



## Uji Aktivitas Antibakteri dan Analisis KLT-Bioautografi Ekstrak Etanol Daun Situduh Langit (*Erigeron sumatrensis* Retz) Terhadap Bakteri *Escherichia coli*

Endah Kartikawati<sup>1</sup>, Syumillah Saepudin<sup>2\*</sup>, Widya Herliyani

Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Al Ghifari, Indonesia

### ABSTRAK

**Pendahuluan:** Situduh langit (*Erigeron sumatrensis* Retz.) merupakan tumbuhan yang memiliki khasiat sebagai antimikroba. Kandungan metabolit sekunder yang ada pada tumbuhan situduh langit yaitu saponin dan flavonoid yang dapat digunakan sebagai pengobatan diare. **Metode:** Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui konsentrasi dan profil KLT-Bioautografi ekstrak etanol daun situduh langit terhadap penghambatan bakteri *Escherichia coli*. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun situduh langit dengan konsentrasi 6,5%, 12,5%, 25%, dan 50% menggunakan metode difusi cakram. **Hasil:** Dari hasil penelitian, analisis ANOVA data yang diperoleh normal dan homogen dengan nilai sig  $0,000 < 0,05$ . Pada konsentrasi 6,5% memperoleh rata-rata sebesar  $6,0 \pm 0,00$ ; konsentrasi 12,5% memperoleh rata-rata sebesar  $6,23 \pm 0,24$ ; konsentrasi 25% memperoleh rata-rata sebesar  $6,77 \pm 0,89$ . Dari ketiga konsentrasi tersebut menunjukkan efek yang paling kecil dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*, sedangkan pada konsentrasi 50% memperoleh rata-rata sebesar  $7,71 \pm 1,17$  menunjukkan efek yang paling besar dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Pada uji KLT-Bioautografi diperoleh Nilai Rf yaitu 0,97; 0,92; 0,67; 0,60; 0,31; 0,21 dan 0,14 dan tidak terbentuknya zona bening disekitar media. **Kesimpulan:** Ekstrak daun situduh langit memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli*, pada konsentrasi 50% dengan kategori sedang dan analisis KLT-Bioautografi pada ekstrak etanol situduh langit tidak membentuk zona bening disekitar media.

**Kata Kunci :** Daun Situduh Langit, *Escherichia coli*, difusi cakram, KLT-Bioautografi

### ABSTRACT

**Introduction:** Situduh langit (*Erigeron sumatrensis* Retz.) is a plant with medicinal benefits for antimicrobial activity. Secondary metabolites like saponins and flavonoids in situduh langit can treat diarrhea. **Method:** This study aims to determine the concentration and TLC-Bioautography profile of ethanol extract from situduh langit leaves for inhibiting *Escherichia coli*. The antibacterial activity of the ethanol extract at concentrations of 6.5%, 12.5%, 25%, and 50% was tested using the disc diffusion method. **Results:** ANOVA analysis showed normal and homogeneous data with a significance value of  $0.000 < 0.05$ . The 6.5% concentration had an average inhibition of  $6.0 \pm 0.00$ ; 12.5% had  $6.23 \pm 0.24$ ; 25% had  $6.77 \pm 0.89$ . These showed the smallest effect on inhibiting *Escherichia coli* growth. The 50% concentration had an average inhibition of  $7.71 \pm 1.17$ , showing the greatest effect. TLC-Bioautography showed Rf values of 0.97; 0.92; 0.67; 0.60; 0.31; 0.21 and 0.14, with no clear zones forming around the media. **Conclusion:** The leaf extract of situduh langit has antibacterial activity against *Escherichia coli* at a 50% concentration with a moderate category, and TLC-Bioautography analysis of the ethanol extract did not form clear zones around the media.

**Keywords :** Situduh Langit leaves, *Escherichia coli*, disk diffusion, TLC-Bioautograph

### INFO ARTIKEL

Artikel penelitian

### RIWAYAT PROSES ARTIKEL

Submitted : 13 Februari 2024

Revised : 29 Maret 2024

Accepted : 30 April 2024

\*Corresponding author : Syumillah Saepudin | Email : [symillas1221@gmail.com](mailto:symillas1221@gmail.com)

**Implikasi teoritis dan praktis :** Tanaman Situduh Langit memiliki potensi sebagai antibakteri. Metode KLT-Bioautografi dapat digunakan untuk mengamati aktivitas antibakteri dari hasil elusi ekstrak etanol daun Situduh Langit.

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara tropis sehingga prevalensi penyakit infeksi yang disebabkan oleh mikroba sampai saat ini tetap tinggi. Penyebab infeksi yang paling banyak adalah *Vibrio cholerae*, *Shigella spp*, *Escherichia coli*, dan *Campylobacter jejuni* (Taufiq *et al.*, 2015). *Escherichia coli* merupakan bakteri komensial pada usus manusia dan umumnya bukan patogen penyebab penyakit, namun apabila air yang terkontaminasi oleh bakteri *Escherichia coli* dikonsumsi secara terus menerus dalam jangka panjang akan berdampak pada timbulnya penyakit seperti radang usus, diare, infeksi pada saluran kemih dan empedu (Alina *et al.*, 2017).

Penggunaan berbagai macam antibiotik diharapkan untuk menyembuhkan penyakit infeksi, untuk meminimalisir terjadinya penularan penyakit infeksi, dan dapat memutuskan penyebaran infeksi. Namun, penggunaan antibiotik secara berkesinambungan dapat menyebabkan efek samping bagi penggunaannya, diantaranya resistensi antibiotik dan perubahan flora normal (Taufiq *et al.*, 2015).

Untuk meminimalisir efek samping dari penggunaan antibiotik, mulailah dikembangkan penelitian antimikroba yang berasal dari bahan alam. Indonesia sangat kaya dengan berbagai jenis flora. Dari 40.000 jenis flora, 30.000 diantaranya tumbuh di Indonesia (Salamah *et al.*, 2024). Sekitar 26% telah dibudidayakan dan lebih dari 940 jenis digunakan sebagai obat tradisional (Yassir & Asnah, 2019). Salah satu tanaman yang memiliki khasiat sebagai obat yaitu daun situduh langit, yang bermanfaat sebagai obat kumur, mengobati sakit gigi, mengobati sariawan, obat sakit kepala, nyeri pegel linu, menetralkan tekanan darah, mengobati jerawat. Selain sebagai obat daun ini juga memiliki aktivitas antimikroba. Kandungan metabolit sekunder yang ada pada tumbuhan situduh langit yaitu tanin, saponin, dan flavonoid yang dapat digunakan sebagai pengobatan diare (Lubis, 2017).

