

## Profil Farmakokinetik Senyawa Flavonoid Ekstrak Metanol Bunga Telang (*Clitoria ternatea.L*) Pada Kelinci (*Oryctolagus cuniculus*) Menggunakan *High-Performance Liquid Chromatography*

Widy Susanti Abdulkadir<sup>1</sup>, Faramita Hiola<sup>1</sup>, Dizky Ramadani Putri Papeo<sup>1</sup>, Endah Nurrohwiinta Djuarno<sup>1</sup>, dan Rahmat Hidayat Domili<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Farmasi, Universitas Negeri Gorontalo, Indonesia

### ABSTRAK

Bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) merupakan tanaman merambat yang bermanfaat sebagai penyembuh berbagai macam penyakit dengan kandungan senyawa seperti tanin, karbohidrat, saponin, triterpenoid, polifenol, flavanol glikosida, protein, alkaloid, antrakuinon, antosianin, stigmasit 4- ena-3,6 dion, minyak volatil dan steroid. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui profil farmakokinetik (*Area under curve*, Kadar maksimum, Waktu puncak, Waktu paruh, Tetapan laju eliminasi, Tetapan laju absorpsi, Klirens, dan Volume distribusi). Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan tujuan untuk mengetahui profil farmakokinetika senyawa flavonoid bunga telang (*C. ternatea*) pada plasma kelinci dengan metode time series. Digunakan 2 kelinci yang telah dipuasakan kemudian diberikan kontrol positif dengan dosis 16,05 mg dan ekstrak 5,952 mg. Pengambilan sampel darah dilakukan pada waktu ke 0, 1, 2, 4, 6, 12, dan 24 Jam. Kemudian dianalisis menggunakan HPLC dengan standar Quercetin. Hasil menunjukkan bahwa senyawa flavonoid terdeteksi dalam plasma dengan nilai *Area under curve* sebesar 633,316  $\mu\text{g}\cdot\text{jam}/\text{mL}$ , Kadar maksimum 20,59  $\mu\text{g}/\text{mL}$ , Waktu puncak 4 jam, Waktu paruh 22,5 jam, Tetapan laju absorpsi 0,7202/jam, Tetapan laju eliminasi 0,03375/jam, dan Volume distriusi 48,451 mL.

**Kata kunci:** Bunga Telang (*C. ternatea*), Farmakokinetik, Flavonoid, Kelinci (*Oryctolagus cuniculus*), HPLC

### ABSTRACT

The butterfly pea flower (*Clitoria ternatea* L.) is a climbing plant known for its medicinal properties in treating various diseases due to its content of compounds such as tannins, carbohydrates, saponins, triterpenoids, polyphenols, flavanol glycosides, proteins, alkaloids, anthraquinones, anthocyanins, stigmasterol-4-ene-3,6-dione, volatile oils, and steroids. This research aimed to determine the pharmacokinetic profile (*Area Under the Curve*, *Maximum Concentration*, *Time to Peak*, *Half-life*, *Elimination Rate Constant*, *Absorption Rate Constant*, *Clearance*, and *Volume of Distribution*) of flavonoid compounds in butterfly pea flower extract. This research was an experimental study conducted to determine the pharmacokinetic profile of flavonoid compounds from *Clitoria ternatea* L. in rabbit plasma using a time-series method. Two fasting rabbits were used, which were administered a positive control at a dose of 16.05 mg and an extract at a dose of 5.952 mg. Blood samples were collected at 0, 1, 2, 4, 6, 12, and 24 hours, then analyzed using HPLC with quercetin as the standard. The results indicate that flavonoid compounds were detected in plasma with an *Area Under the Curve* value of 633.316  $\mu\text{g h/ml}$ , *Maximum Concentration* of 20.59  $\mu\text{g}/\text{mL}$ , *Time to Peak* of 4 hours, *Half-life* of 22.5 hours, *Absorption Rate Constant* of 0.7202/h, *Elimination Rate Constant* of 0.03375/h, and *Volume of Distribution* of 48.451 ml.

**Keywords:** Butterfly Pea Flower (*Clitoria ternatea* L.), Pharmacokinetics, Flavonoid, Rabbit (*Oryctolagus cuniculus*), HPLC

Received: 10-11-2025, Accepted: 15-03-2026, Online: 30-03-2026

### PENDAHULUAN

Bunga ini telah dimanfaatkan secara tradisional untuk membantu mengatasi berbagai gangguan kesehatan seperti inflamasi, infeksi, hingga kelainan pada sistem saraf. Penelitian modern membuktikan bunga telang memiliki beberapa kandungan aktif, terutama flavonoid

\*Corresponding author:  
rahmatdomili9@gmail.com

seperti quercetin, kaempferol, dan antosianin. Flavonoid memiliki potensi besar dalam pengobatan modern karena efek antioksidan, antiinflamasi, dan neuroprotektif yang kuat. Bunga telang merupakan tanaman herbal yang memiliki potensi besar terapi pengobatan tradisional. Hampir semua bagian tanaman diketahui dapat memperkuat kinerja organ tubuh baik bagian bunga hingga akar. Sebagai pengobatan tradisional di berbagai negara seperti Asia dan Amerika, bunga telang digunakan secara luas karena manfaat farmakologinya. Phan *et al.*, (2022).

Bunga telang diketahui mengandung beragam senyawa aktif antara lain karbohidrat, tanin, triterpenoid, saponin, polifenol, protein, flavanol glikosida, antrakuinon, alkaloid, antosianin, serta senyawa steroid (Purba, E.C., 2020). Kandungan tersebut menjadikan bunga telang berpotensi besar untuk dimanfaatkan sebagai obat herbal dalam bidang farmasi. Namun, sebelum digunakan secara luas, diperlukan data ilmiah mengenai aspek efektivitas, keamanan, bioavailabilitas, serta kestabilan senyawa bioaktif, baik pada plasma maupun serum. Dalam proses pengembangan obat, studi farmakokinetik sangat penting dilakukan untuk mengetahui bagaimana profil senyawa aktif bekerja dalam plasma, sehingga dapat dipastikan bahwa senyawa tersebut memiliki potensi yang baik, stabil, aman, efektif, dan bersifat spesifik terhadap targetnya.

Ekstrak bunga telang yang dijadikan model dalam *drug discovery* juga perlu melalui tahap uji klinis guna memperkuat data pendukung bagi pengembangan industri obat herbal. Oleh karena itu, informasi terkait keamanan dan efektivitas ekstrak bunga telang harus diperoleh melalui penelitian profil farmakokinetik, yang mencakup kadar senyawa dalam darah, distribusi, serta pola ekskresinya setelah diberikan pada hewan uji seperti kelinci. Salah satu langkah penting dalam pengembangan obat berbasis bahan alam adalah studi farmakokinetik, yang meliputi proses absorpsi, distribusi, metabolisme, dan ekskresi (ADME) senyawa aktif.

Metode High Performance Liquid Chromatography (HPLC) merupakan metode dalam mengukur kadar senyawa flavonoid dalam plasma atau serum. HPLC memberikan sensitivitas tinggi dan spesifisitas yang baik untuk mendeteksi senyawa seperti quercetin dan kaempferol (Meilina *et al.*, 2022; Nugrahaningsih *et al.*, 2019). Penggunaan detektor UV dan kolom C18 pada HPLC telah divalidasi dalam berbagai studi, termasuk dalam pengujian ekstrak *Clitoria ternatea* (Wardatun *et al.*, 2024).

