kemudian dipijar dalam tanur pada suhu $\pm 600^{\circ}\text{C}$ selama 3 jam hingga seluruh bahan organik habis dan diperoleh abu dengan bobot konstan. Hasil

yang diperoleh dinyatakan sebagai kadar abu total (To'bungan, 2025).

Uji Kadar Abu Tidak Larut Asam

Abu total yang diperoleh direaksikan dengan HCl encer dan disaring. Residu yang tidak larut dipijar kembali hingga bobot konstan. Hasil yang diperoleh dinyatakan sebagai kadar abu tidak larut asam (To'bungan, 2025).

Skrining Fitokimia

Golongan Senyawa Flavonoid

Sebanyak 5 gram serbuk simplisia direndam dalam metanol, refluks 30 menit dan saring. Filtrat diencerkan dengan akuades di dalam corong pisah. Tambahkan 5 ml eter minyak tanah, dikocok hati-hati, didiamkan sampai terbentuk dua lapisan. Lapisan bawah diambil, diuapkan pada suhu 40°C , sisa yang terbentuk dilarutkan dalam 5-10 ml etil asetat, kemudian disaring. Filtrat yang diperoleh dibagi dua :

1. Filtrat diuapkan sampai kering, sisa dilarutkan dalam etanol. Tambahkan 0,5 g serbuk seng dan 2 ml HCl 2 N, diamkan selama 1 menit. Kemudian ditambahkan 10 tetes HCl pekat, jika dalam waktu 2-5 menit terjadi warna merah intensif menunjukkan adanya flavonoid (Pant et al., 2017; Ritna et al., 2016).
2. Filtrat diuapkan sampai kering, sisa dilarutkan dalam 2 ml etanol. Tambahkan 0,1 g serbuk magnesium dan 10 tetes HCl pekat. Jika terjadi warna kuning jingga sampai merah ungu menunjukkan adanya flavonoid (Pant et al., 2017; Hardiningsih et al., 2025; Ritna et al., 2016).

Golongan Senyawa Alkaloid

Sebanyak 5 gram serbuk simplisia direndam dalam etanol, tambahkan HCl hingga pH asam. Dididih diatas penangas air selama 30 menit, dinginkan dan saring. Filtrat dibagi ke dalam tiga tabung reaksi :

1. 1 mL filtrat ditambahkan 3 tetes pereaksi Meyer dan akan terbentuk endapan berwarna putih jika mengandung golongan senyawa alkaloid (Emilia et al., 2023; Supomo et al., 2016).
2. 1 mL filtrat ditambahkan 3 tetes pereaksi Bouchardart dan akan terbentuk endapan berwarna coklat sampai coklat kehitaman jika mengandung golongan senyawa alkaloid (Supomo et al., 2016).
3. 1 mL filtrat ditambahkan 3 tetes pereaksi Dragendorff dan akan terbentuk endapan berwarna coklat sampai coklat kemerahan jika mengandung golongan senyawa

alkaloid (Emilia et al., 2023; Supomo et al., 2016).

Golongan Senyawa Glikosida

Sebanyak 5 gram serbuk simplisia diekstraksi atau ekstrak menggunakan etanol hingga terendam, refluks selama 1 jam, dinginkan, dan saring. Filtrat ditambahkan akuades dan timbal (II) asetat 0,4 M. Kocok, diamkan selama 10 menit, dan saring kembali. Filtrat dipartisi menggunakan campuran kloroform dan isopropanol (3:2) dalam corong pisah sebanyak dua kali hingga diperoleh dua lapisan, lapisan atas untuk uji glikon dan lapisan bawah untuk uji aglikon.

1. Lapisan atas dimasukkan ke dalam tabung reaksi, dipanaskan di atas penangas air selama 30 menit. Tambahkan air dan pereaksi Molisch, lalu secara perlahan ditambahkan H₂SO₄ pekat melalui dinding tabung. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya cincin berwarna coklat keunguan atau ungu pada batas larutan, yang menandakan adanya gugus gula (Pant et al., 2017).
2. Lapisan atas dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan larutan Fehling A dan Fehling B (1:1) dan dipanaskan. Terbentuknya endapan merah bata menunjukkan adanya gula pereduksi (Phuyal et al., 2019).
3. Lapisan bawah diambil dan diuapkan hingga kering. Tambahkan asam asetat anhidrida dan H₂SO₄ pekat (pereaksi Liebermann-Burchard). Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna ungu atau merah keunguan yang mengindikasikan adanya senyawa terpenoid, atau warna hijau hingga biru yang menunjukkan adanya senyawa steroid (Dasopang, 2017).

Golongan Senyawa Antrakuinon

Sebanyak 5 gram serbuk simplisia dan ekstrak ditambahkan etanol sampai terendam kemudian ditambahkan H₂SO₄ 2N hingga pH menjadi asam. Tambahkan 2 mL larutan FeCl₃ 5 %, dididihkan selama 30 menit, dinginkan. Tambahkan 10 ml benzen, kocok dan diamkan di dalam corong pisah hingga terbentuk dua lapisan. Lapisan benzena dipisahkan dan dikocok dengan 2 ml larutan NaOH 2N, diamkan dalam corong pisah. Lapisan NaOH akan berwarna merah (merah muda atau merah teh) dan lapisan benzen tidak berwarna menunjukkan adanya golongan senyawa glikosida antrakinon (Dasopang, 2017).

