

Uji Aktivitas Antiinflamasi Secara In Vitro Ekstrak Etanol Bunga Krisan Kuning (*Chrysanthemum Indicum*)

Angelina F. A. Pamantung^{1*}, Fatimawali², Aaltje E. Manampiring³, Billy J. Kepel⁴, Fona D. H. Budiarsa⁵, Widdhi Bodhi⁶

^{1,2,3,4,5,6} Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Sam Ratulangi

*Corresponding author email: angelinapamantung011@student.unsrat.ac.id

INFORMASI ARTIKEL

ABSTRACT

Diterima pada 12 Januari 2025

Disetujui pada 24 Mei 2025

Dipublikasikan pada 31 Mei 2025

Hal. 862 - 872

Excessive inflammation in the body can lead to various deadly diseases, such as heart disease. To overcome inflammation, anti-inflammatory treatment is needed. One common category of anti-inflammatory medications is Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs (NSAIDs). However, the use of NSAIDs can cause side effects of digestive disorders, liver disorders, and even cardiovascular disease. Chrysanthemum plants are commonly found in mountainous areas and have been used as an alternative medicine. In previous studies, there are components that are believed to act as anti-inflammatories. This study aims to determine the potential of yellow chrysanthemum flower plants as an alternative anti-inflammatory treatment. This study used laboratory experimental method. Anti-inflammatory activity test of yellow chrysanthemum flower extract using red blood cell membrane stabilization method on the visual ultraviolet spectrophotometer. The percent stability value at 50 ppm concentration is 18.69%, at 100 ppm concentration is 44.59%, at 200 ppm concentration is 62.61%, at 400 ppm concentration is 77.92%, at 800 ppm concentration is 79.39%. The IC50 value of the anti-inflammatory activity of ethanol extract of yellow chrysanthemum flowers is 219.055 ppm. Ethanol extract of yellow chrysanthemum flowers contains alkaloid, flavonoid, tannin, steroid, and phenolic compounds, and has potential anti-inflammatory activity.

Keywords: *inflammation, anti-inflammatory, yellow chrysanthemum flower, red blood cell membrane stabilization method*

A B S T R A K

Inflamasi yang terjadi secara berlebihan pada tubuh dapat menyebabkan berbagai penyakit yang mematikan, seperti penyakit jantung. Untuk mengatasi inflamasi perlu adanya pengobatan antiinflamasi. Salah satu golongan obat antiinflamasi yang sering digunakan adalah Obat Antiinflamasi Non-Steroid (OAINS). Akan tetapi, penggunaan OAINS dapat menimbulkan efek samping gangguan pada pencernaan, gangguan hati, bahkan penyakit kardiovaskular. Tanaman bunga krisan banyak ditemukan pada daerah pegunungan dan sudah sering sebagai alternatif pengobatan. Pada penelitian sebelumnya, terdapat kandungan yang dipercaya dapat berperan sebagai antiinflamasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi tanaman bunga krisan kuning sebagai alternatif pengobatan antiinflamasi. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental laboratorium. Uji aktivitas antiinflamasi ekstrak bunga krisan kuning menggunakan metode stabilisasi membran sel darah merah pada spektrofotometer UV-Vis. Nilai persen stabilitas pada konsentrasi 50 ppm yaitu 18,69%, pada konsentrasi 100 ppm yaitu 44,59%, pada konsentrasi 200 ppm yaitu 62,61%, pada konsentrasi 400 ppm yaitu 77,92%, pada konsentrasi 800 ppm yaitu 79,39%. Nilai IC50 aktivitas antiinflamasi ekstrak etanol bunga krisan kuning yaitu 219,055 ppm. Ekstrak etanol bunga krisan kuning mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, steroid, dan fenolat, serta memiliki potensi aktivitas antiinflamasi.

Kata Kunci: inflamasi, antiinflamasi, bunga krisan kuning, metode stabilisasi membran sel darah merah

DOI: 10.35799/pha.14.2025.59912

PENDAHULUAN

Setiap makhluk hidup mengalami proses yang bertujuan untuk merespon benda asing seperti mikroba atau toksin yang berpotensi menyebabkan kerusakan dalam tubuh yang dikenal sebagai proses peradangan atau inflamasi (Darwin, Elvira and Elfi, 2021). Proses inflamasi melibatkan sekresi sitokin, pro-inflamasi, kemokin, serta molekul lainnya (Chavda, Feehan and Apostolopoulos, 2023). Meskipun peradangan sering ditafsirkan sebagai mekanisme yang baik bagi tubuh, namun peradangan dapat mangakibatkan kerugian bagi tubuh jika berlangsung pada waktu yang lama serta berkelanjutan (Chen et al., 2018).

Pengobatan antiinflamasi yang sering digunakan adalah non steroid antiinflammatory drugs (NSAID)(Akrom and Hidayati, 2021). Diperkirakan sekitar 30 juta orang menggunakan obat antiinflamasi non-steroid setiap harinya, dan obat ini paling banyak dikonsumsi oleh lansia yang berusia di atas 65 tahun (Sohail et al., 2023). Obat antiinflamasi ini bekerja dengan cara menghambat enzim siklooksidigenase 1 dan 2 agar produksi prostaglandin (PGE2) dan prostasiklin (PGI2) yang merupakan mediator inflamasi yang mengakibatkan terjadinya vasokonstriksi pembuluh darah dapat menurun (PAPDI, 2014). Penggunaan NSAID yang tidak sesuai dapat menimbulkan efek samping seperti gangguan pada pencernaan, gangguan hati, bahkan penyakit kardiovaskular (Sriuttha, Sirichanchuen and Permsuwan, 2018; Wongrakpanich et al., 2018). Untuk mengurangi dampak buruk dari penggunaan obat non-steroid, pengobatan alternatif seperti penggunaan tanaman herbal.