Beberapa penelitian terbaru telah mengidentifikasi dan mengukur kadar flavonoid dalam bunga telang menggunakan metode HPLC. Penelitian ini dianggap penting karena dapat memberikan informasi mendalam terkait perilaku senyawa flavonoid di dalam tubuh, yang mencakup penyerapan, distribusi, metabolisme, dan ekskresinya. Data tersebut sangat dibutuhkan dalam pengembangan obat berbasis bahan alam, sehingga penelitian lanjutan mengenai profil farmakokinetik senyawa flavonoid dari ekstrak bunga telang menggunakan HPLC menjadi langkah penting dalam mendukung proses pengembangan dan pemanfaatan obat herbal secara ilmiah.

Profil farmakokinetika senyawa flavonoid sangat dipengaruhi oleh sifat fisikokimia senyawa, rute pemberian, serta respon biologis tubuh. Banyak flavonoid diketahui memiliki bioavailabilitas yang rendah akibat rendahnya absorpsi dan tingginya metabolisme lintas pertama di hati dan usus (Biasutto *et al.*, 2010). Oleh karena itu, penting untuk mengetahui parameter farmakokinetik seperti  $C_{max}$ ,  $T_{max}$ , AUC, dan  $t_{1/2}$  untuk memastikan bahwa senyawa flavonoid dari bunga telang dapat mencapai kadar terapeutik dalam plasma.

Berdasarkan hal tersebut, penulis tertarik meneliti profil farmakokinetik pada salah satu senyawa yaitu flavonoid dari ekstrak metanol bunga telang (*C. ternatea*) menggunakan hewan uji kelinci (*Oryctolagus cuniculus*) dengan metode HPLC.

## **METODE PENELITIAN**

### **Desain Penelitian**

Desain penelitian ini adalah desain eksperimental dengan tujuannya yaitu mengetahui profil farmakokinetika kandungan flavonoid bunga telang (*C. ternatea*) terhadap kelinci (*Oryctolagus cuniculus*) menggunakan alat HPLC

### Alat dan Bahan

Adapun alat yang digunakan yaitu alat bejana maserasi, cawan porselen, corong büchner kaca, labu titrasi, gelas kimia, labu ukur, instrumen *high-performance liquid chromatography* (HPLC), lumpang alu, *rotary evaporator*, timbangan analitik, Lap halus, lap kasar, pipet tetes, spatula stainless, penangas air, batang pengaduk, vacutainer, dan tabung reaksi.

Adapun bahan yang digunakan yaitu ekstrak tanaman bunga telang (*C.ternatea* Linn), alkohol 70%, aquadest, aluminium foil, FeCl<sub>3</sub>, HCl pekat, Quercetin, reagen dragendorff, kertas saring, metanol dan serbuk Mg.

### Persetujuan Etik

Seluruh prosedur eksperimental yang melibatkan hewan telah disetujui oleh Komite Etik Penelitian Kesehatan Universitas Negeri Gorontalo dengan nomor surat etik 0090227571211132025071000005

### Pengolahan Sampel

Sampel bunga telang (*C. ternatea*), diperoleh dari Desa Luwoo, Kecamatan Telaga, Kabupaten Gorontalo, Provinsi Gorontalo. Sampel bunga telang disortasi basah dibawah air mengalir kemudian dirajang agar mempermudah pada saat pengeringan. Proses pengeringan pada bunga telang menggunakan sinar matahari yang tidak langsung. Tahap akhir dari pengolahan sampel yakni bunga yang sudah kering selanjutnya diperkecil ukurannya dengan blender sehingga didapatkan serbuk simplisia bunga telang.

### Pembuatan Ekstrak

Simplisia bunga telang yang telah dibuat dalam bentuk serbuk ditimbang sebanyak 700 gram. Ekstraksi ini diawali dengan perendaman sampel daun sebanyak 700 gram menggunakan pelarut metanol 5000 mL hingga terendam sempurna, ditutup dan didiamkan kurang lebih 3 hari atau selama 3x24 jam dengan pengadukan sesekali atau sekitar 6 jam sekali dilakukan pengadukan. Kemudian filtrat maupun residu dipisahkan. Filtrat yang didapatkan, dilakukan evaporasi agar memperoleh ekstrak kental. Adapun residu yang telah dipisahkan dan dihitung % rendemen (Said et al., 2021; Zhang & Wang, 2020).

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{...}}{\text{...}} \times 100\%$$

### Skrining Fitokimia

#### Uji Flavonoid

Dilakukan dengan menambahkan 2 mL fraksi sampel dalam tabung uji, kemudian tambahkan 0,05 miligram magnesium (Mg) serta 1 mililiter asam klorida pekal (HCl). Campuran dilakukan pengocokan dan jika hasil positif akan muncul adanya warna jingga, merah, atau kuning. merah, kuning (Patel et al., 2021).

#### Uji Alkaloid

Pada uji ini dimasukkan 2 mililiter sampel kedalam tabung uji, kemudian tambahkan pereaksi Drragendorff. Setelah itu dilakukan pengocokkan, pada hasil positif akan terbentuknya adapan endapan yang mempunyai warna cokelt, putih atau jingg, hal ini menunjukkan keberadaan alkaloid (Rahman & Lee, 2022).

#### Uji Tanin

Pada pengujian ini dimasukkan sebanyak 1 mililiter sampel kedalam tabung uji, kemudian dimasukkan pereaksi sebuah larutan FeCl<sub>3</sub> dengan konsentrasi 105 sebanyak beberapa tetes. Jika terjadi perbedaan warna dari yang sebelumnya atau menjadi warna hijau atau biru tua, hal ini membuktikan bahwa adanya kandungan tanin (Chen et al., 2020).

#### Uji Saponin

Pada pengujian ini dimasukkan 2 mililiter ekstrak tanaman dalam tabung uji yang telah berisi 10 mililiter air panas. Setelah itu dilakukan pengocokan dengan waktu kurang lebih 10 detik. Terbentuknya busa atau busi dengan ketinggian dekiat 10 cm atau maksima 1 cm yang stabil dan masih menunjukkan adanya busa setelah dimasukkan HCl 2N hal ini menunjukkan adanya kandungan saponin (Kumar *et al.*, 2023).

#### **Pembuatan Larutan Standar Quercetin**

Larutan standar 1 mg/mL atau 1000 parts per million yang dilakukan dengan cara menimbang 0,01 gram Quercetin, larutan tersebut dimasukkan kedalam labu takar dengan ukuran 10 mililiter dengan pelarut metanol hingga tanda. Setelah itu dilakukan pembuatan larutan stok 100 ppm dengan cara mengambil larutan standar dengan konsentrasi 1 mililiter dimasukkan kedalam labu takar dengan ukuran 10 mililiter. Dari konsentrasi 100 ppm selanjutnya akan dibuat beberapa konsentrasi yaitu 50, 40, 30, 20, dan 10 dengan mengambil 5, 4, 3, 2, dan 1 mililiter secara berturut-turut dan dilarutkan dengan metanol 10 mililiter. Kemudian larutan standar tersebut diinjeksikan ke dalam alat yang digunakan yaitu HPLC.

#### **Pembuatan Suspensi Quercetin dan Bunga Telang**

Aquadest sebanyak 100 mL dipanaskan hingga suhu hangat. Na-CMC ditimbang sebanyak 0,5 gram, kemudian didispersikan dalam 50 mL aquadest hangat di dalam lumpang hingga mengembang. Selanjutnya ditambahkan sisa aquadest sedikit demi sedikit sambil diaduk hingga terbentuk basis gel Na-CMC yang homogen.

Dasar konversi dosis antar spesies:

Penentuan dosis quercetin dan ekstrak bunga telang pada hewan uji (kelinci) dilakukan berdasarkan konversi dosis dari manusia ke hewan menggunakan pendekatan luas permukaan tubuh (*body surface area/BSA*). Faktor konversi yang digunakan adalah 3,1 (manusia → kelinci), sehingga dosis hewan dihitung dengan mengalikan dosis manusia dengan faktor konversi tersebut, kemudian disesuaikan dengan berat badan hewan uji.