Pemisahan dan memurnikan komponen-komponen kimia yang terdapat dalam sampel menggunakan metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT). Pemisahan komponen terjadi atas dasar distribusi 2 fase yaitu fase diam dan fase gerak. Fase gerak mengalir kedalam fase diam dan

membawa komponen-komponen yang berbeda bergerak pada laju yang berbeda (Anam, 2015). Prinsip dari KLT yaitu adsorpsi dan partisi. Pengujian bioautografi bertujuan untuk mengetahui suatu senyawa antimikroba yang belum teridentifikasi dengan cara melokalisir aktivitas antimikroba pada suatu kromatogram. Metode ini memanfaatkan pengerjaan kromatografi Lapis Tipis (Yuliawati & Syafnir, 2015).

Berdasarkan uraian diatas, dilakukan penelitian untuk mengetahui aktivitas antibakteri dari ekstrak etanol daun situduh langit terhadap *Escherichia coli* dan untuk mengetahui golongan senyawa kimia yang terkandung dalam hasil ekstrak daun situduh langit yang memiliki aktivitas antibakteri dengan menggunakan KLT-Bioautografi.

## ALAT DAN BAHAN

### Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat-alat gelas (gelas ukur, *beaker glass*), tabung reaksi, timbangan analitik (Fujitsu-Japan), spatel, kaca arloji, cawan porselen, *chamber*, pipa kapiler, cawan petri, pipet tetes, batang pengaduk, penangas air, lampu UV 254 nm dan UV 366 nm, bejana maserasi, pinset, jarum ose, autoklaf, oven, *Moisture Analyzer*, *Rotary evaporator* (IKA RV-10), incubator (Mettler), *Laminar Air Flow* dan *water bath*.

### Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun situduh langit (*Erigeron sumatrensis* Retz), etanol 70% (Brataco), bakteri *Escherichia coli* (UNPAD), cakram Cipro Cip5 (Oxoid), plat klt (Merck), kertas saring, *aluminium foil*, kertas coklat, cotton bud, tissu, kertas cakram, *Mueller Hinton Agar* (Oxoid), Dimetil Sulfoksida (DMSO), NaCl fisiologi, aquadest, amoniak 10%, reagen Dragendorff, HCL 2N, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, gelatin 1%, NaCl 10%, FeCl 10%, NaOH 10%, Kalium Hidroksida (KOH), kloroform, reagen *Liabermann-Burcard*.

## METODE PENELITIAN

### Pengumpulan Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu daun situduh langit yang diperoleh dari

perkebunan Manoko daerah Lembang, Bandung, Jawa Barat.

### Determinasi Tanaman

Determinasi tanaman dilakukan di Laboratorium Taksonomi Tumbuhan, Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Jawa Barat.

### Pembuatan Simplisia

Daun situduh langit ditimbang, dicuci bersih dengan air mengalir untuk membersihkan dari pengotor (sortasi basah), selanjutnya dilakukan peranjangan untuk mempermudah proses pengeringan. Kemudian dikeringkan dengan cara diangin-angin, lalu dilakukan sortasi kering dan dihaluskan menjadi serbuk, dan disimpan dalam wadah tertutup rapat (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2017).

### Kadar Air

Sampel ditetapkan kadar air tidak lebih dari 10%. Sebanyak 5 g sampel dimasukkan kedalam alat *moisture balance* yang telah disiapkan pada suhu 100° selama 10 menit (Kartikawati *et al.*, 2022). Hasil % kadar air dapat dilihat pada layar alat *moisture balance*.

### Penetapan Susut Kadar

Cawan kosong ditimbang terlebih dahulu, kemudian sebanyak 2 gram simplisia ditimbang. Cawan yang telah berisi simplisia dimasukkan ke dalam oven dan dikeringkan pada suhu 105°C sampai bobot tetap. Setelah 2 jam, cawan porselen dikeluarkan dari oven dan didinginkan terlebih dahulu. (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2017). Setelah dingin, cawan ditimbang kembali lalu persentase susut pengeringan dihitung dengan menggunakan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Susut Pengeringan} = \frac{B_1 - B_2}{B_1} \times 100\%$$

Ket :

B = Berat sampel (gram)

B<sub>1</sub> = Berat sampel + cawan sebelum dikeringkan

B<sub>2</sub> = Berat sampel + cawan setelah dikeringkan

### Penetapan Kadar Sari Larut Air

Serbuk simplisia sejumlah 5 gram dimaserasi selama 24 jam dengan 100 mL air jenuh kloroform menggunakan labu bersumbat sambil berkali-kali dikocok selama 6 jam pertama dan kemudian dibiarkan selama 18 jam. Setelah 24 jam, ambil sebanyak 20 mL filtrat kemudian disaring dan ditempatkan pada cawan

penguap yang telah ditimbang sebelumnya. Cawan berisi filtrat dipanaskan pada suhu 105°C sampai bobot tetap (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2017). Hitung kadar dalam % sari larut air:

$$\text{Kadar sari larut air (\%)} = \frac{\text{Berat sari kering}}{\text{Berat simplisia}} \times \frac{\text{Volume pelarut}}{\text{Volume ekstrak cair}} \times 100\%$$

### Penetapan Kadar Sari Etanol

Serbuk simplisia sejumlah 5 gram dimaserasi selama 24 jam dengan 100 ml etanol menggunakan labu bersumbat sambil berkali-kali dikocok selama 6 jam pertama dan kemudian dibiarkan selama 18 jam. Setelah 24 jam, ambil sebanyak 20 mL filtrat kemudian disaring dan ditempatkan pada cawan penguap yang telah ditimbang sebelumnya. Cawan berisi filtrat dipanaskan pada suhu 105°C sampai bobot tetap (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2017). Hitung kadar dalam % sari larut etanol:

$$\text{Kadar sari larut etanol (\%)} = \frac{\text{Berat sari kering}}{\text{Berat simplisia}} \times \frac{\text{Volume pelarut}}{\text{Volume ekstrak cair}} \times 100\%$$

### Ekstraksi Maserasi dengan Pelarut etanol

Ekstraksi dilakukan dengan cara maserasi. Pada saat maserasi, perendaman dilakukan dengan cara mencampurkan serbuk simplisia dan pelarut etanol 70% dengan perbandingan 1:10. Sebanyak 200 gram simplisia yang telah dihaluskan ditimbang dan dimasukkan ke dalam maserator. Kemudian direndam dengan pelarut etanol 70% sedikit demi sedikit, sampai simplisia turun dan terendam (Purwanti, 2022).