Golongan Senyawa Steroid dan Terpenoid

Sebanyak 5 gram serbuk simplisia dan ekstrak dimaserasi dengan 20 ml *n*-heksana selama 2 jam, lalu disaring. Filtrat diuapkan, sisanya ditambahkan pereaksi Liebermann-Burchard. Jika terbentuk warna ungu atau merah menunjukkan adanya golongan senyawa triterpenoid bebas dan jika terjadi warna hijau atau biru sampai biru kehijauan menunjukkan adanya golongan senyawa steroid bebas (Emilia et al., 2023; Supomo et al., 2016; Dasopang, 2017).

Golongan Senyawa Tanin

Sebanyak 5 gram serbuk simplisia dan ekstrak ditambahkan akuades hingga terendam, diamkan selama 30 menit lalu saring. Filtrat diencerkan sampai hampir tidak berwarna, tambahkan 1-3 tetes pereaksi FeCl₃ 5%, jika terjadi warna hijau atau biru sampai biru kehitaman menunjukkan adanya golongan senyawa tanin (Emilia et al., 2023; Phuyal et al., 2019; Supomo et al., 2016).

Golongan Senyawa Saponin

Secukupnya serbuk simplisia dan ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi, tambahkan 10 ml air panas, dinginkan, kocok kuat selama 10 detik. Jika terbentuk buih/busa yang mantap selama lebih dari 10 menit, setinggi 1 cm sampai 10 cm dan tidak hilang (stabil) dengan penambahan 1 tetes HCl 2N menunjukkan adanya senyawa saponin (Emilia et al., 2023; Phuyal et al., 2019; Supomo et al., 2016).

Uji Kualitatif Golongan Senyawa Flavonoid Menggunakan KLT

Analisis kromatografi lapis tipis (KLT) dilakukan menggunakan silika gel GF254 sebagai fase diam dengan diaktivasi terlebih dahulu pada suhu 105°C serta campuran *n*-heksan : etil asetat (7:3) sebagai fase gerak. Kemudian sampel ekstrak hasil maserasi dan soxhletasi ditotolkan pada garis dasar plat menggunakan pipa kapiler, lalu dielusi dalam chamber yang telah dijenuhkan (Widyaningsih et al., 2016). Setelah elusi selesai, noda diamati menggunakan sinar UV 254 nm dan 366 nm serta disemprot dengan pereaksi sitroborat untuk memperjelas deteksi senyawa flavonoid. Hasil pemisahan dianalisis berdasarkan nilai R_f (*retardation factor*).

Uji Kadar Total Flavonoid

Pembuatan Larutan Standar Baku Kuersetin

Dibuat larutan induk kuersetin 1000 µg/ml dengan pelarut etanol PA, kemudian diencerkan untuk membuat seri konsentrasi 10-50 µg/ml, dengan interval 10 µg/ml (Putri et al., 2022).

Pembuatan Larutan Sampel Ekstrak

Ekstrak pekat dilarutkan dalam etanol PA untuk memperoleh larutan sampel berkonsentrasi 5 mg/mL lalu disaring menggunakan membran 0,45 µm untuk menghilangkan partikel padat. Kemudian larutan sampel diencerkan lebih lanjut sehingga berada dalam rentang linear kurva baku. Semua sampel disiapkan dalam triplikat (Putri et al., 2022).

Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Penentuan λ_{max} dilakukan dengan mereaksikan salah satu konsentrasi standar kuersetin (ambil pertengahan rentang konsentrasi: 30 µg/ml) dengan reagen $AlCl_3$ lalu memindai absorbansi dari 200–600 nm pada spektrofotometer UV-Vis untuk menemukan puncak maksimum (Putri et al., 2022).

Pembuatan Kurva Baku

Sebanyak 0,5 mL larutan standar, tambahkan 1,5 mL etanol PA, 1 mL larutan $AlCl_3$ 10% (w/v), dan 1 mL larutan kalium asetat 1M, lalu volume diluasi dengan air sampai 5,0 mL. Campuran dibiarkan bereaksi pada suhu ruang selama 30 menit dan absorbansi diukur pada λ_{max} . Nilai absorbansi diplot terhadap konsentrasi standar untuk memperoleh persamaan garis regresi ($y = a x + b$) dan koefisien determinasi (R^2) (Putri et al., 2022).

Penguuran Absorbansi Sampel

Sebanyak 0,5 mL larutan sampel, ditambahkan 1,5 mL etanol PA, 1 mL $AlCl_3$ 10%, 1 mL kalium asetat 1 M, ditambah air hingga volume akhir 5,0 mL. Kemudian dibiarkan bereaksi selama 30 menit pada suhu kamar sebelum diukur absorbansinya pada λ_{max} . Setiap sampel diukur minimal dalam triplikat untuk mendapatkan nilai rata-rata dan standar deviasi (Putri et al., 2022).