Berdasarkan perhitungan tersebut, dosis quercetin untuk kelinci dengan berat badan 1,5 kg adalah sebesar 16,05 mg dan dosis ekstrak bunga telang dengan berat badan 1,6 kg adalah sebesar 5,952 mg.

Penyiapan suspensi dan penetapan konsentrasi:

Quercetin sebanyak 16,05 mg dan ekstrak bunga telang sebesar 5,952 mg dimasukkan ke dalam sebagian basis suspensi Na-CMC, kemudian digerus hingga terdispersi merata. Selanjutnya dipindahkan ke dalam wadah ukur dan ditambahkan basis suspensi hingga mencapai volume akhir 30 mL, lalu dihomogenkan.

#### **Persiapan Hewan Coba**

Hewan penelitian adalah kelinci jantan dengan usia 4 bulan dengan berat badan 1,5 gram dan 1,6 gram yang diperoleh dari laboratorium hewan Jurusan Farmasi Universitas Negeri Gorontalo. Kelinci diaklimatisasi selama 7 hari dan berikan makanan pakan dan minuman. 1 ekor kelinci diberikan suspensi bunga telang dengan dosis 5,952 mg dan kelinci lainnya diberikan suspensi Quercetin dengan dosis 16,05 mg (Wicaksana *et al.*, 2023).

Jumlah hewan uji yang digunakan sebanyak 2 ekor kelinci, masing-masing mewakili satu kelompok perlakuan. Penggunaan jumlah hewan yang terbatas ini didasarkan pada prinsip 3R (*Replacement, Reduction, Refinement*), khususnya aspek *reduction*, yaitu meminimalkan jumlah hewan uji selama masih dapat memberikan gambaran awal terhadap profil farmakokinetik. Selain itu, penelitian ini bersifat pendahuluan (*preliminary study*) untuk memperoleh gambaran awal profil farmakokinetik. Pertimbangan lain adalah keterbatasan biaya penelitian dan ketersediaan hewan uji, sehingga jumlah hewan dibatasi seminimal mungkin tanpa mengabaikan tujuan awal penelitian. Oleh karena itu, untuk penelitian lanjutan disarankan menggunakan minimal 3–6 ekor hewan per kelompok agar diperoleh data yang lebih representatif.

### **Pemberian Sediaan Uji pada Kelinci**

Sebelum perlakuan, kelinci dipuasakan selama 12 jam namun tetap diberi akses minum untuk menghindari dehidrasi. Pemberian sediaan uji dilakukan secara oral menggunakan *disposable syringe* (dispo) berukuran 20 mL dan sonde. Suspensi Quercetin dengan dosis 16,05 mg diberikan kepada kelinci kelompok 1 dan suspensi ekstrak bunga telang dengan dosis 5,952 mg diberikan kepada kelompok 2.

### **Pengambilan Sampel Darah**

Dicukur bulu disekitar telinga kelinci, kemudian dioleskan alkohol pada telinga kelinci. Diambil darah melalui vena marginalis sebanyak 1,5 mL menggunakan dispo. Sampel darah kelinci diambil pada waktu 0 jam, 1 jam, 2 jam, 4 jam, 6 jam, 12 jam dan 24 jam. Plasma darah yang diambil kemudian dimasukkan kedalam tabung vacunntainer (EDTA), ditambahkan TCA 10% sebanyak 0,5 mililiter, divortex dengan waktu kurang lebih 3 kemudian disentrifuse dengan rotasi 3000 RPM dengan waktu 15 menit. Setelah itu plasma darah yang didapatkan dilakukan penyimpanan pada lemari es dengan suhu penyimpanan  $-20^{\circ}\text{C}$  s/d  $-80^{\circ}\text{C}$  (Nugrahaningsih *et al.*, 2022).

### **Pengujian Menggunakan HPLC**

Sampel plasma yang diperoleh ditambahkan metanol sebanyak 1 mL, kemudian divortex hingga homogen untuk proses deproteinasi. Selanjutnya, sampel disentrifugasi dan supernatan yang diperoleh disaring menggunakan membran filter  $0,45\ \mu\text{m}$  ke dalam vial steril. Analisis dilakukan menggunakan sistem High Performance Liquid Chromatography (HPLC) dengan kolom C18 ( $150\ \text{mm} \times 4,6\ \text{mm}$ ; ukuran partikel  $5\ \mu\text{m}$ ). Fase gerak yang digunakan adalah campuran air (yang diasamkan dengan asam asetat hingga pH 3,64), metanol, dan asetronitril dengan komposisi 73% fase berair dan 27% fase organik (metanol : asetronitril). Pemisahan dilakukan secara isokratik dengan laju alir 1,5 mL/menit. Deteksi dilakukan menggunakan panjang gelombang 347 nm dengan suhu kolom dijaga pada  $25^{\circ}\text{C}$ . Volume injeksi disesuaikan dengan kondisi alat. Pengukuran kadar kuersetin dalam plasma dilakukan pada setiap titik waktu pengambilan sampel (time series). Analisis kuantitatif dilakukan menggunakan metode regresi linear berdasarkan kurva standar kuersetin. Validasi metode meliputi uji linearitas, akurasi, presisi, serta batas deteksi (LOD) dan batas kuantitasi (LOQ), yang mengacu pada metode yang telah dilaporkan sebelumnya (Nugrahaningsih *et al.*, 2022).

### **Analisis Data**

Hasil yang didapatkan pada data pengujian flavonoid adalah pengukuran kuantitatif yang dihitung menggunakan pendekatan deskriptif dengan bentuk angka. Pengukuran dilakukan pada setiap titik waktu yang telah ditentukan sebelumnya. Parameter farmakokinetik berupa konsentrasi puncak kandungan flavonoid dalam plasma darah ( $C_{\text{max}}$ ) serta waktu saat kadar puncak tercapai ( $T_{\text{max}}$ ) yang langsung didapatkan dari kurva antara konsentrasi terhadap waktu. Luas area di bawah kurva (AUC) dihitung dengan cara metode *trapezoidal rule*, sedangkan waktu paruh eliminasi ( $t_{1/2}$ ) ditentukan dengan membagi konstanta 0,693 terhadap nilai laju eliminasi (K). (Nugrahaningsih *et al.*, 2022)

Dengan jumlah sampel  $n = 1$  per kelompok, parameter farmakokinetik yang diperoleh hanya merepresentasikan profil individu dan tidak dapat digunakan untuk menggambarkan populasi, karena tidak memungkinkan perhitungan nilai rata-rata maupun deviasi standar. Oleh karena itu, hasil penelitian ini bersifat eksploratif/deskriptif dan memerlukan penelitian lanjutan dengan jumlah sampel yang lebih besar untuk memperoleh data yang lebih representatif.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Ekstraksi Bunga Telang (*C. ternatea*)**

Pelarut (%)	Pelarut (mL)	Sampel (gram)	Ekstrak (gram)	Rendemen (%)
Metanol	5000	500	62,15	12,43

Sumber : Data Primer yang diolah, 2025

**Tabel 1** menunjukkan bahwa ekstraksi sampel Bunga Telang (*C. ternatea*) dengan berat 500 gram yang dilarutkan dalam pelarut metanol dengan volume 5000 mL menghasilkan berat ekstrak sebanyak 62,15gram dengan % rendemen yaitu 12,43%.