Setelah simplisia terendam, pelarut etanol 70% ditambah kurang lebih hingga 2 cm dari permukaan atas simplisia. Proses maserasi dilakukan selama 3 hari dengan pergantian pelarut selama 24 jam sambil sesekali diaduk, kemudian disaring sehingga diperoleh filtrat. Semua maserat dikumpulkan, pelarut diuapkan dengan *rotary evaporator* hingga setengah pelarut menguap, kemudian diuapkan diatas *water bath* hingga mendapat konsistensi ekstrak yang konstan (Purwanti, 2022). Ekstrak kental yang diperoleh ditimbang kemudian persentase rendemen ekstrak dihitung dengan perhitungan:

$$\text{Rendemen ekstrak (\%)} = \frac{\text{Berat ekstrak kental}}{\text{Berat simplisia awal}} \times 100\%$$

## Penapisan Fitokimia

Penapisan fitokimia dilakukan terhadap ekstrak untuk mengetahui kandungan metabolit sekunder yang ada dalam daun situduh langit dengan cara kualitatif meliputi beberapa metode antara lain:

- a. Penapisan Flavonoid (Alkali), Sebanyak 1 gram sampel dalam tabung reaksi ditambahkan dengan 2 mL pereaksi KOH alkoholis. Adanya flavonoid ditandai dengan terbentuknya warna kuning pekat dan menjadi tidak berwarna jika ditambahkan HCl (Singh & Kumar, 2017).
- b. Penapisan Alkaloid (Dragendorff), Sebanyak 1 gram simplisia ditempatkan pada tabung reaksi, tambahkan amoniak 10% diamkan selama 5 menit, kemudian tambahkan 2 mL kloroform. Kocok tabung reaksi tersebut selama 1 menit, lapisan kloroform dipipet dan ditempatkan pada tabung reaksi baru. Pada tabung reaksi yang berisi kloroform tambahkan 4 mL HCl 2N. Kocok perlahan, pipet lapisan HCl 2N lalu tempatkan pada 2 tabung reaksi. Pada tabung reaksi pertama tambahkan dengan 2 mL pereaksi Dragendorff, sedangkan tabung kedua sebagai blangko. Jika terdapat endapan berwarna coklat kemerahan, maka sampel positif mengandung senyawa alkaloid (De Silva *et al.*, 2017).
- c. Penapisan Fenol, sebanyak 1 mL sampel ditambahkan beberapa tetes larutan  $\text{FeCl}_3$  pada tabung reaksi. Sampel dinyatakan positif fenol jika terdapat perubahan warna biru atau hijau kehitaman (Ulandari & Sani, 2023).
- d. Penapisan Tanin (Gelatin) Sebanyak 500 mg sampel ditambahkan dengan 5 mL air suling. Kemudian tambahkan 1 mL larutan gelatin 1% dan 1 mL larutan NaCl 10%. Sampel yang positif tanin ditunjukkan dengan terbentuknya endapan berwarna putih (Pandey & Tripathi, 2014).
- e. Penapisan Saponin (Busa), Sebanyak 2 mL ekstrak ditambahkan dengan 5 mL air suling lalu dikocok kuat selama 10 detik. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya busa yang tidak hilang selama 10 menit (Tiwari *et al.*, 2011).
- f. Penapisan Steroid (Liebermann-Burchard) sebanyak 500 mg sampel dilarutkan dalam 2 mL kloroform, lalu ditambahkan dengan

beberapa tetes reagen *Liebermann-Burchard*. Perubahan warna hijau kebiruan menunjukkan hasil positif steroid, sedangkan terbentuknya cincin kecoklatan atau violet menunjukkan adanya triterpenoid (Simaremare, 2014).

## Penyiapan Uji Bakteri

### a. Sterilisasi alat

Metode yang digunakan dalam stabilisasi ini yaitu sterilisasi basah dengan menggunakan autoklaf. Alat yang akan disterilkan yaitu cawan petri, tabung reaksi, batang pengaduk, erlenmeyer, *beaker glass*, gelas ukur, medium *Mueller Hinton Agar* (MHA). Alat-alat yang akan digunakan dicuci bersih dengan sabun, kemudian dibilas dengan air mengalir dan dikeringkan. Selanjutnya alat dibungkus dengan kertas coklat dan disterilkan dalam autoklaf dengan waktu 15 menit pada suhu  $121^\circ\text{C}$ . Sedangkan pinset, jarum ose dipijarkan diatas api bunsen (Dima, 2016).

### b. Pembuatan Media Pembenihan

Medium yang digunakan dalam penelitian ini adalah media *Mueller Hinton Agar* (MHA). Timbang sediaan jadi medium MHA dan dilarutkan dengan aquadest, kemudian dipanaskan dengan *magnetic stirrer* sampai homogen. Media disterilkan dengan autoklaf pada suhu  $121^\circ\text{C}$  selama 15 menit. Setelah itu, media MHA yang masih cair dituang ke dalam cawan petri sebanyak 20 mL dan dibiarkan hingga memadat (Kartikawati *et al.*, 2022).

### c. Pembuatan agar miring

Pembuatan agar miring yaitu dengan memasukkan 10 mL media yang telah disterilkan dalam tabung reaksi, kemudian disumbat dengan kapas steril dan dimiringkan. Kemudian, diamkan hingga memadat pada suhu ruangan. Fungsi dari media agar miring yaitu untuk peremajaan bakteri (Paputungan *et al.*, 2019).

## Metode pengujian Aktivitas Antibakteri

### a. Pembuatan Larutan standar Mc. Farland

Larutan *Mc. Farland* 0,5 buatan merupakan kombinasi campuran larutan  $\text{BaCl}_2$  1% 0,05 mL dan larutan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1% sebanyak 9,95 mL. *Mc. Farland* dibuat bertujuan

sebagai standar kekeruhan suspensi mikroba uji (Rosmania & Yanti, 2020).