Perhitungan Kadar Total Flaonoid

Kadar total flavonoid dinyatakan sebagai mg quercetin ekuivalen per gram ekstrak (mg QE/g ekstrak) dengan rumus:

$$\text{mg QE/g ekstrak} = \frac{C \times V \times DF}{m} \times 10^{-3}$$

Keterangan :

C = konsentrasi hasil (µg/mL),

V = volume total larutan sampel (mL) sebelum pengukuran,

DF = faktor pengenceran (jika ada),

m = bobot ekstrak yang dilarutkan (gram).

Uji Aktivitas Antibakteri

Pemuatan Media Agar Miring

Sebanyak 0,28 gram *Nutrient Agar* (NA) dilarutkan dengan 10 mL akuades, homogenkan

dengan pemanasan menggunakan *hotplate magnetic stirrer*, lalu disterilisasi menggunakan autoklaf. Kemudian sebanyak 5 mL Larutan NA dituangkan ke dalam tabung reaksi dan diletakan dengan posisi miring dan dibiarkan hingga memadat. Media ini digunakan untuk peremajaan bakteri uji (Kurama et al., 2020).

Peremajaan Bakteri

Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dan *Escherichia coli* ATCC 25922 yang berasal dari biakan murninya, diambil sebanyak 1 ose kemudian diinokulasikan dengan cara digores pada medium *Nutrient Agar* (NA) miring kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam (Kurama et al., 2020).

Pembuatan Medium Uji Mueller Hinton Agar

Sebanyak 3,8 gram serbuk MHA dilrutkan akuades 100 mL, didihkan hingga homogen menggunakan *hotplate magnetic stirrer*. Kemudian disterilisasi menggunakan autoklaf dengan suhu 121°C selama 15 menit. Setelah itu medium dituangkan kedalam masing-masing cawan petri steril sebanyak 20 ml dan biarkan membeku (Azlin et al., 2023).

Pembuatan Larutan Standar *Mc.Farland*

Sebanyak 9 mL H_2SO_4 1% dicampurkan dengan 1 mL larutan $BaCl_2$ 1% . Kemudian dikocok sampai terbentuk larutan yang keruh sebagai standar kekeruhan suspensi bakteri uji (Azlin et al., 2023).

Pembuatan Suspensi Bakteri

Sebanyak 2,1 gram serbuk Mueller Hinton Broth (MHB) ditambahkan 100 mL akuades dan didihkan sampai homogen menggunakan *hotplate magnetic stirrer* kemudian disterilisasi menggunakan autoklaf. Setelah itu sebanyak 10 mL MHB dituangkan ke dalam tabung reaksi untuk medium suspensi bakteri (Mulqie et al., 2022). Kemudian ambil satu ose bakteri uji yang sudah diremajakan lalu diinokulasikan ke dalam medium MHB dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam (Azlin et al., 2023; Mulqie et al., 2022).

Pembuatan Kontrol Positif Ciprofloxacin

Sebanyak 50 mg serbuk ciprofloxacin dilarutkan dalam 10 mL akuades steril. 1 mL larutan tersebut diambil dan dicukupkan hingga 100 mL dengan akuades steril lagi untuk memperoleh konsentrasi 0,005% (Putri et al., 2022).

Pembuatan Larutan Sampel

Ekstrak pekat hasil maserasi dan soxhletasi dilarutkan dalam pelarut campuran DMSO 10% dan etanol PA (3:1) kemudian dibuat seri konsenrasi 2, 4, 6, 8, dan 10 mg/mL (Putri et al., 2021)

Pengujian Aktivitas Antibakteri

Pengujian dilakukan dengan menginokulasikan suspensi bakteri uji pada media MHA sebanyak 100 µL, kemudian ditambahkan medium MHA cair lagi sebanyak 10 mL dan masukkan pencadang logam untuk membuat lubang sumuran. Setelah memadat, pencadang logam diangkat dan masukkan masing-masing

hasil ekstraksi kulit mangga gedong gincu dan kontrol positif sebanyak 100 µL kemudian inkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Setelah itu diamati zona hambat yang terbentuk (Nurhayati et al., 2020).

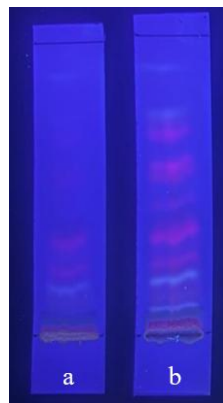
HASIL

Tabel 1
Hasil uji karakterisasi simplisia kulit mangga gedong gincu

No.	Parameter Uji	Hasil (%)	Standar Umum	Keterangan
1	Kadar Air	9,1	≤ 10%	Memenuhi
2	Kadar Sari Larut Air	4,36	-	-
3	Kadar Sari Larut Etanol	30	-	-
4	Kadar Abu Total	5	≤ 10%	Memenuhi
5	Kadar Abu Tidak Larut Asam	0,716	≤ 1%	Memenuhi

Tabel 2
Hasil skrining fitokimia pada: a) simplisia; b) ekstrak maserasi; c) ekstrak soxhletasi