Chrysanthemum indicum atau krisan kuning sudah sejak lama menjadi primadona pada kalangan tanaman hias. Bukan hanya sebagai tanaman hias, bunga krisan kuning pun sudah banyak dimanfaatkan dalam bidang kesehatan. Ekstrak bunga krisan mengandung beberapa senyawa seperti flavonoid, alkaloid, terpenoid ditemukan pada ekstrak ini (Hotta, Neelapu and Priyanka, 2021). Pada penelitian yang dilakukan oleh Valeria et all, ekstrak bunga krisan dapat dimanfaatkan sebagai bahan utama produk tabir surya, karena bunga krisan kuning memiliki kandungan antioksidan yang mampu menangkal radikal bebas yang terdapat pada pancaran sinar matahari (Lumintang et al., 2022). Pada tahun 2009 telah dilakukan juga penelitian antiinflamasi terhadap bunga krisan dan didapatkan hasil ekstrak bunga krisan mampu menghambat proses inflamasi yang berlebihan (Mohamad and Che Zahari, 2024). Teh krisan yang menjadi salah satu minuman herbal yang terkenal berkhasiat mengatasi berbagai penyakit seperti demam, infeksi bakteri, aterosklerosis, kolesterol, batuk, sakit kepala, sakit gigi ringan, hingga menjaga sistem kekebalan tubuh, kesehatan kulit dan meningkatkan fungsi otak (Setiawati, Annisa and Nurzaman, 2020).

Berdasarkan uraian di atas peneliti tertarik untuk melakukan penelitian lebih lanjut tentang sifat ekstrak etanol dan kandungan senyawa kimia yang terkandung dalam krisan kuning. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan memberikan wawasan baru tentang penggunaan tanaman krisan kuning sebagai alternatif pengobatan atau sebagai dasar penelitian tentang potensinya sebagai antiinflamasi.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan mulai bulan Oktober hingga Desember 2024. Lokasi pembuatan ekstrak etanol bunga krisan kuning akan dilakukan di Laboratorium Kimia Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi dan uji aktivitas antiinflamasi akan dilakukan di Laboratorium Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Sam Ratulangi

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah keranjang, timbangan digital, blender, ayakan, kertas saring, aluminium foil, corong, toples kaca, tabung reaksi, rak tabung reaksi, labu erlenmeyer, labu alas bulat, rangkaian alat ekstraksi refluks, mikropipet, beaker glass, gelas ukur, batang pengaduk, pipet tetes,

microwave, vortex stirrer, pH meter, autoklaf, tabung EDTA, rotatory evaporator, spektrofotometer UV-Visual, dan alat sentrifugasi.

Bahan-bahan yang digunakan yaitu bunga krisan kuning (*Chrysanthemum indicum*), darah tikus, etanol 96%, aquades, Natrium diklofenak, Dinatrium hidrogen fosfat ($\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), Natrium dihidrogen fosfat ($\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$), NaCl , serbuk Mg, HCl pekat, FeCl_3 , kloroform, H_2SO_4 pekat, CH_3COOH glasial, amonia, asam asetat anhidrat, pereaksi Mayer, pereaksi Dragendorff, dan pereaksi Wagner.

Prosedur Penelitian

Pengambilan dan Persiapan sampel

Sampel bunga krisan kuning (*Chrysanthemum indicum*) yang diambil di taman bunga yang terletak di kelurahan Kakaskasen, Kecamatan Tomohon Utara, Kota Tomohon, Sulawesi Utara pada saat pagi menjelang siang hari. Pembuatan simplisia dimulai dengan sortasi basah dari bunga krisan kuning.. Selanjutnya, bunga krisan kuning akan dicuci menggunakan air mengalir hingga bersih. Setelah itu bunga krisan akan dibiarkan mengering selama beberapa hari di dalam ruangan yang tidak terkena paparan sinar matahari langsung. Pengeringan dilakukan hingga kadar air yang terkandung dalam bunga krisan berkurang sekitar 10%. Setelah bunga kering, langkah selanjutnya adalah melakukan sortasi kering pada sampel untuk membuang dan memisahkan kotoran, benda asing, atau bagian simplisia yang rusak. Setelah itu sampel akan diblender hingga menjadi serbuk. Serbuk kemudian akan diayak sampai derajat kehalusan tertentu kemudian ditimbang dan disimpan dalam wadah(Hartini and Wulandari, 2016).

Ekstraksi

Pembuatan ekstraksi dalam penelitian ini menggunakan metode ekstraksi refluks. Pelarut yang akan digunakan adalah etanol 96%. Pembuatan ekstrak dimulai dengan menimbang serbuk bunga krisan kuning sebanyak 10 gram. Kemudian serbuk akan dimasukkan ke dalam labu alas bulat, selanjutnya menuangkan etanol 96% ke dalam labu alas bulat sebanyak 100 dengan perbandingan 1 : 10(Mutiara and Wildan, 2020).