#### b. Pembuatan Suspensi Bakteri

Bakteri *Escherichia coli* diambil sebanyak 1 ose, dimasukkan ke dalam MHA yang sudah disterilkan. Kemudian diinkubasi pada suhu 37°C, 120 rpm selama waktu generasi terpendeknya. Kemudian diukur nilai absorbannya dengan alat spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 625 nm. Dengan larutan standar *Mc. Farland* 0,5 dan suspensi bakteri uji, jika nilai absorbansi suspensi bakteri uji lebih besar, maka dilakukan pengenceran sehingga didapatkan nilai absorbansi suspensi uji sama dengan larutan standar *Mc. Farland* yaitu pada panjang gelombang 625 dan hasil nilai absorbansi 0,08-0,1 (Rosmania & Yanti, 2020).

### Pengujian Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun situduh langit

#### a. Penanaman Bakteri Pada media agar

Penanaman bakteri pada media agar dilakukan dengan diambilnya satu ose bakteri pada media lama dan digoreskan pada media MHA yang dilakukan secara aseptis, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam (Paputungan *et al.*, 2019).

#### b. Uji Aktivitas Antibakteri dengan Metode Cakram

Penelitian ini menggunakan metode Cakram *Kirby-Bauer*. Metode ini merupakan metode yang sederhana dan mudah dilakukan untuk menentukan aktivitas antimikroba, yaitu dengan mengamati zona hambat yang terbentuk pada uji cakram. Pada metode ini dibagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol (SHCM, 2023). Kelompok terdiri dari:

- Kontrol positif : Ciprofloxacin 5µg (sediaan cakram cipro cip 5)
- Kontrol negatif : Larutan DMSO 5%
- Konsentrasi ekstrak daun Situduh Langit 6,5%; 12,5%; 25%; 50%

Pada masing-masing cakram diberi label sesuai dengan komponen pengujian, setelah itu kertas cakram diletakkan/ditempelkan kedalam cawan petri dan sesuaikan jaraknya dengan pinset, lalu pada masing-

masing kertas cakram ditetesi dengan sampel yang telah ditentukan. Konsentrasinya menggunakan mikropipet sebanyak 20 µL. Kemudian diinkubasi selama 24 jam (SHCM, 2023).

### Pengujian Ekstrak dengan Metode KLT-Bioautografi

Ekstrak yang memiliki zona bening yang paling besar dilakukan pada pemantauan KLT. Hasil KLT di uji aktivitas antibakteri dengan metode KLT-Bioautografi.

#### a. Persiapan KLT

Pemisahan senyawa dari ekstrak teraktif dilakukan dengan menggunakan plat silika sebagai fase diam dengan ukuran 1x10 cm. Kemudian, diberi tanda garis pada tepi atas dan bawah dengan jarak 1 cm yang bertujuan untuk menunjukkan posisi awal totalan dan tepi atas sebagai tanda batas dari proses elusi. Setelah itu, plat diaktifkan dengan cara dipanaskan pada suhu 105°C selama 10 menit untuk menghilangkan kadar air yang terdapat pada plat KLT (Paputungan *et al.*, 2019).

#### b. Persiapan Fase Gerak (Eluen)

Fase gerak yang digunakan yaitu ekstrak etanol dan menggunakan eluen metanol :kloroform:n-heksan (1:9:1). Campuran fase gerak dimasukkan ke dalam *chamber* dan ditutup rapat, kemudian dilakukan penjenjuran selama 45 menit. Penjenjuran dilakukan untuk menyamakan tekanan uap pada seluruh bejana (Karthika *et al.*, 2014).

#### c. Elusi sampel

Diambil sebanyak 2µL sampel ditotolkan menggunakan pipa kapiler pada plat silika gel F<sub>254</sub> dengan menggunakan 1x8 cm. Setelah pengaplikasian noda, plat dimasukkan ke dalam bejana atau *chamber* KLT yang telah berisi fase gerak yang telah dijenuhkan selama 45 menit (Karthika *et al.*, 2014).

#### d. Deteksi Noda

Plat KLT dikeringkan dengan cara dianginkan lalu dilihat dengan sinar tampak, UV 366 nm, dan UV 254 nm. Setelah itu, plat disemprot dengan masing-masing reagen (Karthika *et al.*, 2014). Nilai Rf dapat dihitung dengan rumus :

$$R_f = \frac{\text{Jarak yang ditempuh bercak noda}}{\text{Jarak yang ditempuh fase gerak}}$$

#### e. Uji Bioautografi

Pada penelitian ini menggunakan uji bioautografi kontak dengan cara plat KLT hasil elusi diletakkan pada media agar yang memadat dan telah ditanami bakteri dengan posisi silika menghadap bagian permukaan media. Kemudian disimpan dalam lemari es (4°C) selama dua jam agar proses difusi noda kromatogram menempel sempurna pada media. Plat KLT diangkat dari permukaan agar, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Zona jernih yang terbentuk pada posisi noda diamati dan diukur diameternya dengan jangka sorong (Yulistyani *et al.*, 2021).

### ANALISIS DATA

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan penyajian data dalam bentuk tabel. Serta dilakukan analisis secara statistik dengan uji Anova dan uji lanjutan yang digunakan untuk melihat perbedaan yang nyata antara pelakuan dengan uji rata-rata Duncan.

### HASIL DAN DISKUSI

#### Hasil Pengumpulan Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu daun situduh langit yang diperoleh dari perkebunan Manoko daerah Lembang, Bandung, Jawa Barat. Tanaman yang telah melalui proses pengeringan atau dalam bentuk simplisia.

#### Determinasi Tanaman

Determinasi tanaman bertujuan untuk mendapatkan kebenaran identitas dengan jelas dari tanaman yang diteliti dan menghindari kesalahan dalam pengumpulan bahan utama penelitian. Hasil determinasi yang dilakukan di Laboratorium Taksonomi Tumbuhan, Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA), Universitas Padjadjaran (UNPAD) Jatinangor dengan No. 13/HB/06/2022, menyebutkan bahwa tanaman yang digunakan benar tanaman Situduh langit (*Erigeron sumatrensis* Retz).