#### **Skrining Fitokimia Ekstrak Bunga Telang (*C. ternatea*)**

Uji Fitokimia	Reagen	Hasil Pengamatan	Keterangan
Alkaloid	Dragendorff	Adanya perubahan warna menjadi merah dan terdapat endapan	Positif alkaloid
Flavonoid	Serbuk magnesium dan HCl pekat	Adanya perubahan warna menjadi merah	Positif flavonoid
Saponin	Air hangat dan HCl	Adanya busa yang terbentuk	Positif saponin
Tanin	FeCl <sub>3</sub>	Adanya perubahan warna menjadi hijau	Positif tanin

Sumber : Data Primer yang diolah, 2025

**Tabel 2** menunjukkan bahwa data hasil uji skrining fitokimia pada ekstrak metanol daun Bunga Telang (*C. ternatea*) yang menunjukkan adanya senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin.

#### **Hasil Absorbansi Kurva Baku**

Konsentrasi	Luas Area
10 ppm	0,0127
20 ppm	0,0179
30 ppm	0,0285
40 ppm	0,0379
50 ppm	0,0527

Sumber : Data Primer yang diolah, 2025

**Tabel 3** menunjukkan hasil absorbansi kurva baku menggunakan *high performance liquid chromatography* berdasarkan grafik memiliki nilai r yang memenuhi persyaratan linearitas suatu metode yaitu 0,975 dengan persamaan linear  $y = 0,171x - 1,618$  sehingga dapat dikatakan memiliki linearitas yang baik.

#### **Analisis Kadar Quercetin dan Ekstrak Bunga Telang (*C. ternatea*) dalam Darah Menggunakan HPLC**

Konsentrasi Kadar Quercetin Dalam Darah

Waktu	Luas Area
0 jam	0,000
1 jam	0,778
2 jam	1,812
4 jam	1,637
6 jam	1,209
12 jam	0,428
24 jam	0,108

Sumber : Data Primer yang diolah, 2025

**Tabel 4** menunjukkan hasil absorbansi plasma darah kelinci yang masing-masing diberikan Quercetin yang dianalisis menggunakan HPLC hasil absorbansi digunakan untuk menentukan kadar Quercetin dalam darah pada waktu ke 0, 1, 2, 4, 6, 12, 24 jam.

#### Konsentrasi Kadar Bunga Telang Dalam Darah

Waktu	Luas Area
0 jam	0,000
1 jam	0,688
2 jam	1,132
4 jam	1,903
6 jam	1,653
12 jam	0,589
24 jam	0,096

Sumber : Data Primer yang diolah, 2025

Tabel 5 menunjukkan hasil absorbansi plasma darah kelinci yang masing-masing diberikan ekstrak bunga telang (*C. ternatea*) yang dianalisis menggunakan HPLC hasil absorbansi digunakan untuk menentukan kadar ekstrak dalam darah pada waktu ke 0, 1, 2, 4, 6, 12, 24 jam.

#### Parameter Farmakokinetika

##### Hasil Parameter Farmakokinetika Fase Absorpsi

Plasma Darah	Parameter Farmakokinetika			
	Ka (jam)	AUC ( $\mu\text{g/ml}$ )	Tmax (jam)	Cmax (mg/ml)
Ekstrak Bunga Telang	0,7202	633,316	4,0	20,59
Quercetin	1,3189	652,80	2,0	20,05

Sumber : Data Primer yang diolah

Tabel 6 memperlihatkan parameter farmakokinetika pada fase absorpsi untuk ekstrak bunga telang Quercetin. Nilai konstanta absorpsi ( $K_a$ ) Quercetin (1,3189 jam) lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak bunga telang (0,7202 jam), yang menunjukkan bahwa Quercetin lebih cepat diserap ke dalam sirkulasi sistemik. Luas area di bawah kurva (AUC) Quercetin sebesar 652,80  $\mu\text{g/mL}\cdot\text{jam}$  sedikit lebih besar dibandingkan ekstrak bunga telang (633,316  $\mu\text{g/mL}\cdot\text{jam}$ ), yang berarti paparan total Quercetin di dalam plasma relatif lebih tinggi. Nilai Tmax ekstrak bunga telang tercatat pada 4 jam, lebih lama dibandingkan Quercetin yang mencapai

puncak konsentrasi pada 2 jam. Hal ini menunjukkan bahwa waktu yang dibutuhkan ekstrak bunga telang untuk mencapai konsentrasi maksimum lebih lambat dibandingkan Quercetin murni. Sedangkan nilai  $C_{max}$  ekstrak bunga telang (20,59  $\mu\text{g/mL}$ ) lebih tinggi dibandingkan Quercetin (20,05  $\mu\text{g/mL}$ ). Perbedaan ini mengindikasikan bahwa meskipun penyerapannya lebih lambat, ekstrak bunga telang mampu memberikan konsentrasi puncak plasma yang sedikit lebih besar.

#### Hasil Parameter Farmakokinetika Fase Distribusi

Plasma Darah	Volume Distribusi (ml)
Ekstrak Bunga Telang	48,451
Quercetin	125,518

Sumber : Data Primer yang diolah

Tabel 7 menunjukkan nilai volume distribusi ( $V_d$ ) ekstrak bunga telang sebesar 48,451 mL, sedangkan Quercetin murni sebesar 125,518 mL. Nilai volume distribusi yang lebih tinggi pada Quercetin menunjukkan bahwa senyawa ini lebih banyak terdistribusi ke jaringan tubuh dibandingkan dengan ekstrak bunga telang. Hal ini dapat berkaitan dengan sifat fisikokimia Quercetin murni yang memungkinkan penetrasi lebih luas ke jaringan, sedangkan dalam bentuk ekstrak, adanya komponen lain dapat memengaruhi distribusinya di dalam tubuh.

#### Hasil Parameter Farmakokinetika Fase Eliminasi

Plasma Darah	Parameter Farmakokinetika		
	Cl (ml/jam)	$t_{1/2}$ (jam)	Ke (jam)
Ekstrak Bunga Telang	1,598	22,5	0,03375
Quercetin	4,142	22	0,03042

Sumber : Data Primer yang diolah

Tabel 8 menunjukkan parameter farmakokinetika pada fase eliminasi untuk ekstrak bunga telang dan Quercetin. Nilai klirens (Cl) ekstrak bunga telang adalah 1,598 mL/jam, sedangkan Quercetin sebesar 4,142 mL/jam. Klirens yang lebih tinggi pada Quercetin menandakan bahwa senyawa ini lebih cepat dieliminasi dari sirkulasi plasma dibandingkan ekstrak bunga telang. Waktu paruh eliminasi ( $t_{1/2}$ ) ekstrak bunga telang tercatat 22,5 jam, sedikit lebih panjang dibandingkan Quercetin yaitu 22 jam. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak bunga telang bertahan lebih lama dalam sirkulasi darah sehingga proses eliminasi berlangsung lebih lambat. Konstanta eliminasi (Ke) ekstrak bunga telang adalah 0,03375 jam, sedangkan Quercetin 0,03042 jam. Nilai Ke yang lebih kecil pada Quercetin menunjukkan bahwa laju eliminasi per satuan waktu relatif lebih rendah, meskipun total clearance lebih tinggi. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa ekstrak bunga telang memiliki profil eliminasi yang lebih lambat dan bertahan lebih lama dalam tubuh dibandingkan Quercetin murni.

