

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Lokasi penelitian

Sampel batang kenop (*Gomphrena globosa* L.) di peroleh di Desa Munggu, Kecamatan Mengwi, Kabupaten Badung. Pengeringan batang kenop dilaksanakan di Pusat Pengolahan Pasca Panen Tanaman Obat Provinsi Bali di Baturiti, Tabanan. Evaporasi sampel dilakukan di Laboratorium Universitas Udayana. Serta pemeriksaan fitokimia dan uji aktivitas antiinflamasi dilakukan di Laboratorium Kimia Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Denpasar. Laboratorium Kimia Poltekkes Kemenkes Denpasar merupakan salah satu laboratorium di jurusan Teknologi Laboratorium Medis, yang digunakan untuk melakukan beberapa pengujian laboratorium, seperti ekstraksi bahan alam, uji fitokimia, uji aktivitas antioksidan, uji aktivitas antiinflamasi, analisis makanan dan minuman, analisis kadar air, analisis kadar abu, dll.

2. Karakteristik sampel

Karakteristik sampel pada penelitian ini yakni batang kenop segar, tidak terserang hama, dan berumur 2 – 3 bulan, batang kenop yang digunakan pada penelitian ini merupakan batang yang 3 cm diatas akar. Pengambilan sampel batang dilakukan pada bagian ± 3 cm di atas akar karena bagian tersebut merupakan batang tua yang sudah berkembang sempurna dan umumnya memiliki kandungan metabolit sekunder lebih stabil dibandingkan batang muda. Bagian batang dekat akar juga diketahui memiliki aktivitas fisiologis yang tinggi dalam proses transportasi dan penyimpanan senyawa metabolit hasil biosintesis tumbuhan.

Selain itu, pemilihan bagian batang yang konsisten bertujuan untuk meminimalkan variasi kandungan senyawa aktif antar sampel sehingga hasil penelitian menjadi lebih homogen dan representatif. Beberapa penelitian melaporkan bahwa bagian batang dan akar tanaman mengandung metabolit sekunder seperti flavonoid, tanin, saponin, fenolik, dan steroid yang berpotensi sebagai senyawa bioaktif (Pardede dan Wardhani, 2025).

Pada penelitian ini batang kenop yang telah disortasi kemudian di potong lalu dikeringkan pada oven dengan suhu 40°C – 50°C. Setelah benar-benar kering, bahan ditimbang dan dihaluskan. Serbuk kering yang diperoleh kemudian dibagi menjadi dua bagian dan direndam menggunakan pelarut etanol 70% dan etanol 96%. Maserasi dilakukan selama 3 hari pada suhu ruang dalam kondisi terlindung dari cahaya dan diaduk sesekali, setelah 3 hari maserat yang dihasilkan disaring, lalu lakukan remaserasi dengan menambahkan pelarut dengan volume setengah dari maserasi awal. Di hari ketujuh maserat yang dihasilkan disaring dan diuapkan menggunakan evaporator hingga diperoleh ekstrak kental. Ekstrak tersebut selanjutnya ditimbang dan dihitung nilai rendemennya menggunakan rumus yang ditetapkan. Masing – masing ekstrak yang diperoleh yaitu ekstrak etanol 70% batang kenop dan ekstrak 96% batang kenop dibuat dalam 3 konsentrasi yaitu 100, 150, dan 200 ppm dengan 3 kali pengulangan.

Tabel 2

Hasil Pembuatan Simplisia

Berat awal (gr)	Berat setelah dikeringkan (gr)	Berat serbuk (gr)	Kadar Air (%)	Berat ekstrak (gr)		Rendemen (%)	
				Ekstrak Etanol 70%	Ekstrak Etanol 96%	Ekstrak Etanol 70 %	Ekstrak Etanol 96%
1.950	320	290	4,439	22,11	12,15	15,25	8,38

3. Skrining fitokimia dan uji aktivitas antiinflamasi

a. Hasil skrining fitokimia

Berdasarkan hasil skrining fitokimia yang telah dilakukan disajikan dalam tabel 3.

Tabel 3

Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol 70% dan 96%

Senyawa	Hasil	
	Etanol 70%	Etanol 96%
Alkaloid	Mayer	+
	Wagner	-
	Dragendorf	-
Flavonoid	-	-
Tannin	+	+
Terpenoid	+	+
Saponin	+	-

Tabel 3 menunjukkan bahwa hasil skrining fitokimia ekstrak etanol 70% dan 96% batang kenop. Ekstrak etanol 70% mendapatkan hasil positif alkaloid mayer, tannin, terpenoid, dan saponin, serta mendapatkan hasil negatif pada alkaloid wagner dan dragendroff, serta flavonoid. Sedangkan ekstrak etanol 96% menunjukkan hasil positif pada alkaloid mayer, tannin, terpenoid, dan mendapatkan hasil negatif pada alkaloid wagner dan dragendroff, flavonoid, dan saponin.

b. Hasil uji aktivitas antiinflamasi

Berdasarkan hasil uji aktivitas antiinflamasi ekstrak etanol 70% dan 96% batang kenop yang telah dilakukan disajikan dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 4