#### Hasil Penetapan Kadar Air

Penetapan kadar air bertujuan untuk memberikan batasan maksimal kandungan air di dalam simplisia. simplisia dengan kadar air yang tinggi dapat menjadi media tumbuhnya

bakteri dan jamur yang dapat merusak senyawa yang terkandung di dalam simplisia. Adapun syarat kadar air simplisia yang baik yaitu tidak >10% (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2017). Hasil penetapan kadar air simplisia daun situduh langit yang didapat adalah 3,2% menunjukkan bahwa simplisia tersebut telah memenuhi syarat standar kadar air.

#### Hasil Penetapan Susut Pengerinan

Penetapan susut pengeringan dilakukan untuk memberikan batasan maksimal mengenai besarnya senyawa yang hilang pada saat proses pengeringan. Adapun syarat susut pengeringan yang baik yaitu tidak >10% (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2017). Dari hasil penetapan diperoleh nilai susut pengeringan sebesar 7,5%. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah senyawa yang hilang (menguap) pada saat proses pengeringan telah memenuhi syarat standar susut pengeringan.

#### Hasil Penetapan Kadar Sari Larut Air

Penetapan kadar sari air bertujuan untuk menentukan persentase tersarinya simplisia dalam pelarut air yang memiliki sifat polar. Pada penetapan kadar sari air, simplisia dimaserasi terlebih dahulu menggunakan pelarut air-kloroform. Tujuan ditambahkan kloroform yaitu untuk sebagai zat anti-mikroba. Bila hanya menggunakan air akan merusak mutu dan kualitas simplisia, karena air merupakan media yang baik untuk pertumbuhan mikroba dan bisa terjadi proses hidrolisis (Agustin *et al.*, 2022). Penetapan kadar sari larut air simplisia daun situduh langit sebesar 27%.

#### Hasil Penetapan Kadar Sari Larut Etanol

Penetapan kadar sari etanol bertujuan untuk menentukan persentase tersarinya simplisia dalam pelarut etanol (Agustin *et al.*, 2022). Penetapan kadar sari larut etanol simplisia daun situduh langit sebesar 13%. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah senyawa polar yang terlarut dalam air lebih besar daripada jumlah senyawa kurang polar (semi polar maupun non polar) yang dapat larut dalam etanol.

#### Hasil Ekstraksi

Simplisia sebanyak 75 g dimaserasi dengan menggunakan pelarut etanol 70% sebanyak 2,4 L selama 4x24 jam. Pemilihan etanol 70% sebagai pelarut karena pelarut organik universal yang aman, diharapkan dapat

menarik senyawa polar, semi polarataupun non polar. Rendemen yang diperoleh sebanyak 23,8%.

### Hasil Penapisan Fitokimia

Uji fitokimia dilakukan sebagai uji pendahuluan secara kualitatif untuk mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder pada tanaman daun situduh langit. Adapun hasil penapisan fitokimia pada simplisia dan ekstrak etanol daun situduh langit terdapat pada tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil Penapisan Penapisan Fitokimia

Metabolit Sekunder	Sampel		Hasil Pengamatan
	Simplisia	Ekstrak	
Flavonoid	++	++	Terjadinya perubahan warna kuning dan memudar ketika ditambahkan HCl
Alkaloid	+++	+++	Terbentuknya endapan berwarna jingga
Tanin	-	-	Tidak ada perubahan
Fenol	+++	+++	Terdapat perubahan warna hijau kehitaman
Saponin	+++	+++	Terbentuknya busa
Steroid	-	-	Tidak terjadinya perubahan

Keterangan :

- +++ : Terdeteksi kuat mengandung metabolit sekunder
- ++ : Terdeteksi sedang mengandung metabolit sekunder
- + : Terdeteksi lemah mengandung metabolit sekunder
- : Tidak terdeteksi mengandung metabolit sekunder

Berdasarkan hasil pengujian dengan metode alkali, simplisia daun situduh langit terdeteksi mengandung flavonoid, ditandai dengan perubahan warna pada saat ditambahkan alkohol kalium hidroksida menjadi kuning, kemudian ditambahkan HCl warna menjadi pudar dan terdapat lapisan HCl (Singh & Kumar, 2017).

Pada uji Dragendorff diperoleh hasil positif, dengan membentuknya endapan coklat sampai kuning yang merupakan kalium-alkaloid. Menurut Marliana et.al. 2005, Dengan menggunakan Dragendorff, nitrogen digunakan untuk membentuk ikatan kovalen koordinat dengan K<sup>+</sup> yang merupakan logam (Simaremare, 2014). Penambahan amonia bertujuan untuk melepaskan alkaloid menjadi basa bebas kemudian ditambahkan kloroform yang bertujuan untuk menarik senyawa alkaloid karena memiliki kelarutan yang baik dalam kloroform (Setyawaty, 2020).

Pada uji fenolik dilakukan penambahan pereaksi FeCl<sub>3</sub> 1 % yang menghasilkan perubahan warna menjadi hitam kehijauan, perubahan warna tersebut menunjukkan adanya gugus hidroksil pada senyawa fenolik (Ulandari & Sani, 2023).

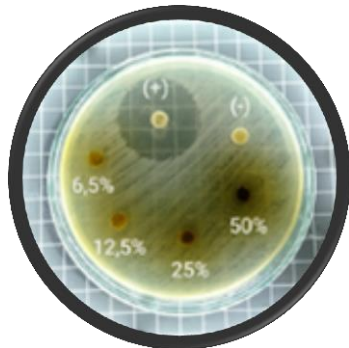
Pada saponin, timbulnya busa menunjukkan adanya glikosida yang mempunyai kemampuan membentuk buih dalam air terhidrolisis menjadi glukosa dan senyawa lain. Penambahan HCL 2N bertujuan untuk menambah kepolaran sehingga gugus hidrofil akan berikatan lebih stabil dan buih yang terbentuk menjadi stabil (Simaremare, 2014).