Golongan Senyawa	Pereaksi	Hasil			Indikator
		a	b	c	
Flavonoid	Magnesium	+	+	+	Kemerahan
	Zink	+	+	+	Kemerahan
Alkaloid	Bouchardat	+	+	+	Endapan Kuning Kecoklatan
	Mayer	+	+	+	Endapan Putih
	Dragendorf	+	+	+	Endapan coklat kemerahan
Tanin		+	+	+	Biru Kehitaman
Antrakuinon		-	-	-	Merah Muda
Saponin		-	+	+	Buih 1 cm
Glikosida (Aglikon)	Liebermann-Burcard	+	+	+	Hijau - Biru
	Molisch	+	+	+	Cincin Ungu
Glikosida (Glikon)	Fehling AB	+	+	+	Endapan Merah Bata
Steroid		-	+	+	Biru Kehijauan
Triterpenoid		-	-	-	Kemerahan

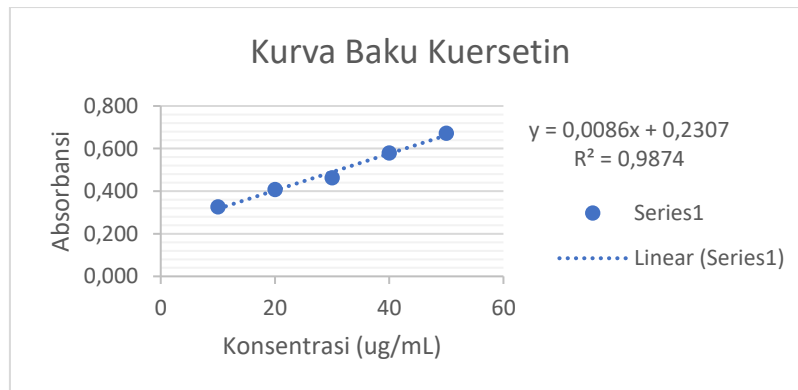


Gambar 1. Kromatogram, a) maserasi dan b) soxhletasi dengan sitroborat dibawah sinar UV 366 nm

Tabel 3
Nilai Rf ekstrak kulit mangga gedong gincu dengan penampak bercak sitroborat

Metode	Noda	Warna	Jarak (cm)	Rf
Soxhletasi	1	Kuning	7,2	0,90
	2	Kuning	6	0,75
	3	Merah Muda	5,8	0,72
	4	Merah Muda	5,3	0,66
	5	Merah Muda	3	0,37

	6	Merah Muda	2,7	0,34
	7	Kuning	2	0,25
	8	Kuning	1	0,12
Maserasi	1	Kuning	7,2	0,90
	2	Merah Muda	3	0,37
	3	Merah Muda	2,5	0,31
	4	Kuning	2	0,25
	5	Kuning	1	0,12



Gambar 2. Kurva baku kuersetin

Tabel 4
Hasil pengujian kadar total flavonoid ekstrak kulit mangga gedong gincu

Metode		Replikasi ke			Rata- rata
		1	2	3	
Maserasi	Absorbansi	0,448	0,457	0,454	5,17 ± 0,107
	TFC (mg QE/g)	5,05	5,26	5,19	
Soxletasi	Absorbansi	0,474	0,472	0,464	5,61 ± 0,05
	TFC (mg QE/g)	5,66	5,61	5,56	

Tabel 5
Data zona hambat aktivitas antibakteri ekstrak kulit mangga gedong gincu

Konsentrasi	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	
	Maserasi (mm)	Soxhletasi (mm)	Maserasi (mm)	Soxhletasi (mm)
K+	23,62 ± 0,48	23,62 ± 0,28	24,33 ± 0,23	24,38 ± 0,41
10 mg/mL	8,56 ± 0,05	9,05 ± 0,33	8,99 ± 0,16	10,80 ± 0,05
8 mg/mL	7,37 ± 0,13	7,84 ± 0,07	7,97 ± 0,12	9,66 ± 0,04
6 mg/mL	6,83 ± 0,06	6,99 ± 0,18	7,26 ± 0,05	8,56 ± 0,12
4 mg/mL	5,87 ± 0,04	6,43 ± 0,06	6,09 ± 0,02	7,44 ± 0,18
2 mg/mL	4,92 ± 0,20	5,26 ± 0,02	5,31 ± 0,08	5,47 ± 0,03

Ket. : zona hambat sudah dikurangi diameter pencadan logam

PEMBAHASAN

Hasil karakterisasi menunjukkan bahwa simplisia kulit mangga gedong gincu memiliki mutu yang baik dan layak digunakan sebagai bahan penelitian. Kadar air sebesar 9,1% masih memenuhi persyaratan umum simplisia sehingga menunjukkan stabilitas bahan yang baik selama penyimpanan. Selain itu, kadar sari larut etanol yang lebih tinggi dibandingkan kadar sari larut air mengindikasikan bahwa kulit mangga gedong gincu kaya akan senyawa semi-polar yang berpotensi larut dalam etanol, terutama golongan fenolik dan flavonoid. Kadar abu total dan kadar

abu tidak larut asam yang masih berada dalam batas yang dapat diterima juga menunjukkan tingkat kemurnian simplisia yang baik dan rendahnya kontaminasi anorganik. Hasil tersebut sejalan dengan laporan bahwa kulit mangga merupakan sumber senyawa bioaktif yang berpotensi dikembangkan sebagai bahan alam fungsional (Marcillo-Parra et al., 2021; Abbasi et al., 2017).