Langkah selanjutnya adalah menyambung labu dengan kondensor yang sudah terhubung dengan aliran air pendingin. Kemudian meletakkan rangkaian alat di atas pemanas dan melakukan ekstraksi pada suhu 78 °C selama 30 menit, suhu dinaikkan secara bertahap hingga pelarut mendidih. Perhitungan waktu refluks dimulai saat pelarut mulai mendidih. Kemudian ampas ekstraksi pertama akan diekstraksi kembali sampai warna filtrat yang dihasilkan konstan (Susanty and Bachmid, 2016). Filtrat yang diperoleh dikumpulkan menjadi satu dan dipekatkan dengan rotary evaporator pada suhu 50 °C yang dilanjutkan dengan menggunakan waterbath sampai diperoleh ekstrak kental (Mutiara and Wildan, 2020). Selanjutnya ekstrak yang diperoleh akan diuapkan menggunakan rotary evaporator sehingga didapatkan ekstrak kental. Ekstrak kental yang didapatkan kemudian dihitung persentase rendemennya dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{Rendemen \%} = (\text{Berat Ekstrak}) / (\text{Berat Simplisia Awal}) \times 100\%$$

Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia diawali dengan pembuatan ekstrak bunga krisan kuning sebanyak 2 gram dilarutkan dalam etanol 96% sebanyak 20 mL. Kemudian memasukkan campuran yang sudah dibuat ke dalam enam tabung reaksi masing-masing sebanyak 2 mL. Skrining fitokimia yang dilakukan adalah uji alkaloid, uji flavonoid, uji triterpenoid dan steroid, uji saponin, uji tanin, dan uji fenolik.

Uji Aktivitas Antiinflamasi

1. Pembuatan larutan uji

a. Pembuatan dapar fosfat pH 7,4 (0,15 M)

Larutan dapar fofat dibuat dengan cara menimbang dinatrium hidrogen fosfat ($\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) sebanyak 13,35 gram, dan natrium dihidrogen fosfat ($\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) sebanyak 4,14 gram., kemudian dilarutkan kedalam akuades hingga 500 mL di labu ukur berbeda. Selanjutnya mengambil 80,8 mL larutan dinatrium hidrogen fosfat ($\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) (0,15 M) dan 19,2 mL larutan natrium dihidrogen fosfat ($\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) (0,15 M) pada suhu ruang, kemudian campur kedua larutan dan periksa pH dengan pH meter. Larutan disterilisasi dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 2 jam (Sari, Anantarini and Dellima, 2024).

b. Larutan Isosalin

Sebanyak 0,85 gram NaCl dilarutkan dalam dapar fosfat pH 7,4 (0,15 M) sampai volume 250 mL pada suhu ruang. Kemudian disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 2 jam (Pangemanan, Mariati and Rantetondok, 2024; Sari, Anantarini and Dellima, 2024).

c. Larutan hiposalin

Larutan hiposalin dibuat dengan melarutkan NaCl sebanyak 0,36 gram ke dalam dapar fosfat pH 7,4 (0,15 M) hingga volume 100 mL di dalam labu ukur. Larutan-larutan tersebut disterilisasi dengan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit (Sari, Anantarini and Dellima, 2024).

d. Penyiapan konsentrasi ekstrak dan Natrium diklofenak

Sebanyak 0,1 mg ekstrak etanol bunga krisan kuning dilarutkan dalam isosalin sampai 100 mL sehingga didapatkan larutan induk 1000 ppm pada suhu ruang. Hal yang sama dilakukan dengan Natrium diklofenak, sebanyak 0,1 mg Natrium diklofenak dilarutkan dalam 1000 mL isosalin pada suhu ruang. Kemudian diencerkan menjadi konsentrasi 100 ppm. Kedua larutan tersebut kemudian akan diencerkan menjadi beberapa seri konsentrasi (50, 100, 200, 400, 800) (Armadany et al., 2020; Sari, Anantarini and Dellima, 2024).

2. Pembuatan Suspensi Sel Darah Merah

Sampel darah sebanyak 10 mL yang diambil dari tikus percobaan akan dimasukkan ke dalam tabung EDTA. Kemudian EDTA akan dimasukkan ke dalam tabung sentrifus, kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 15 menit pada suhu ruang (Burhannuddin and Karta, 2023). Residu yang dihasilkan kemudian akan dipindahkan ke dalam tabung sentrifugasi dan ditambahkan larutan isosalin, dan disentrifugasi kembali. Untuk mendapatkan larutan isosalin yang jernih, proses diulang sebanyak empat kali(Burhannuddin and Karta, 2023). Volume sel darah akan diukur dan diresuspensi dengan isosalin sehingga didapatkan suspensi sel darah merah dengan konsentrasi 10% (Sari, Anantarini and Dellima, 2024).

3. Pengujian Aktivitas Antiinflamasi

Pengujian aktivitas antiinflamasi ekstrak etanol bunga krisan kuning

a. Pembuatan larutan uji

Larutan uji dibuat dengan cara memasukkan 1 mL dapar fosfat pH 7,4 (0,15 M) dan 0,5 mL suspensi sel darah merah ke dalam beberapa tabung reaksi. Kemudian memasukkan 0,5 mL larutan sampel pada berbagai konsentrasi, lalu ditambahkan 2 mL hiposalin(Sari, Anantarini and Dellima, 2024).

b. Pembuatan larutan kontrol positif

Larutan kontrol positif dibuat dengan mencampur dapar fosfat pH 7,4 (0,15 M) sebanyak 1 ml dengan suspensi sel darah merah sebanyak 0,5 mL pada beberapa tabung reaksi. Kemudian menambahkan 0,5 mL larutan natrium diklofenak berbagai konsentrasi. Selanjutnya menambahkan hiposalin sebanyak 2 mL (Sari, Anantarini and Dellima, 2024).