### Hasil Pengujian Aktivitas Antibakteri

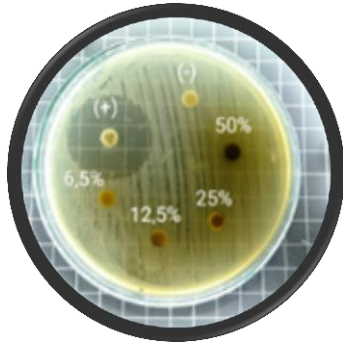
Metode uji aktivitas antibakteri yang digunakan adalah metode difusi cakram. Proses peremajaan bakteri dilakukan dengan menggunakan nutrient agar. Kontrol negatif yang digunakan yaitu pelarut DMSO yang ditetaskan pada kertas cakram steril yang merupakan pelarut yang digunakan juga sebagai pengencer ekstrak. Tujuannya sebagai pembanding bahwa pelarut yang digunakan sebagai pengencer tidak mempengaruhi hasil uji antibakteri ekstrak. Hasil zona hambat kontrol negatif terhadap kedua bakteri uji adalah 0 mm. hal ini menunjukkan bahwa penggunaan pelarut DMSO tidak mempengaruhi hasil uji antibakteri dari ekstrak (Niswah, 2014). Kontrol positif yang digunakan adalah cakram antibiotik Ciprofloxacin dengan spektrum luas, dan menghambat DNA graise (topoisomerase II) dan topoisomerase IV yang terdapat dalam bakteri (Karlina & Nasution, 2022).

Ekstrak etanol daun situduh langit dibuat larutan dengan konsentrasi 50% ; 25% ; 12,5% dan 6,5% dengan menggunakan pelarut

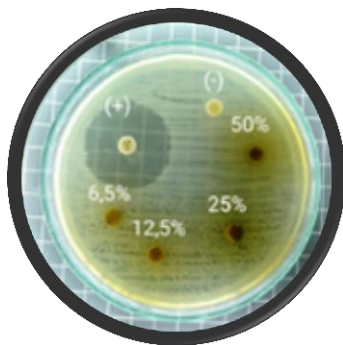
DMSO. Hasil uji aktivitas antibakteri dilakukan untuk mengetahui adanya daya hambat antibakteri ekstrak daun situduh langit (*Erigeron sumatrensis* Retz.) mempunyai aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli*.



(a)



(b)



(c)

**Gambar 1.** Hasil Pengujian Antibakteri ekstrak daun Daun Situduh Langit (*Erigeron sumatrensis* Retz.) terhadap bakteri *Escherichia coli* (a) Perlakuan 1, (b) Perlakuan 2, (c) Perlakuan 3.

**Tabel 2.** Hasil Pengujian Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Situduh Langit (*Erigeron sumatrensis* Retz.) terhadap bakteri *Escherichia coli*.

Sampel	Pengulangan (mm)			Rata-rata Diameter Zona Hambat (mm)
	P1	P2	P3	
Kontrol positif	32,91	31,93	29,45	31,76
Kontrol negatif	6,00	6,00	6,00	6,00
Dosis 50%	9,06	6,91	7,17	7,70
Dosis 25%	7,76	6,57	6,00	6,70
Dosis 12,5%	6,48	6,23	6,00	6,23
Dosis 6,5%	6,00	6,00	6,00	6,00

Berdasarkan Tabel 2. Dapat diketahui bahwa ekstrak daun situduh langit memberikan aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli*. Pengaruh konsentrasi ekstrak yang digunakan terhadap diameter hambat yang terbentuk. Respon hambatan pertumbuhan bakteri dikategorikan menurut zona hambat yang dihasilkan. Bakteri dikategorikan sangat kuat apabila memiliki diameter >20 mm, kategori kuat 10-19 mm, kategori sedang 5-10 mm, dan kategori lemah <5 mm (Kartikawati *et al.*, 2022).

Terbentuknya zona hambat diduga karena konsentrasi larutan uji yang diberikan dan senyawa yang terkandung di dalam daun situduh langit, seperti flavonoid dan saponin. Senyawa flavonoid merupakan kelompok senyawa fenol terbesar di alam. Fenol sendiri merupakan salah satu antiseptik dengan khasiat sebagai bakterisid dan fungisid. Mekanisme kerja flavonoid sebagai antibakteri berdasarkan pada denaturasi protein sel bakteri sehingga menyebabkan kematian sel (Karlina & Nasution, 2022). Mekanisme kerja saponin sebagai antibakteri yaitu menurunkan tegangan permukaan sehingga mengakibatkan naiknya permeabilitas atau kebocoran sel dan mengakibatkan senyawa intraseluler akan keluar. Senyawa ini berdifusi melalui membran luar dan dinding sel yang rentan, lalu mengikat membran sitoplasma dan mengganggu dan

mengurangi kestabilan. Hal ini menyebabkan sitoplasma bocor keluar dari sel yang mengakibatkan kematian sel (Ngajow *et al.*, 2013).

### Hasil Analisis Data

Hasil analisis data menggunakan ANOVA dengan SPSS menunjukkan bahwa uji efektivitas antibakteri ekstrak daun situduh langit memberikan efek yang signifikan. Data yang diperoleh normal dan homogen dengan nilai sig  $0,000 < 0,05$ .

**Tabel 3.** Uji ANOVA Diameter Zona Bening

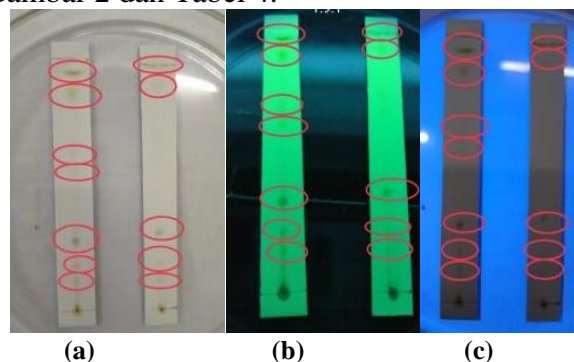
Konsentrasi Sampel	Rata-rata clear zona (mm) $\pm$ SD <sup>a</sup>
DMSO 5% (Kontrol negatif)	6,0 $\pm$ 0,00 <sup>a</sup>
Ekstrak 6,5%	6,0 $\pm$ 0,00 <sup>a</sup>
Ekstrak 12,5%	6,23 $\pm$ 0,24 <sup>a</sup>
Ekstrak 25%	6,77 $\pm$ 0,89 <sup>a</sup>
Ekstrak 50%	7,71 $\pm$ 1,17 <sup>a</sup>
Ciprofloxacin (Kontrol positif)	31,43 $\pm$ 1,78 <sup>b</sup>

Keterangan : nota berbeda menunjukkan hasil signifikan dari Uji Duncan pada taraf signifikansi 0,05. Data rata-rata 3 kali pengulangan  $\pm$  standard deviasi.