## Pembahasan

### Pengambilan Sampel dan Pembuatan Ekstrak Bunga Telang (*C. ternatea*)

Pada penelitian ini dilakukan ekstraksi dari tanaman bunga telang (*C. ternatea*) yang diambil dari Desa Luwoo, Kecamatan Telaga Jaya, Kabupaten Gorontalo. Sampel yang diperoleh dilakukan sortasi basah terlebih dahulu untuk memisahkan sampel yang berkualitas baik dari sampel yang berkualitas buruk. Selanjutnya sampel dicuci dengan air mengalir yang bertujuan untuk membuang kotoran atau benda asing lainnya yang masih terbawah. Sampel yang telah dibersihkan kemudian dirajang dan dilakukan proses pengeringan dengan cara diangin-anginkan hingga benar-benar kering. Pengeringan memiliki tujuan untuk mengurangi kadar air yang terdapat pada sampel. Kemudian sampel dirajang atau dipotong kecil-kecil agar mempercepat proses pengeringan. Semakin kecil diameter luas sampel, semakin cepat penguapan air, maka akan semakin cepat proses pengeringan (Prasetyo dan Entang, 2013).

Dilakukan sortasi kering pada sampel untuk memastikan tidak adanya kotoran pada simplisia karena dapat memengaruhi hasil ekstrak dan aktivitas ekstrak. Sampel yang telah dikeringkan dihaluskan menggunakan blender sehingga dihasilkan serbuk simplisia yang halus.

Serbuk simplisia sebanyak 500 gram di ekstraksi menggunakan metode maserasi yaitu selama 3x24 jam dengan pengadukan secara berkala. Proses ekstraksi dilakukan dengan menggunakan metode maserasi. Maserasi merupakan proses pengekstrakan simplisia dengan pelarut sesuai dengan beberapa kali pengadukan pada temperatur ruangan. Penggunaan metode ini dikarenakan metode maserasi mempunyai berbagai keuntungan dibandingkan metode ekstraksi lainnya. Keuntungannya adalah cara pengerjaan dan peralatan yang digunakan pada metode maserasi terbilang sederhana dan mudah diusahakan. Selain itu, kerusakan pada komponen kimia sangat minimal.

Proses ekstraksi maserasi pada penelitian ini menggunakan pelarut metanol sebanyak 5000 mL. Pemilihan pelarut untuk proses maserasi akan memberikan efektivitas yang tinggi dengan memperhatikan kelarutan bahan alam dalam pelarut tersebut. Hasil ekstraksi kemudian disaring untuk memisahkan antara filtrat dan residu. Filtrat yang diperoleh dikentalkan dengan cara dievaporasi untuk mendapatkan ekstrak kental. Hasil yang didapatkan dari proses ekstraksi dengan metode maserasi menunjukkan hasil yang sempurna ditandai dengan nilai persen rendemen sebesar 12,43%. Pernyataan ini sesuai dengan Farmakope Herbal Indonesia (2017) syarat rendemen ekstrak kental yaitu tidak kurang dari 10%.

### **Skrining Fitokimia Bunga Telang (*C. ternatea*)**

Skrining fitokimia merupakan cara untuk mengidentifikasi bioaktif yang belum tampak melalui tes atau pemeriksaan yang dapat dengan cepat memisahkan antara bahan alam yang memiliki kandungan fitokimia tertentu dengan bahan alam yang tidak memiliki kandungan fitokimia tertentu. Skrining fitokimia merupakan tahap pendahuluan dalam suatu penelitian fitokimia, yang bertujuan untuk memberikan gambaran tentang golongan senyawa yang terkandung dalam tanaman yang diteliti.

Pengujian identifikasi pada senyawa alkaloid digunakan reagen dragendorff sebagai pereaksi uji. Jika ekstrak yang ditambahkan pereaksi dragendorff mengalami perubahan warna menjadi warna merah jingga dan membentuk endapan orange hingga endapan kuning kecoklatan, maka ekstrak tersebut positif mengandung senyawa alkaloid. Hasil dari Skrining ekstrak Bunga Telang (*C. ternatea*) ekstrak metanol positif mengandung senyawa alkaloid sehingga dibuktikan dengan adanya perubahan warna menjadi merah kecoklatan pada ekstrak Bunga Telang. Senyawa alkaloid bereaksi dengan pereaksi dragendorff menghasilkan endapan jingga hingga merah kecoklatan. Pada reaksi ini terjadi penggantian ligan dimana nitrogen yang mempunyai pasangan elektron bebas pada alkaloid membentuk ikatan kovalen koordinat dengan ion  $K^+$  dari kalium tetraiodobismutat menghasilkan kompleks kalium-alkaloid yang mengendap.

Pada pengujian senyawa flavonoid ekstrak Bunga Telang (*C. ternatea*) dilakukan dengan cara menambahkan pereaksi Mg dan penambahan HCL pekat. Hasil penelitian menunjukkan ekstrak Bunga Telang (*C. ternatea*) positif mengandung flavonoid yang ditandai dengan adanya perubahan warna menjadi merah. Penambahan HCL pekat pada ekstrak digunakan untuk menghidrolisis flavonoid menjadi aglikonnya. Senyawa Flavonoid akan tereduksi dengan HCL pekat dan serbuk magnesium sehingga dihasilkan warna merah, kuning dan jingga. Hasil dari skrining fitokimia yang dilakukan ekstrak Bunga Telang (*C. ternatea*) ekstrak metanol positif mengandung senyawa flavonoid. Hal ini ditandai dengan adanya perubahan warna pada ekstrak yang ditambahkan HCl pekat dan serbuk magnesium (Sulistyarini, 2020).

Pengujian identifikasi pada senyawa tanin, digunakan pereaksi  $FeCl_3$  reaksi yang terjadi yaitu terbentuk warna biru tua kehitaman. Prinsip dari pengujian senyawa tanin senyawa tanin yaitu dimana ekstrak yang mengalami perubahan warna menjadi hijau gelap setelah ditambahkan  $FeCl_3$  positif mengandung senyawa tanin. Menurut Sulistyarini (2020), pada ekstrak yang ditambahkan  $FeCl_3$  di tandai dengan perubahan warna hijau kehitaman karena karena tanin akan bereaksi dengan ion  $Fe^{3+}$  dan akan membentuk senyawa trisianoferitri kalium Ferri(III). Selain itu, menurut Halimu (2017), terbentuknya warna hijau kehitaman pada ekstrak yang ditambahkan dengan  $FeCl_3$  karena tanin akan membentuk senyawa kompleks dengan  $FeCl_3$ . Hasil skrining fitokimia dari ekstrak Bunga Telang (*C. ternatea*) positif mengandung senyawa.

Pengujian identifikasi pada senyawa saponin dilakukan dengan cara memasukkan 2 ml sampel ekstrak kedalam tabung reaksi kemudian ditambahkan aquadest panas kemudian dikocok hingga terbentuk busa, reaksi yang terjadi terbentuk busa yang stabil. Hasil skrining fitokimia dari ekstrak Bunga Telang (*C. ternatea*) positif mengandung senyawa saponin pada ekstrak metanol yang ditandai dengan adanya busa atau buih. Menurut Rizky (2020), timbulnya buih pada uji saponin, menunjukkan adanya glikosida yang mempunyai kemampuan membentuk buih dalam air yang terhidrolisis menjadi glukosa dan senyawa lainnya.

### **Pengujian Pada Hewan Coba**

Hewan coba yang digunakan pada penelitian ini adalah kelinci berjenis kelamin jantan karena kelinci jantan tidak memiliki hormon esterogen, jikalau ada hanya dalam jumlah yang relatif sedikit serta kondisi hormonal pada jantan lebih stabil jika dibandingkan dengan betina. Hewan betina mengalami perubahan kondisi hormonal pada masa-masa tertentu. Hewan coba yaitu digunakan dipuaskan selama kurang lebih 12 jam. Tujuan dipuaskan agar mengurangi pengaruh makanan yang yang dikonsumsi terhadap absorpsi sampel yang diberikan.