c. Pembuatan larutan kontrol negatif

Larutan kontrol negatif dibuat dengan mencampur 1 mL dapar fosfat pH 7,4 (0,15 M), 0,5 mL suspensi sel darah merah, dan 1 ml larutan isosalin. Kemudian menambahkan 2 mL hiposalin. Semua larutan diinkubasi pada suhu 56°C selama 30 menit dalam inkubator dan masing-masing akan disentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 10 menit. Kemudian diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 500-700 nm (Sari, Anantarini and Dellima, 2024). Nilai persen stabilitas larutan uji dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{ stabilitas} = 100 - \left(\frac{\text{Abs kontrol uji}}{\text{Abs kontrol negatif}} \right) \times 100\%$$

Nilai IC₅₀ dapat dihitung dengan membuat persamaan regresi linear antara konsentrasi (x) dengan % inhibisi (y). Perhitungan dilakukan dengan menggunakan persamaan regresi linier karena hubungan antara daya hambat dan konsentrasi menghasilkan persamaan linier. Dari persamaan yang diperoleh $y = ax + b$, kemudian hitung nilai IC₅₀-nya (Burhannuddin and Karta, 2023; Sari, Anantarini and Dellima, 2024)

Analisis Data

Data persen stabilitas yang didapatkan akan dianalisis menggunakan aplikasi SPSS dengan uji One Way Analisis of Varian (One Way ANOVA). Metode satu arah dapat dipakai jika terdapat data yang tersebar secara homogen. (Sari, Anantarini and Dellima, 2024).

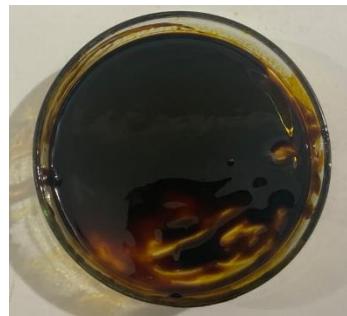
Bila data yang diperoleh tidak terdistribusi dengan normal dan tidak homogen, maka akan dilanjutkan dengan analisis non parametrik menggunakan uji Kruskal-Wallis. Kemudian untuk mengetahui kelompok perlakuan memiliki perbedaan bermakna dilakukan analisis post hoc. Analisis post hoc untuk uji Kruskal-Wallis adalah uji Mann-Whitney(Dwi Murti Zaputri, Wahdaniah and Mujtahidah, 2023; Nindi Fathina Alfani, Dhigna Luthfiyani Citra Pradana, Hany Yusmaini, 2024).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Ekstraksi

Serbuk simplisia bunga krisan kuning (*Chrysanthemum indicum*) sebanyak 60 gram diekstraksikan dengan metode Refluks menggunakan pelarut etanol 96%. Hasil ekstraksi selanjutnya dievaporasi menggunakan oven selama beberapa hari. Dari proses evaporasi diperoleh ekstrak kental sebanyak 18,72 gram.

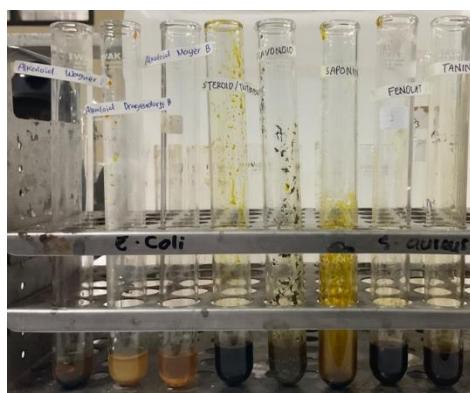
$$\begin{aligned}\% \text{ Rendemen} &= \frac{\text{berat ekstrak yang didapat}}{\text{berat simplisia yang diekstraksi}} \times 100 \% \\ &= \frac{18,72 \text{ gram}}{60 \text{ gram}} \times 100 \% \\ &= 31,20 \% \end{aligned}$$



Gambar 1. Hasil Ekstraksi bunga krisan kuning (*Chrysanthemum indicum*)

Tabel 1. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Bunga Krisan Kuning

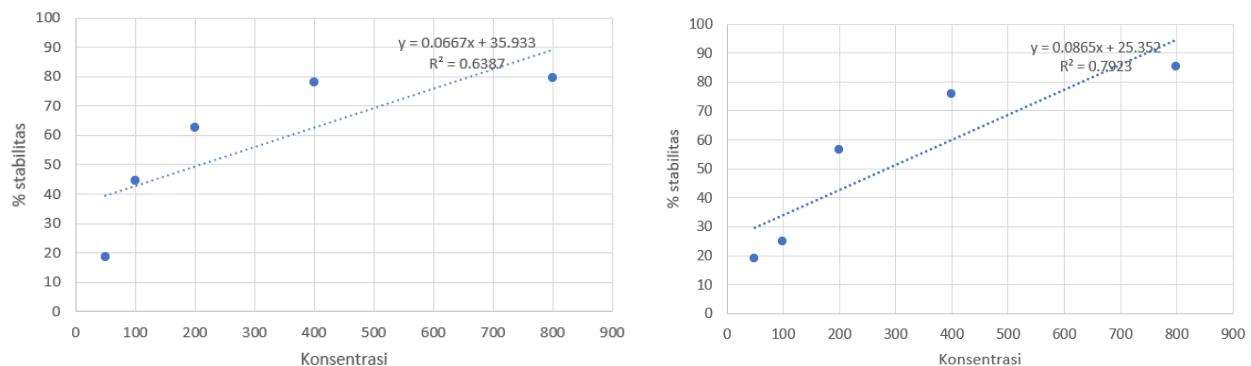
No	Pemeriksaan	Perekusi	Hasil	Keterangan
1	Alkaloid	Mayer	-	Tidak terdapat endapan
		Dragendorf	+	Terdapat endapan jingga
		Wagner		Terdapat endapan merah coklat
2	Flavonoid	HCl	+	Terdapat warna merah bata
		Serbuk Magnesium		
3	Saponin	Aquades	-	Tidak terdapat buih
4	Tanin	FeCl ₃	+	Hijau gelap
5	Fenol	FeCl ₃ .	+	Hijau pekat
6	Steroid/Triterpenoid	H ₂ SO ₄	+	Hijau pekat
		Asam asetat glasial 100%		