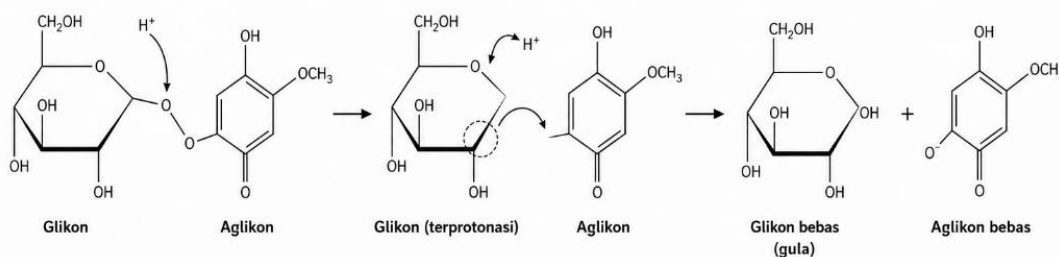
Metode ekstraksi memberikan pengaruh terhadap rendemen, profil metabolit sekunder, kadar flavonoid, dan aktivitas antibakteri ekstrak yang dihasilkan. Pada penelitian ini, maserasi menghasilkan rendemen lebih tinggi dibandingkan

soxhletasi. Tingginya rendemen maserasi diduga disebabkan oleh proses ekstraksi tanpa pemanasan sehingga senyawa yang bersifat termolabil tetap stabil selama proses penyarian. Sebaliknya, pemanasan pada soxhletasi dapat menyebabkan sebagian komponen mengalami degradasi sehingga rendemen menjadi lebih rendah. Namun, rendemen yang tinggi tidak selalu menunjukkan tingginya kandungan senyawa aktif karena ekstrak juga dapat mengandung berbagai komponen nonaktif yang ikut tersari. Oleh karena itu, evaluasi kualitas ekstrak perlu didukung oleh analisis fitokimia dan aktivitas biologis (Susanty & Bachmid, 2016; Anggraito et al., 2018).

Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa simplisia maupun ekstrak kulit mangga gedong gincu mengandung flavonoid, alkaloid, tanin, glikosida, dan steroid, sedangkan triterpenoid serta antrakuinon tidak terdeteksi. Keberadaan berbagai metabolit sekunder tersebut menunjukkan bahwa kulit mangga gedong gincu memiliki komposisi senyawa bioaktif yang kompleks. Flavonoid menjadi salah satu golongan senyawa yang paling konsisten terdeteksi pada seluruh sampel dan diketahui memiliki berbagai aktivitas biologis, termasuk sebagai antioksidan dan antibakteri. Selain flavonoid, keberadaan alkaloid, tanin, dan saponin juga diduga berkontribusi terhadap aktivitas biologis ekstrak karena senyawa-senyawa tersebut diketahui

mampu mengganggu fungsi membran dan metabolisme mikroba (Abbasi et al., 2017; Toruan et al., 2024).

Perbedaan pengaruh metode ekstraksi semakin terlihat pada hasil analisis KLT dan kadar total flavonoid. Profil kromatogram menunjukkan bahwa ekstrak soxhletasi menghasilkan jumlah noda yang lebih banyak dibandingkan ekstrak maserasi, yang mengindikasikan bahwa pemanasan dan sirkulasi pelarut kontinu mampu meningkatkan pelepasan metabolit sekunder dari matriks sel tumbuhan. Hasil ini diperkuat oleh penetapan kadar total flavonoid yang menunjukkan bahwa ekstrak soxhletasi memiliki kadar flavonoid lebih tinggi (5,61 mg QE/g) dibandingkan ekstrak maserasi (5,17 mg QE/g). Uji statistik juga menunjukkan bahwa perbedaan tersebut signifikan ($p < 0,05$), sehingga membuktikan bahwa metode ekstraksi berpengaruh nyata terhadap jumlah flavonoid yang berhasil tersari. Peningkatan kadar flavonoid pada soxhletasi diduga terjadi karena pemanasan meningkatkan permeabilitas dinding sel dan mempercepat difusi senyawa ke dalam pelarut sehingga proses ekstraksi berlangsung lebih efisien (da Silva et al., 2015; Li et al., 2020). Selain meningkatkan efisiensi ekstraksi, pemanasan selama soxhletasi diduga menyebabkan pemutusan sebagian ikatan glikosida flavonoid sehingga menghasilkan bentuk aglikon yang lebih mudah larut dan lebih aktif secara biologis.