Absorbansi Ekstrak Etanol 70% dan 96% Batang Kenop

Sampel	Konsentrasi	Absorbansi			Rata-rata absorbansi	Std
		1	2	3		
Ekstrak	100	0,1130	0,1131	0,1130	0,1130	0,0000
Etanol	150	0,1047	0,1046	0,1046	0,1046	0,0001
70%	200	0,1009	0,1009	0,1009	0,1009	0,0001
Ekstrak	100	0,2026	0,2026	0,2026	0,2026	0,0000
Etanol	150	0,1864	0,1865	0,1866	0,1865	0,0001
96%	200	0,1648	0,1649	0,1650	0,1649	0,0001
Na Diklofenak (Kontrol Positif)		0,1037	0,1037	0,1037	0,1037	0,0000

Tabel 4 menunjukkan hasil pengukuran absorbansi ekstrak etanol 70% dan 97% batang kenop, serta Na Diklofenak sebagai kontrol positif. Pada tabel terlihat bahwa seluruh perlakuan menunjukkan nilai absorbansi stabil pada setiap pengulangan. Ekstrak etanol 70% memiliki nilai absorbansi yang lebih rendah dibandingkan ekstrak etanol 96% pada seluruh konsentrasi, yang mengindikasikan kemampuan stabilisasi membran eritrosit yang lebih baik. Nilai absorbansi terendah diperoleh pada ekstrak etanol 70% konsentrasi 200 ppm sebesar 0,1009, mendekati kontrol positif natrium diklofenak sebesar 0,1037. Rendahnya nilai absorbansi menunjukkan semakin kecil terjadinya hemolisis eritrosit akibat kondisi hipotonik. Selain itu, keseragaman nilai antar pengulangan menunjukkan bahwa hasil pengukuran memiliki presisi dan reproduktibilitas yang baik.

Tabel 5

Inhibisi Aktivitas Antiinflamasi Ekstrak Etanol 70% dan 96% Batang Kenop

Sampel	Konsentrasi	Aktivitas Antiinflamasi (%)			Rata-rata	Std
		1	2	3		
Ekstrak Etanol 70%	100	98,87	98,87	98,87	98,87	0,00006
	150	98,95	98,95	98,95	98,95	0,00006
	200	98,98	98,98	98,98	98,98	0,00006
Ekstrak Etanol 96%	100	98,20	98,20	98,20	98,20	0,00092
	150	98,33	98,33	98,33	98,33	0,00057
	200	98,55	98,55	98,55	98,55	0,00045
Na Diklofenak (Kontrol Positif)		99,03	99,03	99,03	99,03	0,00000

Tabel 5 menunjukkan rata – rata inhibisi aktivitas antiinflamasi ekstrak etanol 70% dan 96% batang kenop serta Natrium Diklofenak sebagai kontrol positif. Aktivitas antiinflamasi ekstrak etanol 70% secara berturut – turut yaitu 100 ppm; $98,87 \pm 0,00006$, 150 ppm; $98,95 \pm 0,00006$, 200 ppm; $98,98 \pm 0,00006$. Inhibisi aktivitas antiinflamasi tertinggi ekstrak etanol 70% terdapat pada konsentrasi 200 ppm. Sedangkan, rata – rata aktivitas antiinflamasi ekstrak etanol 96% batang kenop secara berturut – turut yaitu 100 ppm; $98,20 \pm 0,00092$, 150 ppm; $98,33 \pm 0,00057$, 200 ppm; $98,55 \pm 0,00045$. Inhibisi aktivitas antiinflamasi tertinggi ekstrak etanol 96% terdapat pada konsentrasi 200 ppm. Serta rata inhibisi aktivitas antiinflamasi Natrium Diklofenak sebagai kontrol positif sebesar $99,03 \pm 0,00000$. Data ini menunjukkan bahwa seiring peningkatan konsentrasi ekstrak etanol 70% dan 96 % batang kenop menunjukkan hubungan yang linear terhadap peningkatan aktivitas antiinflamasi.

Setelah dilakukan pengukuran absorbansi dan inhibisi aktivitas antiinflamasi ekstrak etanol 70% dan 96% batang kenop, maka dilanjutkan dengan pengujian

statistik. Sebelum dilakukan uji perbedaan aktivitas antiinflamasi ekstrak etanol 70% dan 96% batang kenop, dilakukan uji normalitas data menggunakan uji *Saphiro – Wilk* untuk mengetahui distribusi data yaitu sebagai berikut.

Tabel 6

Uji *Saphiro – Wilk*

Kelompok ekstrak	N	Sig	Keterangan
Ekstrak etanol 70 % batang kenop	9	0.018	Data tidak berdistribusi normal
Ekstrak etanol 96 % batang kenop	9	0.025	Data tidak berdistribusi normal

Syarat pengambilan keputusan:

$P > 0.05$ = data berdistribusi normal

$P < 0.05$ = data tidak berdistribusi normal

Tabel 6 menunjukkan hasil uji normalitas data dengan menggunakan uji *Saphiro – Wilk* untuk ekstrak etanol 70 % batang kenop mendapatkan hasil signifikansi sebesar 0.018 yang dimana data tidak berdistribusi normal ($P < 0.05$), dan untuk ekstrak etanol 96% batang kenop mendapatkan hasil signifikansi sebesar 0.025 yang dimana data tidak berdistribusi normal ($P < 0.05$).