Pada pemberian kontrol Quercetin dan ekstrak bunga telang (*C. ternatea*) diberikan secara oral dengan volume pemberian sebanyak 20 mL. Pengambilan darah dilakukan pada waktu ke- 0, 1, 2, 4, 6, 12, dan 24 jam. Darah yang telah diambil kemudian dimasukkan ke dalam tabung *vacutainer* yang berisi EDTA untuk mencegah adanya pengumpalan darah. Ditambahkan TCA 10% sebanyak 0,5 mL yang berfungsi untuk mengendapkan makro-molekul di dalam darah, salah satunya adalah protein yang ada dalam plasma sehingga protein ini tidak akan mengganggu proses pembacaan absorbansi (Simaremare *et al.*, 2014). Kemudian di vortex selama 30 detik, adalah metode pencampuran dengan prinsip pemutaran aliran fluida secara turbulen sehingga seluruh bagian dapat tercampur homogen. Selanjutnya dilakukan sentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 15 menit. Proses sentrifugasi bertujuan untuk memisahkan antara plasma darah dari campurannya. Penggunaan plasma darah didasarkan pada ikatan obat dengan reseptor yang ada pada jaringan. Karena tidak memungkinkan pengambilan jaringan untuk mengetahui kadar obat, maka digunakanlah sampel darah berdasarkan asumsi bahwa terdapat keseimbangan yang dinamis antara darah dan jaringan, dimana kadar obat dalam darah dapat mewakili kadar obat dalam jaringan atau sekitarnya. Pada umumnya serum atau plasma darah merupakan unsur darah yang paling sering digunakan untuk pengukuran obat serta penetapan farmakokinetik suatu obat dalam tubuh. Lapisan bening plasma darah dipindahkan ke dalam tabung *microtube* dan disimpan dalam freezer pada suhu -20° C. Proses ini dilakukan agar terjadi reaksi diazotasi. Diazotasi adalah reaksi antara amina primer dengan asam nitrit. Asam nitrit diperoleh dari hasil reaksi natrium nitrit dan asam klorida. Reaksi amina primer dengan asam nitrit pada suhu dingin membentuk garam diazonium (Firda Azizah *et al.*, 2015).

### **Analisis Sampel Darah Menggunakan HPLC (*High Performance Liquid Chromatography*)**

Untuk mengetahui panjang gelombang yang akan digunakan maka harus diukur terlebih dahulu dengan menggunakan larutan seri yang dibuat dari larutan baku Quercetin. Larutan baku atau larutan induk Quercetin 1000 ppm dibuat dengan melarutkan 10 mg Quercetin dalam 10 mL metanol. Dari larutan baku ini dibuat larutan stok 100 ppm dan kemudian dibuat larutan seri dengan konsentrasi 10, 20, 30, 40, 50 ppm. Larutan seri ini kemudian diukur amounthnya dengan menggunakan HPLC (*High Performance Liquid Chromatography*).



Gambar 1. Grafik Kurva Baku Quercetin

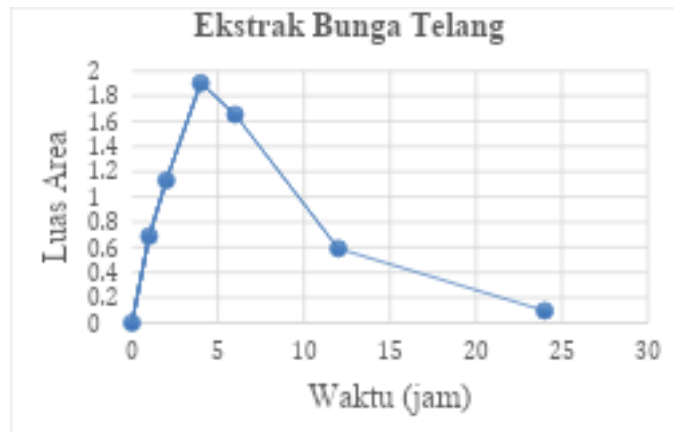
Dari hasil perhitungan regresi linear antara konsentrasi larutan standar Quercetin dengan respon berupa *amount* diperoleh persamaan yaitu  $y = 0,171x - 1,618$  dengan nilai R 0,975. Linearitas yang didapatkan termasuk dalam kriteria baik. Menurut (Romsiah *et al.*, 2017) nilai  $0,90 < r < 0,95$  menunjukkan kurva yang cukup baik, nilai  $0,95 < r < 0,99$  menunjukkan kurva yang baik dan nilai  $r > 0,99$  menunjukkan linearitas yang sangat baik. Nilai maksimum dari r adalah 1 yang menunjukkan adanya koefisien korelasi yang tepat antara konsentrasi dan absorbansi. Dengan demikian, hasil analisis kurva kalibrasi Quercetin menggunakan HPLC menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang baik antara konsentrasi larutan standar dan respon instrument. Hal ini menunjukkan bahwa metode HPLC yang digunakan valid untuk mengukur kadar Quercetin dalam sampel plasma.

Selanjutnya dilakukan pengukuran sampel plasma darah kelinci yang telah dipreparasi kemudian dianalisis menggunakan HPLC dengan *detector* pada panjang gelombang 347 nm, yaitu panjang gelombang maksimum Quercetin. Penetapan panjang gelombang ini bertujuan untuk meningkatkan sensitivitas deteksi, sehingga respon HPLC terhadap konsentrasi Quercetin dalam plasma lebih akurat. Penetapan dilakukan dengan panjang gelombang maksimum karena penentuan nilai serapan suatu sampel harus berada pada panjang gelombang maksimum sehingga didapatkan nilai yang maksimal.

Sampel plasma yang telah ditambahkan metanol disaring menggunakan membran filter 0,4  $\mu\text{m}$  kemudian disuntikkan kedalam kolom HPLC C-18 (150 mm dan 4,6 mm, ukuran pori-pori 5  $\mu\text{m}$ ). Penambahan metanol pada plasma darah berfungsi untuk mengendapkan protein plasma dan melarutkan flavonoid dalam fase organik sehingga senyawa target lebih mudah dianalisis dan melakukan filtrasi dengan membrane filter 0,4  $\mu\text{m}$  agar partikel padat tidak masuk ke kolom yang dapat menyebabkan kerusakan kolom (Dong, 2016).

Pemisahan dilakukan dengan fase gerak berupa campuran metanol, aquadest dan asetonnitrit dengan perbandingan A 73% metanol air (99,5 : 0,5) dan B 27% asetonnitrit pada pH 3,64 yang diatur dengan asam setat. Kecepatan aliran yang digunakan sebesar 1,5 ml/min pada suhu kolom 25°C. Kondisi ini dipilih karena mampu memberikan pemisahan yang baik untuk kursetin maupun senyawa flavonoid dalam ekstrak bunga telang.

Hasil pengukuran akan menunjukkan adanya puncak kromatogram pada waktu retensi yang konsisten dengan standar Quercetin. Nilai respon instrumen yang ditampilkan berupa luas area (Area) dan amount. Nilai amount inilah yang kemudian digunakan sebagai dasar perhitungan konsentrasi plasma berdasarkan kurva kalibrasi standar (10–50 ppm). Penggunaan kurva kalibrasi ini penting untuk memastikan bahwa respon instrumen bersifat linier terhadap konsentrasi larutan standar. Dengan demikian, kadar Quercetin dalam plasma dapat ditentukan secara akurat. Respon pada setiap titik waktu (0–24 jam) kemudian dibandingkan terhadap kurva kalibrasi untuk memperoleh konsentrasi aktual dalam plasma.