Gambar 2. Hasil Skrining Fitokimia

Tabel 2. Nilai Absorbansi dan Persen Stabilitas Ekstrak Etanol Bunga Krisan Kuning dan Natrium Diklofenak

Sampel	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi			Rata-Rata	%Stabilitas
		1	2	3		
Ekstrak Etanol Bunga Krisan Kuning	50	0,719	0,727	0,720	0,722	18,69%
	100	0,492	0,490	0,496	0,493	44,59%
	200	0,337	0,331	0,329	0,332	62,61%
	400	0,197	0,196	0,196	0,196	77,92%
	800	0,183	0,184	0,182	0,183	79,39%
Natrium Diklofenak	50	0,722	0,720	0,721	0,721	18,80%
	100	0,667	0,668	0,668	0,667	24,81%
	200	0,385	0,389	0,392	0,388	56,23%
	400	0,216	0,216	0,215	0,215	75,71%
	800	0,134	0,133	0,133	0,133	84,98%

**Gambar 3.** Grafik IC50 Ekstrak Etanol Bunga Krisan Kuning (kiri), Grafik IC50 Natrium Diklofenak (kanan)**Tabel 3** Hasil Uji Kruskal-Wallis

Aktivitas antiinflamasi ekstrak etanol bunga krisan kuning dan natrium diklofenak	
Kruskal Wallis	28.608
df	9
Asymp.Sig	<0.001

Pada tabel uji Kruskal-Wallis diatas diperoleh nilai *Asymptomatic signification* <0,001 yang berarti memiliki perbedaan yang signifikan

PEMBAHASAN

Ekstrak etanol bunga krisan kuning yang telah diperoleh dilakukan skrining fitokimia. Adapun uji fitokimia yang dilakukan meliputi uji alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, steroid, triterpenoid, dan fenolat(Pangemanan, Mariati and Rantetondok, 2024). Berdasarkan skrining fitokimia terhadap ekstrak etanol bunga krisan kuning didapatkan hasil bunga krisan kuning mengandung senyawa aktif seperti alkaloid, flavonoid, tanin, steroid, dan fenolat. Hasil ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang membuktikan bahwa didalam bunga krisan kuning terdapat senyawa aktif alkaloid, flavonoid, tanin, steroid, dan fenolat(Hotta, Neelapu and Priyanka, 2021).

Uji aktivitas antiinflamasi secara in vitro yang dilakukan menggunakan metode stabilisasi membran sel darah merah. Metode ini digunakan karena membran sel darah merah memiliki membran yang mirip dengan membran lisosom yang mempengaruhi proses inflamasi dengan cara

mencegah pelepasan enzim dari dalam lisosom. Pada saat membran lisosom diinduksi dengan larutan hipotonik, membran lisosom dalam keadaan terbuka yang menyebabkan radikal bebas lebih rentan masuk ke dalam sel(Dewi and Rosita, 2020). Hal yang sama terjadi pada sel darah merah, ketika diberikan larutan hipotonik dan suhu tinggi, sel darah merah akan mengalami stress oksidatif yang dapat menyebabkan kerusakan sel darah merah sehingga memicu enzim fosfolipase A2 untuk melepas mediator inflamasi. Kemampuan suatu senyawa menghambat enzim fosfolipase A2 berperan penting dalam stabilisasi sel darah merah yang kemudian menjadi tolak ukur uji aktivitas antiinflamasi dengan metode stabilisasi membran sel darah merah (Armadany *et al.*, 2020; Sari, Anantarini and Dellima, 2024). Kelebihan lainnya dari menggunakan metode stabilisasi membran ini yaitu penggunaan sel darah merah mudah didapatkan dan mudah diisolasi dari darah(Sari, Anantarini and Dellima, 2024).