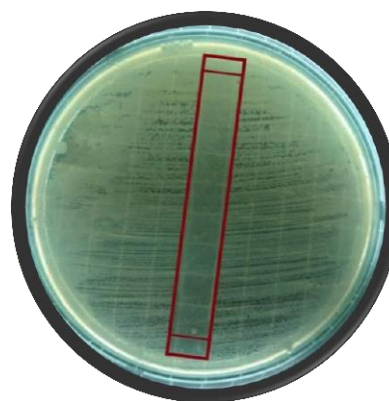
Berdasarkan hasil uji Post Hoc Duncan diketahui bahwa diameter zona hambat bakteri *Escherichia coli* pada konsentrasi 6,5% memperoleh rata-rata sebesar 6,0 $\pm$ 0,00. Pada konsentrasi 12,5% memperoleh rata-rata sebesar 6,23 $\pm$ 0,24. Pada konsentrasi 25% memperoleh rata-rata sebesar 6,77 $\pm$ 0,89. Dari ketiga konsentrasi tersebut menunjukkan efek yang paling kecil dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*, sedangkan pada konsentrasi 50% memperoleh rata-rata sebesar 7,71 $\pm$ 1,17 menunjukkan efek yang paling besar dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

Untuk memperkuat adanya kandungan senyawa flavonoid dan saponin, maka perlu dilakukan uji analisis kualitatif dengan metode Kromatografi lapis tipis. Prinsip kerjanya yaitu adsorben dilapiskan pada lempeng kaca yang bertindak sebagai fase diam. Fase gerak akan bermigrasi disepanjang fase diam dan terbentuklah elusi. Pada metode Kromatografi lapis tipis, fase gerak yang digunakan yaitu metanol: kloroform: n-heksan (1:9:1), hasil kromatografi lapis tipis ekstrak daun situduh langit menghasilkan 7 noda dengan

bercak berwarna hijau. Hasil dapat dilihat pada Gambar 2 dan Tabel 4.



**Gambar 2.** Pemantauan KLT ekstrak daun situduh langit dengan fase diam silika gel GF254 dan fase gerak metanol: kloroform: n-heksan (1:9:1). (a) pengamatan pada sinar tampak, (b) pengamatan dibawah sinar UV 254, (c) pengamatan dibawah sinar UV 366.



**Gambar 3.** KLT-Bioautografi ekstrak daun situduh langit

**Tabel 4.** Hasil Pemantauan kromatografi lapis tipis ekstrak daun situduh langit dengan fase gerak metanol: kloroform : n-heksan (1:9:1).

Sampel	Noda ke	Nilai Rf	Zona Hambat (mm)
Ekstrak Daun Situduh langit	1	0,97	-
	2	0,92	-
	3	0,67	-
	4	0,60	-
	5	0,31	-
	6	0,21	-
	7	0,14	-

Nilai Rf telah memenuhi ketentuan nilai posisi bercak, karena setiap zat terlarut pada plat KLT yang baik berkisar 0,2-0,8 (Tommy *et al.*, 2022). Pada metode bioautografi kontak, lempeng kromatogram hasil elusi diletakkan pada media agar yang memadat dan

telah ditanami bakteri dengan posisi silika menghadap bagian permukaan media. Kemudian disimpan dalam lemari es (4°C) selama dua jam agar proses difusi noda kromatogram menempel sempurna pada media. Lempong kromatogram diangkat dari permukaan agar, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam (Nuraeni & Kodir, 2021). Hasil yang diperoleh yaitu tidak terbentuk zona bening disekitar media yang telah ditempelkan lempeng kromatogram, hal tersebut dapat terjadi karena kekurangan dari metode kontak yaitu penyerapan oleh permukaan agar dan kesulitan untuk mendapatkan kontak yang optimal antara agar dan kromatogram sehingga matriks lempeng melekat dan tertinggal pada agar ketika lempeng kromatogram diangkat kembali. Beberapa senyawa dapat berikatan dengan matriks lempeng kromatogram terutama matriks berbasis silika sehingga beberapa senyawa tidak terdifusi ke dalam agar (Papatungan *et al.*, 2019). dan konsentrasi senyawa yang terdapat pada lempeng kromatogram terlalu rendah sehingga tidak dapat menghambat pertumbuhan bakteri (Nuraeni & Kodir, 2021).

## KESIMPULAN

Ekstrak daun situduh langit memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli*, pada konsentrasi 50% dengan kategori sedang, sedangkan konsentrasi 25%, 12,5% dan 6,5% dengan kategori lemah. Pada KLT-Bioautografi tidak terbentuknya zona bening disekitar media karena metode yang digunakan kurang maksimal dan konsentrasi senyawa yang terdapat pada plat KLT terlalu rendah sehingga tidak dapat menghambat pertumbuhan bakteri.