Gambar 3. Mekanisme pemutusan ikatan glikosida (dimodifikasi dari Alhifithi & Williams, 2021; Franconetti et al., 2021)

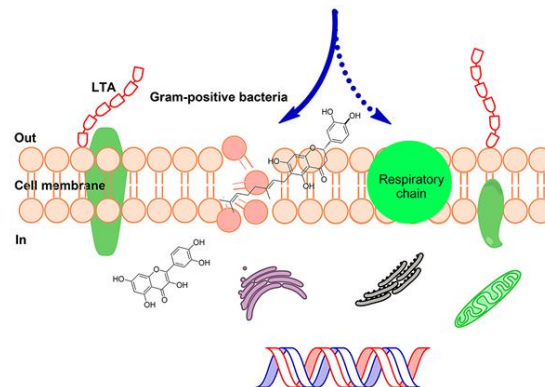
Peningkatan kadar flavonoid pada ekstrak soxhletasi sejalan dengan peningkatan aktivitas antibakteri yang diamati terhadap *Staphylococcus aureus* maupun *Escherichia coli*. Seluruh ekstrak menunjukkan kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri, dan diameter zona hambat meningkat seiring peningkatan konsentrasi ekstrak. Hubungan ini menunjukkan bahwa aktivitas antibakteri bersifat *dose-dependent*, dimana semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka semakin besar jumlah senyawa aktif yang berdifusi ke media. Secara umum, ekstrak soxhletasi menghasilkan zona hambat yang lebih besar dibandingkan ekstrak maserasi, terutama terhadap

E. coli. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa metode ekstraksi dan konsentrasi memberikan pengaruh signifikan terhadap aktivitas antibakteri ($p < 0,05$).

Aktivitas antibakteri yang lebih tinggi pada ekstrak soxhletasi diduga berkaitan dengan kandungan flavonoid yang lebih besar. Flavonoid diketahui mampu menghambat pertumbuhan bakteri melalui berbagai mekanisme, seperti merusak integritas membran sel, meningkatkan permeabilitas membran, menghambat sintesis asam nukleat, serta mengganggu metabolisme energi bakteri. Pemanasan selama proses soxhletasi juga diduga menyebabkan sebagian flavonoid

berada dalam bentuk aglikon yang lebih lipofilik sehingga lebih mudah berinteraksi dengan membran bakteri. Mekanisme ini diduga menjadi salah satu penyebab aktivitas antibakteri ekstrak

soxhletasi lebih tinggi, terutama terhadap *E. coli* yang memiliki membran kaya lipid (Górniak et al., 2019; Yuan et al., 2021).



Gambar 4. Mekanisme antibakteri golongan senyawa flavonoid (kuersetin) pada bakteri gram positif (adaptasi dari Yuan et al., 2021)

Hubungan antara flavonoid dan aktivitas antibakteri diperkuat oleh hasil uji korelasi *Pearson* yang menunjukkan hubungan positif sangat kuat antara kadar total flavonoid dan diameter zona hambat pada kedua bakteri uji. Nilai koefisien korelasi yang mendekati +1 menunjukkan bahwa peningkatan kadar flavonoid diikuti oleh peningkatan aktivitas antibakteri. Hasil ini mengindikasikan bahwa flavonoid merupakan salah satu komponen bioaktif utama yang berkontribusi terhadap aktivitas antibakteri ekstrak kulit mangga gedong gincu. Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa meskipun maserasi menghasilkan rendemen lebih tinggi, metode soxhletasi mampu menghasilkan ekstrak dengan profil metabolit yang lebih kaya, kadar flavonoid yang lebih tinggi, serta aktivitas antibakteri yang lebih kuat. Temuan ini menunjukkan bahwa optimasi metode ekstraksi merupakan faktor penting dalam meningkatkan kualitas biologis ekstrak kulit mangga gedong gincu dan potensinya sebagai sumber antibakteri alami (Suoth et al., 2019).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, metode ekstraksi berpengaruh terhadap kadar total flavonoid ekstrak kulit mangga gedong gincu, dimana metode soxhletasi menghasilkan kadar flavonoid lebih tinggi dibandingkan maserasi dan menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik ($p = 0,003$). Ekstrak hasil maserasi maupun soxhletasi juga memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, dengan aktivitas hambat terhadap *E. coli* cenderung lebih tinggi. Selain itu, hasil uji korelasi *Pearson* menunjukkan adanya hubungan

yang sangat kuat dan signifikan antara kadar total flavonoid dan aktivitas antibakteri ($p < 0,001$), sehingga flavonoid diduga berperan penting dalam aktivitas antibakteri ekstrak kulit mangga gedong gincu.

REFERENSI

- Abbasi, A. M., Liu, F., Guo, X., Fu, X., Li, T., & Liu, R. H. (2017). Phytochemical composition, cellular antioxidant capacity and antiproliferative activity in mango (*Mangifera indica* L.) pulp and peel. *International Journal of Food Science and Technology*, 52(3), 817-826.
- Albab, A. U., Brajawikalpa, R. R. S., MZ, A. F., & Zein, Z. (2025). Uji Aktivitas Ekstrak Kulit Mangga Gedong Gincu (*Mangifera Indica* Var. *Gedong Gincu*) Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Pada Tikus Putih Jantan Galur Sprague Dawley yang Diinduksi Streptozotocin. *Jurnal Locus Penelitian dan Pengabdian*, 4(9), 8631-8641.
- Alhifithi, A., & Williams, S. J. (2021). Unimolecular, bimolecular, and intramolecular hydrolysis mechanisms of 4-nitrophenyl β -D-glucopyranoside. *The Journal of Organic Chemistry*, 86(14), 9530-9539.
- Agustina, E., Andiarna, F., Lusiana, N., Purnamasari, R., & Hadi, M. I. (2018). Identifikasi senyawa aktif dari ekstrak daun jambu air (*Syzygium aqueum*) dengan perbandingan beberapa pelarut pada metode maserasi. *Biotropic: The Journal of Tropical Biology*, 2(2), 108-118.
- Anggraito, Y. U., Susanti, R., Iswari, R. S., Yuniastuti, A., Lisdiana, W. H. N., Habibah,