Kestabilan membran sel darah merah dapat dilihat dari besar kecilnya nilai absorbansi pada larutan uji, karena pada larutan uji terdapat hemoglobin akibat dari lisinya sel darah merah. Nilai absorbansi yang kecil menunjukkan sedikitnya sel darah merah yang mengalami lisis sehingga dapat dinilai larutan uji memiliki kestabilan yang lebih besar. Begitu pula dengan sebaliknya, nilai absorbansi yang besar menunjukkan banyaknya sel darah merah yang lisis sehingga dapat dinilai larutan uji memiliki kestabilan yang lebih kecil(Pangemanan, Mariati and Rantetondok, 2024; Sari, Anantarini and Dellima, 2024). Hasil pengamatan dan perhitungan yang telah dilakukan, didapatkan persentase stabilitas ekstrak etanol bunga krisan kuning pada konsentrasi 50 ppm sebesar 18,69%, pada konsentrasi 100 ppm sebesar 44,51%, pada konsentrasi 200 ppm sebesar 62,57%, pada konsentrasi 400 ppm sebesar 77,89%, pada konsentrasi 800 ppm sebesar 79,39%. Berdasarkan hasil persentase stabilitas dapat dilihat bahwa makin besar konsentrasi maka nilai persentase stabilitas juga meningkat, hal ini menunjukkan bahwa makin besar konsentrasi maka meningkat pula potensi antiinflamasinya (Dewi and Rosita, 2020; Kamilla, Tumpuk and Salim, 2021). Ekstrak dengan konsentrasi 800 ppm memiliki potensi sebagai antiinflamasi karena nilai persentase stabilitasnya mendekati nilai persentase natrium diklofenak sebagai kontrol positif. Efek antiinflamasi dikatakan efektif jika nilai % stabilitas ekstrak lebih besar atau sama dengan kontrol positif yang digunakan (Sari, Anantarini and Dellima, 2024).

Dari nilai persen stabilitas ini kemudian dipakai untuk menentukan nilai IC₅₀ dari ekstrak etanol bunga krisan kuning maupun natrium diklofenak, dengan cara menentukan persamaan regresi. Berdasarkan persamaan regresi yang diperoleh, dan perhitungan terhadap persamaan tersebut, maka diperoleh nilai IC₅₀ dari ekstrak etanol bunga krisan kuning senilai 219,055 ppm dan nilai IC₅₀ dari natrium diklofenak senilai 284,94 ppm. Jika nilai IC₅₀ semakin kecil maka kekuatan aktivitas antiinflamasi yang dimiliki semakin besar(Hidayah and Pratiwi, 2023). Terdapat 5 golongan aktivitas antiinflamasi berdasarkan nilai IC₅₀ diantaranya sangat kuat (<50 ppm), kuat (50-100 ppm), sedang (101-250 ppm), lemah (250-500 ppm), dan tidak aktif (>500 ppm) (Sari, Anantarini and Dellima, 2024). Nilai IC₅₀ ekstrak etanol bunga krisan kuning tergolong sedang karena nilai IC₅₀ berada diantara 101 hingga 250 ppm. Sedangkan nilai IC₅₀ natrium diklofenak tergolong lemah karena nilai IC₅₀ berada diantara 250 hingga 500 ppm. Hasil dari nilai IC₅₀ dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti pemanasan, adanya zat pengotor, serta senyawa yang terkandung dalam ekstrak (Mulyani, Setyahadi and Wibowo, 2023; Sari, Dellima and Azizah, 2025). Proses pemanasan dapat menyebabkan ketidakstabilan senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak. Zat pengotor yang terdapat pada larutan yang tidak tersaring dengan baik dapat mengurangi aktivitas daya hambat ekstrak (Mulyani, Setyahadi and Wibowo, 2023). Kandungan senyawa yang dimiliki oleh ekstrak etanol bunga krisan kuning memiliki daya hambat inflamasi yang mungkin lebih baik daripada natrium diklofenak (Sari, Dellima and Azizah, 2025).

Hasil persamaan regresi linear ekstrak etanol bunga krisan kuning adalah $y = 0,0667x + 35,389$ dengan nilai koefisien korelasi adalah 0,6387. Hasil persamaan regresi linear natrium diklofenak $y = 0,0865x + 25,352$ dengan nilai koefisien korelasi adalah 0,7923. Nilai koefisien

korelasi ini berada pada kisaran 0,7 sampai dengan 0,9 yang menunjukkan bahwa meningkatnya konsentrasi makin besar aktivitas antiinflamasinya(Fitri *et al.*, 2023; Sari, Anantarini and Dellima, 2024).

Aktivitas antiinflamasi pada ekstrak bunga krisan kuning dapat dipengaruhi oleh adanya kandungan senyawa aktif seperti flavonoid, alkaloid, steroid, tanin, dan fenolik(Pangemanan, Mariati and Rantetondok, 2024). Flavonoid dapat menghambat produksi prostaglandin dengan memodulasi ekspresi gen seperti sikloksigenase-2 (COX-2) dan mensintesis nitrat oksida (NO)(Husna, Kairupan and Lintong, 2022; Burhannuddin and Karta, 2023). Flavonoid juga dapat menghambat pelepasan histamin oleh sel mast dan menurunkan jumlah leukosit(Suryandari, Queljoe and Datu, 2021). Alkaloid berperan untuk mendorong pelepasan histamin dari sel mast, histamin yang diproduksi dapat mengurangi sekresi interleukin-1 (IL-1)(Wasiaturrahmah and Amalia, 2023). Steroid dapat mengurangi produksi sitokin proinflamasi melalui interaksi dengan reseptor glukokortikoid, yang memodulasi transkripsi gen yang terlibat dalam inflamasi. Tanin dapat menghambat sitokin proinflamasi dan dapat mempercepat respon neutrofil dan makrofag saat terjadi inflamasi. Fenol dapat menghambat enzim sikloksigenase (COX) dan lipooksigenase, yang terlibat dalam biosintesis prostaglandin dan leukotrien, mediator utama inflamasi(Waruwu, Rawar and Kristiyani, 2023).