Gambar 2 Grafik Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang Pada Plasma Kelinci

Dari grafik terlihat bahwa kadar ekstrak bunga telang dalam plasma mulai meningkat setelah pemberian dosis, lalu mencapai kadar puncak ( $C_{max}$ ) sebesar 20,59 mg/mL pada waktu ke-4 jam ( $T_{max}$ ). Nilai ini menunjukkan bahwa penyerapan senyawa flavonoid dalam ekstrak berlangsung cukup cepat hingga mencapai konsentrasi maksimum dalam waktu 4 jam. Setelah mencapai kadar puncak, konsentrasi plasma mengalami penurunan secara bertahap hingga jam ke-24. Penurunan kadar plasma ini mencerminkan fase eliminasi obat dari dalam tubuh, baik melalui metabolisme maupun ekskresi.

Berdasarkan hasil analisis HPLC terhadap plasma darah kelinci yang diberi ekstrak bunga telang (*C. ternatea*) dan Quercetin murni. Parameter farmakokinetika yang diperoleh dari hasil pengukuran konsentrasi Quercetin murni dan ekstrak bunga telang (*C. ternatea*) dalam plasma darah kelinci dianalisis menggunakan metode HPLC. Parameter yang dihitung meliputi konstanta laju absorpsi ( $K_a$ ), luas area di bawah kurva konsentrasi terhadap waktu (AUC), waktu tercapainya konsentrasi puncak ( $T_{max}$ ), konsentrasi puncak plasma ( $C_{max}$ ), volume distribusi ( $V_d$ ), klirens (Cl), waktu paruh eliminasi ( $t_{1/2}$ ), serta konstanta eliminasi ( $K_e$ ).

Pada data fase absorpsi berdasarkan hasil ekstrak bunga telang memiliki nilai  $K_a$  sebesar 0,7202 jam dengan  $C_{max}$  20,59 mg/mL pada  $T_{max}$  4 jam, sedangkan Quercetin murni menunjukkan nilai  $K_a$  lebih tinggi yaitu 1,3189 jam, dengan  $C_{max}$  20,05 mg/mL pada  $T_{max}$  2 jam. Perbedaan ini mengindikasikan bahwa Quercetin murni lebih cepat mencapai konsentrasi puncak (absorpsi lebih cepat), namun ekstrak bunga telang menunjukkan waktu puncak yang lebih lama sehingga pelepasan senyawa aktif berlangsung lebih bertahap. Fenomena ini dapat dijelaskan karena ekstrak mengandung berbagai komponen bioaktif selain Quercetin yang dapat mempengaruhi kecepatan disolusi dan absorpsi (Singh *et al.*, 2020). Waktu puncak merupakan waktu yang dibutuhkan untuk mencapai konsentrasi maksimum dalam plasma. Konsentrasi maksimum yang terdapat dalam plasma berhubungan dengan dosis, absorpsi dan juga eliminasi suatu obat (Suwandi *et al.*, 2018).

Nilai AUC menggambarkan jumlah obat aktif yang mencapai sirkulasi sistemik. Jika nilai AUC yang kecil menunjukkan bahwa jumlah total zat aktif yang mencapai sirkulasi sistemik hanya sedikit. Nilai AUC ekstrak bunga telang sebesar 633,316  $\mu\text{g/mL}\cdot\text{jam}$ , relatif sebanding dengan Quercetin murni yang bernilai 652,80  $\mu\text{g/mL}\cdot\text{jam}$ . AUC yang hampir sama menunjukkan bahwa total paparan senyawa dalam plasma sepanjang interval pengamatan relatif tidak berbeda signifikan, meskipun pola absorpsi dan waktu pencapaian kadar puncak berbeda. Dengan demikian, bioavailabilitas ekstrak bunga telang tetap terjaga meskipun absorpsinya lebih lambat.

Selanjutnya pada data fase distribusi hasil menunjukkan bahwa volume distribusi ( $V_d$ ) Quercetin murni sebesar 125,518 mL, jauh lebih besar dibandingkan ekstrak bunga telang yang hanya 48,451 mL. Nilai  $V_d$  yang tinggi pada Quercetin murni menandakan bahwa senyawa ini lebih banyak terdistribusi ke jaringan dibandingkan yang tertahan dalam plasma. Sebaliknya, nilai  $V_d$  yang lebih kecil pada ekstrak bunga telang mengindikasikan bahwa senyawa lebih banyak tertahan dalam sirkulasi sistemik. Perbedaan ini dapat dipengaruhi oleh adanya senyawa lain dalam ekstrak yang berpotensi memperlambat penetrasi Quercetin ke jaringan, sehingga lebih banyak senyawa yang terdeteksi dalam plasma (Nugrahaningsih *et al.*, 2022).

Fase eliminasi terlihat bahwa nilai Cl Quercetin murni sebesar 4,142 mL/jam, jauh lebih besar dibandingkan ekstrak bunga telang yang hanya 1,598 mL/jam. Hal ini menunjukkan bahwa Quercetin murni lebih cepat dieliminasi dari tubuh, sedangkan ekstrak bunga telang mengalami eliminasi lebih lambat. Bersihan atau klirens merupakan total eliminasi suatu kadar obat, di mana pada bersihan ini konsentrasi suatu obat menjadi habis atau tidak ada di dalam tubuh (Shargel, 2005). Bersihan merupakan bilangan konstan. Laju eliminasi meningkat dengan meningkatnya kadar. Nilai klirens ini tergantung dari kecepatan eliminasi suatu obat (Suwandi et al., 2018).

Waktu paruh eliminasi merupakan waktu yang dibutuhkan agar kadar obat menjadi separuh dari kadar sebelumnya. Nilai ini sering dihubungkan dengan durasi aksi obat dan identik dengan kapan saatnya dosis obat selanjutnya harus diberikan (Wahyono, 2013). Obat-obat yang terikat dengan protein plasma yang tinggi juga akan mempunyai  $t_{1/2}$  yang panjang dibandingkan dengan obat yang sedikit terikat dengan protein plasma (Nila & Halim, 2013). Nilai  $t_{1/2}$  Quercetin sebesar 22 jam, hampir sama dengan ekstrak bunga telang yaitu 22,5 jam, dengan konstanta eliminasi ( $K_e$ ) masing-masing 0,03042 jam dan 0,03375 jam. Kesamaan nilai  $t_{1/2}$  antara keduanya mengindikasikan bahwa perbedaan utama bukan pada kecepatan eliminasi biologis, tetapi lebih pada kecepatan absorpsi dan distribusi. Dengan demikian, eliminasi Quercetin dalam bentuk murni maupun dalam bentuk ekstrak relatif berlangsung dengan laju yang serupa, namun perbedaan profil farmakokinetika terutama disebabkan oleh fase absorpsi dan distribusi.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) menunjukkan waktu absorpsi yang lebih lambat dibandingkan dengan Quercetin murni. Hal ini dibuktikan dengan perbedaan nilai kecepatan absorpsi ( $K_a$ ), konsentrasi maksimum ( $C_{max}$ ), serta waktu tercapainya kadar puncak ( $T_{max}$ ). Quercetin murni memiliki  $K_a$  yang lebih tinggi dan  $T_{max}$  lebih singkat, yang berarti lebih cepat diserap dalam plasma. Namun, ekstrak bunga telang mampu mempertahankan kadar plasma lebih lama, ditunjukkan oleh  $T_{max}$  yang lebih panjang dan konsentrasi puncak yang relatif stabil.

Pada fase eliminasi, ekstrak bunga telang memiliki kecepatan eliminasi ( $K_e$ ) yang lebih rendah dan waktu paruh ( $t_{1/2}$ ) yang lebih panjang dibandingkan Quercetin. Hal ini menandakan bahwa senyawa dalam ekstrak bertahan lebih lama di dalam plasma, meskipun dengan konsentrasi yang lebih kecil. Dengan demikian, perbedaan profil farmakokinetika antara Quercetin murni dan ekstrak bunga telang terutama terletak pada proses absorpsi dan eliminasi, di mana ekstrak memberikan efek retensi yang lebih lama dalam tubuh.