## REFERENSI

- Agustin, R., Khasanah, H. R., Susilo, A. I., & Muslim, Z. (2022). *Karakteristi dan Uji Fitokimia Simplisia Tanaman Suruhan (Peperomia Pellucida L.)*. Poltekkes Kemenkes Bengkulu.
- Alina, R., Hidayati, S. N., Antares, D. A., Fuadah, F. S., & Wijayanti, R. (2017). Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Kulit Buah Rambutan (*Nephellium lappaceum L.*) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *E. coli* Penyebab Diare. *Media Farmasi Indonesia*, 12(2).
- Anam, K. (2015). *Solasi senyawa triterpenoid dari Alga Merah (Euclima cottonii) menggunakan kromatografi lapis tipis (KLT) dan analisisnya menggunakan spektrofotometer UV-Vis dan FTIR*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- De Silva, G. O., Abeysundara, A. T., & Aponso, M. M. W. (2017). Extraction methods, qualitative and quantitative techniques for screening of phytochemicals from plants. *American Journal of Essential Oils and Natural Products*, 5(2), 29–32.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (2017). *Farmakope Herbal Indonesia Edisi Kedua* (2nd ed.). Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Dima, L. R. (2016). Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera L.*) terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Pharmakon*, 5(2).
- Karlina, V. R., & Nasution, H. M. (2022). Skrining Fitokimia Dan Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix DC*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus* Dan *Escherichia Coli*. *Journal of Health and Medical Science*, 131–139.
- Karthika, S, J., & S, P. (2014). *TLC and HPTLC Fingerprint Profiles of Different Bioactive Components from the Tuber of Solena amplexicaulis*. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry JPP*, 3(31), 198–206.
- Kartikawati, E., Deswati, D. A., & Heidy, N. (2022). Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak dan Fraksi Daun Jungrahab (*Baeckea frutescens L.*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Propionibacterium acnes* ATTC. 1223. *Jurnal Sabdariffarma: Jurnal Ilmiah Farmasi*, 10(2), 40–52.
- Lubis, L. (2017). Karakterisasi dan Isolasi Senyawa Saponin dari Ekstrak Etanol Daun Situduh Langit (*Erigeron Sumatrensis Retz.*). (Doctoral dissertation).
- Ngajow, M., Abidjulu, J., & Kamu, V. S. (2013). Pengaruh Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* secara *in vitro*. *Jurnal Mipa*, 2(2), 128–132.
- Niswah, L. (2014). *Uji aktivitas antibakteri dari ekstrak buah parijoto (Medinilla speciosa blume) menggunakan metode difusi*

- cakram*. (Skripsi: Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Syarif Hidayatullah).
- Nuraeni, A. D., & Kodir, R. A. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Propionibacterium acnes Ekstrak Etanol dan Fraksi Daun Karuk (*Piper sarmentosum* Roxb. Ex. Hunter) serta Analisis KLT Bioautografi. *Jurnal Riset Farmasi*, 9–15.
- Pandey, A., & Tripathi, S. (2014). *Concept of standardization, extraction and pre phytochemical screening strategies for herbal drug*. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 2(5), 115–119.
- Paputungan, W. A., Lolo, W. A., & Siampa, J. P. (2019). Aktivitas antibakteri dan analisis KLT-bioautografi dari fraksi biji kopi robusta (*Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner). *Pharmakon*, 8(3), 516–524.
- Purwanti, A. (2022). Pengaruh Metode Ekstraksi terhadap Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides* L). *Pharmakon*, 11(4), 1694–1699.
- Rosmania, R., & Yanti, F. (2020). Perhitungan jumlah bakteri di Laboratorium Mikrobiologi menggunakan pengembangan metode Spektrofotometri. *Jurnal Penelitian Sains*, 22(2), 76–86.
- Salamah, A. R., Haqqi, S. D., & Rolekta, S. (2024). Pengaruh Edukasi Terhadap Tingkat Pengetahuan Mahasiswa Tentang Tanaman Obat Keluarga (TOGA). *Scientica: Jurnal Ilmiah Sains Dan Teknologi*, 2(1), 289–295.
- Setyawaty, R. (2020). *Preliminary Studies on the Content of Phytochemical Compounds On Skin of Salak Fruit (Salacca zalacca)*. *Pharmaceutical Journal of Indonesia*, 6(1), 1–6.
- SHCM, S. H. C. M. (2023). *Kirby Bauer Antibiotic Sensitivity*. [Http://Shs-Manual.Ucsc.Edu/Policy/Kirby-Bauerantibiotic-Sensitivity](http://Shs-Manual.Ucsc.Edu/Policy/Kirby-Bauerantibiotic-Sensitivity).
- Simaremare, E. S. (2014). Skrining fitokimia ekstrak etanol daun gatal (*Laportea decumana* (Roxb.) Wedd). *PHARMACY: Jurnal Farmasi Indonesia (Pharmaceutical Journal of Indonesia)*, 11(1), 98–107.
- Singh, V., & Kumar, R. (2017). *Study of Phytochemical Analysis and Antioxidant Activity of Allium sativum of Bundelkhand Region*. *International Journal of Life-Sciences Scientific Research*, 3(6), 1451–1458. <https://doi.org/10.21276/ijlssr.2017.3.6.4>
- Taufiq, S., Yuniarni, U., & Hazar, S. (2015). Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol biji buah pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap Escherichia coli dan Salmonella typhi. *Prosiding Farmasi Universitas Islam Bandung*, 654–661.
- Tiwari, P., Kumar, B., Kaur, M., Kaur, G., & Kaur, H. (2011). Phytochemical screening and Extraction: A Review. *Internationale Pharmaceutica Scientia*, 1(1), 98–106.
- Tommy, M., Pratama, N. P., & Sari, K. R. P. (2022). Perbandingan Kadar Total Fenolik dan Flavonoid Ekstrak Etanol Daun, batang, dan Akar Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Pharmacia Mandala Waluya*, 1(5), 217–231.
- Ulandari, A. S., & Sani, S. K. (2023). Identifikasi senyawa metabolit sekunder ekstrak metanol daun dan kulit batang Banten (*Lannea coromandelica*) menggunakan GC-MS sebagai tanaman obat. *Lumbung Farmasi: Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 4(1), 81–86.
- Yassir, M., & Asnah, A. (2019). Pemanfaatan jenis tumbuhan obat tradisional di desa batu hamparan kabupaten aceh tenggara. *BIOTIK: Jurnal Ilmiah Biologi Teknologi Dan Kependidikan*, 6(1), 17–34.
- Yuliawati, M. K., & Syafnir, L. (2015). Identifikasi Senyawa Aktif Antibakteri Dengan Metode Bioautografi KLT Terhadap Ekstrak Etanol Tangkai Daun Talas (*Colocasia esculenta* (L.) Schott). *Yuliawati, Kiki Mulkiya, and Livia Syafnir. "Identifikasi Senyawa Aktif Antibakteri Dengan Metode Bioautografi KLT Terhadap Ekstrak Etanol Tangkai Daun Talas (Colocasia Esculenta (L.) Schott)." Prosiding Farmasi*, 583–590.
- Yulistiyani, I., Poernomo, A. T., & Isnaeni, I. (2021). KLT-Bioautografi Ekstrak Etil Asetat Supernatan Hasil Fermentasi Streptomyces G Isolat Tanah Rumah Kompos Bratang Surabaya. *Jurnal Farmasi dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 8(1), 1. <https://doi.org/10.20473/jfiki.v8i12021.1-9>