Data persen stabilitas yang diperoleh kemudian dianalisis dengan menggunakan aplikasi SPSS. Uji yang dilakukan adalah uji Kruskal-Wallis, dimana hasil yang didapatkan aktivitas antiinflamasi ekstrak etanol bunga kuning terhadap antivitas antiinflamasi natrium diklofenak menunjukkan signifikansi ($p < 0,050$) yang memiliki arti perbedaan efektifitas sebagai antiinflamasi ekstrak etanol bunga krisan kuning pada masing-masing konsentrasi. Analisis *post hoc* yang dilakukan membandingkan kelompok konsentrasi aktivitas antiinflamasi ekstrak etanol bunga krisan kuning yang memiliki perbedaan bermakna dengan kelompok konsentrasi aktivitas antiinflamasi natrium diklofenak. Tetapi diperoleh pula kelompok ekstrak etanol bunga krisan kuning pada konsentrasi 200 ppm tidak memiliki perbedaan dengan kelompok lainnya(Dwi Murti Zaputri, Wahdaniah and Mujtahidah, 2023).

KESIMPULAN

Ekstrak etanol bunga krisan kuning (*Chrysanthemum indicum*) mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, steroid, dan fenolat. Ekstrak etanol bunga krisan kuning memiliki potensi aktivitas antiinflamasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Akrom and Hidayati, T. (2021) Imunofarmakologi Radang. 1st edn. Jakarta: Azkiya Publishing.
- Armadany, F. I. et al. (2020) ‘Uji Potensi Antiinflamasi Ekstrak Etanol Daun Bambu-Bambu (*Polygonum pulchrum* Blume) Dengan Metode Stabilisasi Membran Sel Darah Merah Secara In Vitro’, Majalah Farmasetika., 4(Suppl 1), pp. 144–151. doi: 10.24198/mfarmasetika.v4i0.25873.
- Burhannuddin, B. and Karta, I. W. (2023) ‘Uji Aktivitas Antiinflamasi Teh Cang Salak Secara In Vitro Dengan Metode Stabilisasi Membran Human Red Blood Cell’, Jurnal Fitofarmaka Indonesia, 10(2), pp. 39–46. doi: 10.33096/jffi.v10i2.903.
- Chavda, V. P., Feehan, J. and Apostolopoulos, V. (2023) ‘Inflammation: The Cause of All Diseases’, Inflammation: The Cause of All Diseases, pp. 1–7. doi: 10.3390/books978-3-0365-8823-0.
- Chen, L. et al. (2018) ‘Inflammatory responses and inflammation-associated diseases in organs’, Oncotarget, 9(6), pp. 7204–7218. Available at: www.impactjournals.com/oncotarget/.
- Darwin, E., Elvira, D. and Elfi, E. F. (2021) Imunologi dan Infeksi, Andalas University Press.

- Dewi, B. A. and Rosita, F. (2020) ‘Uji Aktivitas Tanaman Pangotan (*Microsorium beurgerianum* (Miq.) Ching) Sebagai Antiinflamasi Secara Invitro dengan Metode HRBC (Human Red Blood Cell)’, *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 1(2), pp. 15–20.
- Dwi Murti Zaputri, Wahdaniah, L. T. and Mujtahidah (2023) ‘Uji Aktivitas Antiinflamasi Ekstrak Daun Bawang Dayak (*Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb.) Terhadap Stabilitas Membran Sel Darah Merah’, *Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Pontianak*, pp. 190–199.
- Fitri, A. et al. (2023) Dasar-dasar Statistika untuk Penelitian, Yayasan Kita Menulis. Available at: <https://repository.unugiri.ac.id:8443/id/eprint/4882/1/Anisa %2C Buku Dasar-dasar Statistika untuk Penelitian.pdf>.
- Hartini, Y. S. and Wulandari, E. T. (2016) ‘Buku Panduan Praktikum Farmakologi Fitokimia’, *jurnal Laboratorium Farmakognosi-Fitokimia* Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma, pp. 0–22.
- Hidayah and Pratiwi, D. R. (2023) ‘Uji Aktivitas Antiinflamasi Dari Ekstrak Metanol Daun Kenitu’, *Prosiding Seminar Nasional Kimia Dan Terapan II 2022* EISSN 2987-9922.
- Hotta, S. kumar, Neelapu, N. and Priyanka, N. (2021) ‘Phytochemical analysis of the flowers of *Chrysanthemum indicum* L. and *Calendula officinalis*’, *International Journal of Pharmacognosy and Chemistry*, 1(2), pp. 35–41. Available at: http://ijee.ieefoundation.org/vol2/public_html/ijeeindex/vol2/issue4/IJEE_03_v2n4.pdf.
- Husna, P. A. U., Kairupan, C. F. and Lintong, P. M. (2022) ‘Tinjauan Mengenai Manfaat Flavonoid pada Tumbuhan Obat Sebagai Antioksidan dan Antiinflamasi’, *eBiomedik*, 10(1), pp. 76–83.
- Kamilla, L., Tumpuk, S. and Salim, M. (2021) ‘Anti-Inflammatory of Papaya Leaf Extract (*Carica Papaya L*) Towards Membrane Stabilization of Red Blood Cells’, *Jurnal Kesehatan Prima*, 15(1), p. 1. doi: 10.32807/jkp.v15i1.399.
- Lumintang, V. S. et al. (2022) ‘Inovasi Lotion Tabir Surya dari Bunga Krisan sebagai Kosmetik Kesehatan Unggulan Kota Tomohon’, *Jurnal Kebijakan dan Inovasi Daerah*, 1(2), pp. 13–17. doi: 10.56585/jkdid.v1i2.13.
- Mohamad, N. V. and Che Zahari, C. N. M. (2024) ‘Biological Activities of *Chrysanthemum morifolium* and *Chrysanthemum indicum*: Molecular Prospective’, *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 14(11), pp. 29–41. doi: 10.7324/japs.2024.171645.
- Mulyani, T., Setyahadi, S. and Wibowo, A. E. (2023) ‘Uji Aktivitas Antiinflamasi Kombinasi Ekstrak Daun Torbangun (*Plectranthus amboinicus* (Lour .) Spreng .) dan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam .) dengan Metode Penghamba’, *PHARMACY: Jurnal Farmasi Indonesia*, 20(01), pp. 26–32.
- Mutiara, E. V. and Wildan, A. (2020) ‘Pengaruh Metoda Ekstraksi terhadap Aktivitas Tabir Surya Dihitung sebagai Nilai SPF Ekstrak Etanol Daun Bunga Pukul Empat (*Mirabilis jalapa L.*)’, *Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta*, (82), pp. 35–41.
- Nindi Fathina Alfani, Dhigna Luthfiyani Citra Pradana, Hany Yusmaini, K. S. (2024) ‘Uji Aktivitas Antiinflamasi Infusa *Saussurea Costus* Mencit Galur DDY’, *Seminar Nasional Riset Kedokteran*, pp. 19–27.
- Pangemanan, D. H. C. P., Mariati, N. W. and Rantetondok, A. L. (2024) ‘Uji Aktivitas Anti-Inflamasi Ekstrak Sabut Kelapa (*Cocos nucifera* L.) dengan Metode Stabilisasi Membran Sel Darah Merah’, *e-GiGi*, 13(1), pp. 99–104. doi: 10.35790/eg.v13i1.55338.