Penelitian ini memiliki beberapa kelebihan dan keterbatasan. Kelebihannya adalah penggunaan metode *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC) yang memiliki sensitivitas dan spesifisitas tinggi dibandingkan spektrofotometri UV-Vis, sehingga mampu memberikan hasil analisis kadar quercetin dalam plasma yang lebih akurat. Namun, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan, yaitu jumlah sampel uji yang kecil ( $n$  terbatas) sehingga data yang diperoleh belum dapat merepresentasikan populasi dan tidak memungkinkan analisis statistik ( $\text{mean} \pm \text{SD}$ ). Keterbatasan lainnya adalah tidak dilakukan analisis terhadap metabolit quercetin, sehingga profil farmakokinetik yang diperoleh masih terbatas pada senyawa induk (parent compound).

## Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa profil farmakokinetik ekstrak bunga telang yang diamati pada hewan uji menunjukkan nilai tetapan laju absorpsi ( $K_a$ ) sebesar  $0,7202 \text{ jam}^{-1}$ , luas area di bawah kurva (AUC) sebesar  $633,316 \text{ mg} \cdot \text{jam}/\text{mL}$ , waktu puncak ( $T_{max}$ ) 4 jam, konsentrasi maksimum ( $C_{max}$ )  $20,59 \text{ mg}/\text{mL}$ , volume distribusi ( $V_d$ )  $48,451 \text{ mL}$ , klirens (Cl)  $1,598 \text{ mL}/\text{jam}$ , waktu paruh ( $t_{1/2}$ ) 22,5 jam, serta konstanta laju eliminasi ( $K_e$ )  $0,03375 \text{ jam}^{-1}$ .

Namun demikian, hasil ini bersifat deskriptif dan terbatas pada hewan uji yang digunakan, sehingga belum dapat digeneralisasikan untuk populasi. Diperlukan penelitian lanjutan dengan jumlah sampel yang lebih besar untuk memperoleh parameter farmakokinetik yang lebih representatif.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada semua pihak yang telah membantu dalam penelitian ini hingga selesai.

## DAFTAR RUJUKAN

- Azizah, F. F. (2015). Optimasi proses reduksi kloramfenikol menggunakan reduktor Zn dengan spektrofotometri UV-Vis. *UNESA Journal of Chemistry*, 4(2).
- Biasutto, L., Marotta, E., De Marchi, U., & Zoratti, M. (2010). The interplay between flavonoids and P-glycoprotein: An opportunity to improve the therapeutic efficacy of flavonoids. *Current Drug Metabolism*, 11(8), 609–620.
- Chen, L., Xu, W., & Zhang, Y. (2020). Phytochemical screening and qualitative analysis of tannins in plant extracts using ferric chloride (FeCl<sub>3</sub>) test. *Journal of Natural Product Research*, 34(7), 987–993.
- Dong, M. W. (2016). *Modern HPLC for practicing scientists*. John Wiley & Sons.
- Halimu, R. B., Sulistijowati, R., & Mile, L. (2017). Identifikasi kandungan tanin pada *Sonneratia alba* (Blume) Kurz. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 5(4), 96–104.
- Kementerian Kesehatan RI. (2017). *Farmakope herbal Indonesia*. Direktorat Jenderal Kefarmasian dan Alat Kesehatan.
- Kumar, S., Patel, R., & Mehta, A. (2023). Preliminary phytochemical screening and foam test analysis for saponin detection in medicinal plant extracts. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 12(1), 45–50.
- Meilina, A., Yassirly, N., Kesumawati, D., Dhirah, S., & Rezeki, A. (2022). Formulasi dan karakterisasi gel Na-CMC untuk aplikasi farmasi. *Jurnal Teknologi Farmasi*, 10(1), 45–53.
- Nila, S., & Halim, S. (2013). Hubungan ikatan protein plasma terhadap waktu paruh eliminasi obat: Tinjauan farmakokinetik. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 8(2), 101–109.
- Nugrahaningsih, D. A., Supriyanto, S., & Widyastuti, Y. (2019). Analisis kandungan flavonoid pada ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) menggunakan HPLC. *Jurnal Farmasi Sains dan Praktis*, 5(1), 14–21.
- Nugrahaningsih, W. H., Widodo, G. P., & Rahmawati, N. (2022). Pharmacokinetic profile and tissue distribution of quercetin and its herbal extract forms in experimental animals: A comparative study. *Indonesian Journal of Pharmacy*, 33(4), 257–266.
- Patel, R., Patel, K., & Patel, M. (2021). Phytochemical screening and evaluation of bioactive compounds from medicinal plants: A review. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 10(2), 45–52.
- Phan, T. T. H., Nguyen, T. D., & Le, V. T. (2022). Phytochemical constituents and health-promoting effects of butterfly pea (*Clitoria ternatea* L.): A review. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*, 29, 100423.
- Prasetyo, I., & Entang, A. (2013). Pengaruh ukuran partikel terhadap efisiensi pengeringan bahan alam untuk ekstraksi senyawa bioaktif. *Jurnal Teknologi Pengolahan Pangan*, 4(1), 15–22.
- Purba, E. C. (2020). Kembang telang (*Clitoria ternatea* L.): Pemanfaatan dan bioaktivitas. *Jurnal Edumatsains*, 4(2), 111–124.
- Rahman, M. M., & Lee, K. E. (2022). Phytochemical screening and antioxidant activities of medicinal plant extracts: Detection of alkaloids using Dragendorff's reagent. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 12(4), 45–52.
- Said, A. M., Ibrahim, R. A., & Hassan, E. S. (2021). Optimization of methanol maceration extraction of flavonoids from *Clitoria ternatea* flowers and evaluation of their antioxidant activity. *Journal of Herbal Medicine*, 27, 100422.
- Simaremare, E. S. (2014). Skrining fitokimia ekstrak etanol daun gatal (*Laportea decumana* Roxb.). *Pharmacy*, 11(1), 98–107.

- Singh, D., Rawat, P., & Kumar, R. (2020). Pharmacokinetics and bioavailability of flavonoids: Influence of natural matrices and formulation approaches. *Phytotherapy Research*, 34(8), 1850–1866.
- Sulistyarini, I., Sari, D. A., & Wicaksono, T. A. (2020). Skrining fitokimia senyawa metabolit sekunder batang buah naga (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta*, 5(1), 56–62.
- Suwandi, R., Fitriana, M., & Widodo, G. P. (2018). Studi farmakokinetika dan bioavailabilitas sediaan padat: Tinjauan terhadap waktu puncak dan konsentrasi maksimum plasma. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 16(2), 145–154.
- Wahyono, D. (2013). *Farmakokinetika: Konsep dasar dan aplikasinya dalam terapi obat*. Gadjah Mada University Press.
- Wardatun, S., Rahmawati, R., & Sari, D. R. (2024). Analisis kadar quercetin dalam ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) hasil maserasi menggunakan HPLC dan uji aktivitas antioksidan. *Jurnal Kimia Riset*, 7(1), 45–53.
- Wicaksana, A. G., Putri, D. N., & Santoso, B. (2023). Comparative pharmacokinetic study of quercetin and *Clitoria ternatea* L. extract in rabbits using HPLC method. *Indonesian Journal of Pharmacy*, 34(2), 102–110.
- Zhang, Y., & Wang, J. (2020). Effect of maceration time and solvent volume on extraction yield of bioactive compounds from medicinal plants. *Journal of Natural Products Research*, 34(10), 1547–1555.