- N. A., & Bintari, S. H. (2018). *Metabolit sekunder dari tanaman: aplikasi dan produksi*. Semarang: Fakultas Matematika dan Ilmu pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang (UNNES).
- Azlin, S. Z., Sidoretno, W. M., & Dewi, A. P. (2023). Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Etil Asetat Daun Matoa (*Pometia Pinnata* JR & G. Forst) terhadap *Staphylococcus Aureus*. *JFARM-Jurnal Farmasi*, 1(1), 30-41.
- da Silva, L. A. L., Pezzini, B. R., & Soares, L. (2015). Spectrophotometric determination of the total flavonoid content in *Ocimum basilicum* L. (Lamiaceae) leaves. *Pharmacognosy magazine*, 11(41), 96.
- Dasopang, E. S. (2017). Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Sangitan (*Sambucus javanica* Reinw) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella thypi*. *BIOLINK (Jurnal Biologi Lingkungan Industri Kesehatan)*, 4(1), 54-62.
- Emilia, I., Setiawan, A. A., Novianti, D., Mutiara, D., & Rangga, R. (2023). Skrining fitokimia ekstrak daun sungkai (*Peronema canescens* Jack.) secara infundasi dan maserasi. *Indobiosains*, 95-102.
- Febrina, L., Rusli, R., & Muflihah, F. (2015). Optimalisasi ekstraksi dan uji metabolit sekunder tumbuhan libo (*Ficus variegata* Blume). *Journal of Tropical Pharmacy and Chemistry*, 3(2), 74-81.
- Franconetti, A., Ardá, A., Asensio, J. L., Blériot, Y., Thibaudeau, S., & Jiménez-Barbero, J. (2021). Glycosyl oxocarbenium ions: structure, conformation, reactivity, and interactions. *Accounts of chemical research*, 54(11), 2552-2564.
- Górniak, I., Bartoszewski, R., & Króliczewski, J. (2019). Comprehensive review of antimicrobial activities of plant flavonoids. *Phytochemistry reviews*, 18(1), 241-272.
- Hakim, A. R., & Saputri, R. (2020). Narrative review: Optimasi etanol sebagai pelarut senyawa flavonoid dan fenolik. *Jurnal Surya Medika (JSM)*, 6(1), 177-180.
- 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.
- Khoirunnisa, I., & Sumiwi, S. A. (2019). Peran flavonoid pada berbagai aktivitas farmakologi. *Farmaka*, 17(2), 131-142.
- Kurama, G. M., Maarisit, W., Karundeng, E. Z., & Potalangi, N. O. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Benalu Langsung (*Dendrophloe* sp) Terhadap Bakteri *Klebsiella Pneumoniae*. *Jurnal Biofarmasetikal Tropis*, 3(2), 27-33.
- Li, G., Guo, W., Gao, X., Wang, Y., & Sun, S. (2020). Effect of superfine grinding on physicochemical and antioxidant properties of soybean residue powder. *Food science & nutrition*, 8(2), 1208-1214.
- Lindawati, N. Y., & Ma'ruf, S. H. (2020). Penetapan kadar total flavonoid ekstrak etanol kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) secara spektrofotometri visibel. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 6(1), 83-91.
- Luviriani, E., Calypranti, R., & Jehan, N. N. (2024). Mangiferin Content in N-Hexane and Diethyl Ether Fractions of Mango (*Mangifera indica* L.) Leaves Var. Gedong Gincu. *Sebatik*, 28(2), 511-518.
- Marcillo-Parra, V., Anaguano, M., Molina, M., Tupuna-Yerovi, D. S., & Ruales, J. (2021). Characterization and quantification of bioactive compounds and antioxidant activity in three different varieties of mango (*Mangifera indica* L.) peel from the Ecuadorian region using HPLC-UV/VIS and UPLC-PDA. *NFS journal*, 23, 1-7.
- Mulqie, L., Suwendar., Raji, M. F., Mardliyani, D., Yumniati, I., Widiyari., Nursya'bani, A., & Nurrosyidah, Z. (2022). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jambu Air [*Eugenia aqueum* (Burm. F) Alston] dengan Mikrodilusi Agar. *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*, 5(1), 1-8.
- Nurhayati, L. S., Yahdiyani, N., & Hidayatulloh, A. (2020). Perbandingan pengujian aktivitas antibakteri starter yogurt dengan metode difusi sumuran dan metode difusi cakram. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 1(2), 41-46.
- Pant, D. R., Pant, N. D., Yadav, U. N., & Khanal, D. P. (2017). Phytochemical screening and study of antioxidant, antimicrobial, antidiabetic, anti-inflammatory and analgesic activities of extracts from stem wood of *Pterocarpus marsupium*