- PAPDI (2014) ‘Penggunaan Obat Anti Inflamasi Non Steroid’, Perhimpunan Reumatologi Indonesia, pp. 1–16.
- Sari, E. K., Anantarini, N. P. D. and Dellima, B. R. E. M. (2024) ‘Uji Aktivitas Antiinflamasi Ekstrak Etanol Daun Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* L.) Secara In Vitro Dengan Metode HRBC (Human Red Blood Cell)’, Kartika : Jurnal Ilmiah Farmasi, 9(1), pp. 1–17. doi: 10.26874/kjif.v9i1.636.
- Sari, E. K., Dellima, B. R. E. M. and Azizah, F. N. (2025) ‘UJI AKTIVITAS ANTIINFLAMASI EKSTRAK ETANOL DAUN SEREH WANGI (*Cymbopogon nardus* L .) DENGAN METODE DENATURASI’, Jurnal Ilmu Kefarmasian, 6(1), pp. 1–11.
- Setiawati, T., Annisa, A. and Nurzaman, M. (2020) ‘Peningkatan Pemahaman Masyarakat Desa Cinanjung Kecamatan Jatinangor Kabupaten Sumedang terhadap Pemanfaatan Tanaman Krisan sebagai Bahan Obat Herbal dan Pangan Sehat’, ETHOS (Jurnal Penelitian dan Pengabdian), 8(1), p. 5039. doi: 10.29313/ethos.v8i1.5039.
- Sohail, R. et al. (2023) ‘Effects of Non-steroidal Anti-inflammatory Drugs (NSAIDs) and Gastroprotective NSAIDs on the Gastrointestinal Tract: A Narrative Review’, Cureus, 15(4), pp. 1–14. doi: 10.7759/cureus.37080.
- Sriuttha, P., Sirichanchuen, B. and Permsuwan, U. (2018) ‘Hepatotoxicity of Nonsteroidal Anti-Inflammatory Drugs: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials’, International Journal of Hepatology, 2018. doi: 10.1155/2018/5253623.
- Suryandari, S. S., Queljoe, E. de and Datu, O. S. (2021) ‘Uji Aktivitas Antiinflamasi Ekstrak Etanol Daun Sesewanua (*Clerodendrum squatum* Vahl.) Terhadap Tikus Putih (*Rattus norvegicus* L.) yang Diinduksi Karagenan’, Pharmacon, 10(3), pp. 1025–1032.
- Susanty, S. and Bachmid, F. (2016) ‘Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi Dan Refluks Terhadap Kadar Fenolik Dari Ekstrak Tongkol Jagung (*Zea mays* L.)’, Jurnal Konversi, 5(2), p. 87. doi: 10.24853/konversi.5.2.87-92.
- Waruwu, I. S., Rawar, E. A. and Kristiyani, A. (2023) ‘Penetapan Kadar Flavonoid Total Dan Fenolik Total Serta Uji Penghambatan Denaturasi Protein Dalam Seduhan Teh Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.)’, Majalah Farmasi Farmakologi, 27(2), pp. 47–51. doi: 10.20956/mff.v27i2.26250.
- Wasiaturrahmah, Y. and Amalia, N. (2023) ‘Potensi Antiinflamasi Ekstrak Daun Kecapi Sentul (*Sandoricum koetjape* Merr) Dengan Metode Stabilisasi Membran Sel Darah Merah’, Jurnal Ilmiah Ibnu Sina (JIIS): Ilmu Farmasi dan Kesehatan, 8(1), pp. 125–133. doi: 10.36387/jiis.v8i1.1277.
- Wongrakpanich, S. et al. (2018) ‘A comprehensive review of non-steroidal anti-inflammatory drug use in the elderly’, Aging and Disease, 9(1), pp. 143–150. doi: 10.14336/AD.2017.0306.