- Roxburgh. *Journal of intercultural ethnopharmacology*, 6(2), 170.
- Phuyal, A., Ojha, P. K., Guragain, B., & Chaudhary, N. K. (2019). Phytochemical screening, metal concentration determination, antioxidant activity, and antibacterial evaluation of *Drymaria diandra* plant. *Beni-Suef University Journal of Basic and Applied Sciences*, 8(1), 16.
- Putri, C. N., Rahardhian, M. R. R., & Ramonah, D. (2022). Pengaruh metode ekstraksi terhadap kadar total fenol dan total flavonoid ekstrak etanol daun insulin (*smallanthus sonchifolius*) serta aktivitas antibakteri terhadap *staphylococcus aureus*, JPSCR: Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research. *J Pharm Sci*, 1, 16.
- Putri, U. M., Rochmanti, M., Wahyunitisari, M. R., & Setiabudi, R. J. (2021). The Antibacterial Effect of Ethanol Extract of Garlic (*Allium sativum* L.) on Methicillin Resistant *Stahylococcus aureus* (MRSA) *In Vitro*. *Indian Journal of Forensic*, 15(2), 3504-3509.
- Ritna, A., Anam, S., & Khumaidi, A. (2016). Identifikasi senyawa flavonoid pada fraksi etil asetat benalu batu (*Begonia* sp.) asal kabupaten morowali utara. *Jurnal Farmasi Galenika*, 2(2), 83-89.
- Rosita, J. M., Taufiqurrahman, I., & Edyson, E. (2019). Perbedaan Total Flavonoid Antara Metode Maserasi Dengan Sokletasi Pada Ekstrak Daun Binjai (*Mangifera caesia*) (Studi pendahuluan terhadap proses pembuatan sediaan obat penyembuhan luka). *Dentin*, 1(1).
- Souza, M. E. A. O., Mezzomo, N., Correa, L. C., Lima, M. S., Azevêdo, L. C., & Ferreira, S. R. S. (2019). Recovery of antioxidant compounds from mango peel by green extraction processes. *International Food Research Journal*, 26(6), 1845-1859.
- Sukandi, P., & Landy, A. (2023). Pengembangan Potensi Buah Mangga Gedong Gincu Majalengka ke Pasar Internasional. *JIIP-Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 6(4), 2318-2321.
- Suoth, J. A., Sudewi, S., & Wewengkang, D. S. (2019). Analisis Korelasi Antara Flavonoid Total dengan Aktivitas Antibakteri Ekstrak dan Fraksi Daun Gedi Hijau (*Abelmoschus manihot* L.). *PHARMACON*, 8(3), 591-600.
- Supomo., Supriningrum, R., & Junaid, R. (2016). Karakterisasi dan Skrining Fitokimia Daun Kerehau (*Callicarpa longifolia* Lamk.). *Jurnal Kimia Mulawarman*, 13(2).
- Susanty, S., & Bachmid, F. (2016). Perbandingan metode ekstraksi maserasi dan refluks terhadap kadar fenolik dari ekstrak tongkol jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Konversi*, 5(2), 87-92.
- Tandi, J., Melinda, B., Purwantari, A., & Widodo, A. (2020). Analisis kualitatif dan kuantitatif metabolit sekunder ekstrak etanol buah okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) dengan metode spektrofotometri UV-Vis. *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, 6(1), 74-80.
- To'bungan, N. (2025). Standardization of Simplisia of Dutch Teak Leaves (*Guazuma ulmifolia*) and Root of Mud (*Rheum officinale*). *International Journal of Science, Technology and Applications*, 3(1), 25-30.
- Toruan, S. A. L., Winani., & Efendi, B. (2024). Skrining senyawa fitokimia ekstrak kulit mangga cengkir (*Mangifera indica* L) yang dapat digunakan sebagai antibakteri. *JURNAL KESEHATAN TAMBUSAI Уредителу: Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai*, 5(4), 10285-10289.
- Triesty, I., & Mahfud, M. (2017). Ekstraksi Minyak Atsiri dari Gaharu (*Aquilaria Malaccensis*) dengan Menggunakan Metode Microwave Hydrodistillation dan Soxhlet Extraction. *Jurnal Teknik ITS*, 6(2), F393-F396.
- Widyaningsih, W., Pramono, S., Widyarini, S., & Sugiyanto, S. (2016). Skrining fitokimia ekstrak etanol *Ulva lactuca* L. dengan metode kromatografi lapis tipis. *Media Farmasi: Jurnal Ilmu Farmasi*, 13(2), 199.
- Wijaya, H., Jubaidah, S., & Rukayyah, R. (2022). Perbandingan metode ekstraksi terhadap rendemen ekstrak batang turi (*Sesbania grandiflora* L.) dengan menggunakan metode maserasi dan sokhletasi. *Indonesian Journal of Pharmacy and Natural Product*, 5(1), 1-11.
- Yuan, G., Guan, Y., Yi, H., Lai, S., Sun, Y., & Cao, S. (2021). Antibacterial activity and mechanism of plant flavonoids to gram-positive bacteria predicted from their lipophilicities. *Scientific reports*, 11(1), 10471.