Karena data tidak berdistribusi normal, maka dilanjutkan dengan uji *Mann – Whitney U* untuk mengetahui perbedaan aktivitas antiinflamasi ekstrak etanol 70% dan 96% batang kenop.

Tabel 7

Uji *Mann – Whitney U*

	Kelompok ekstrak	N	Sig	Keterangan
Inhibisi	EEBK 70%	18	0.000	Terdapat perbedaan
	EEBK 96%			

Syarat pengambilan keputusan:

$P < 0.05$ = ada perbedaan

$P > 0.05$ = tidak ada perbedaan

Tabel 7 menunjukkan hasil uji perbedaan aktivitas antiinflamasi dengan menggunakan uji *Mann – Whitney U* untuk ekstrak etanol 70% batang kenop dan ekstrak etanol 96% batang kenop mendapatkan hasil signifikansi sebesar 0.000, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan aktivitas antiinflamasi dari ekstrak etanol 70% dan 96% ($P < 0.05$).

B. Pembahasan

1. Ekstrak etanol 70 % batang kenop dan ekstrak etanol 96 % batang kenop

Proses ekstraksi batang kenop dalam penelitian ini dilakukan dengan metode maserasi, yaitu teknik perendaman simplisia dalam pelarut pada suhu kamar tanpa pemanasan. Metode ini banyak digunakan dalam penelitian bahan alam karena mampu mempertahankan stabilitas senyawa bioaktif yang bersifat termolabil, seperti flavonoid dan fenolik (Zhang *et al.*, 2018). Tahap awal ekstraksi diawali dengan proses pengeringan bahan dari 1.950gram menjadi 320gram, yang bertujuan untuk menurunkan kadar air sehingga mencegah degradasi enzimatis serta meningkatkan efisiensi penetrasi pelarut ke dalam jaringan tanaman. Setelah itu, bahan dihaluskan menjadi serbuk seberat 290gram guna memperluas luas permukaan kontak antara simplisia dan pelarut, sehingga mempercepat proses difusi senyawa aktif. Semakin kecil ukuran partikel, semakin besar peluang pelarut mengekstraksi komponen kimia secara maksimal karena hambatan difusi menjadi lebih rendah (Zhang *et al.*, 2018).

Pada tahap maserasi, pemilihan jenis pelarut menjadi faktor kunci yang memengaruhi hasil ekstraksi. Dalam penelitian ini digunakan etanol 70% dan etanol 96%, yang menunjukkan perbedaan rendemen cukup signifikan. Ekstrak etanol 70% menghasilkan rendemen sebesar 15,25%, sedangkan etanol 96% hanya 8,38%. Hal ini disebabkan oleh perbedaan polaritas pelarut, di mana etanol 70% memiliki kandungan air lebih tinggi sehingga lebih efektif dalam melarutkan senyawa polar seperti tanin, saponin, dan beberapa glikosida. Sebaliknya, etanol 96% cenderung mengekstraksi senyawa semi-polar hingga nonpolar, sehingga jumlah total ekstrak yang diperoleh lebih rendah. Prinsip kelarutan “*like dissolves like*” menjelaskan bahwa pelarut dengan polaritas tertentu akan lebih selektif terhadap senyawa dengan polaritas serupa, sehingga komposisi ekstrak yang dihasilkan juga berbeda (Alshammari *et al.*, 2021).

Faktor teknis lain juga mempengaruhi efisiensi proses maserasi. Lama waktu perendaman berperan dalam mencapai kesetimbangan konsentrasi antara bahan dan pelarut, di mana waktu yang terlalu singkat dapat menyebabkan ekstraksi tidak maksimal, sedangkan waktu terlalu lama dapat memicu degradasi senyawa. Rasio pelarut terhadap bahan juga menentukan jumlah senyawa yang dapat larut; semakin besar volume pelarut, semakin besar pula kapasitas pelarut untuk mengekstraksi senyawa aktif. Pengadukan selama maserasi membantu meningkatkan perpindahan massa dengan cara mengurangi lapisan batas difusi di sekitar partikel simplisia. Selain itu, kadar air awal bahan yang ditunjukkan oleh selisih berat sebelum dan sesudah pengeringan turut memengaruhi, karena kadar air yang tinggi dapat menghambat interaksi antara pelarut organik dan matriks sel

tanaman (Wahyuni, 2021).

Hasil ekstraksi yang menunjukkan rendemen lebih tinggi pada etanol 70% dibandingkan etanol 96% tidak hanya dipengaruhi oleh polaritas pelarut, tetapi juga oleh interaksi kompleks antara faktor fisik dan kimia selama proses maserasi. Rendemen yang tinggi pada etanol 70% menunjukkan kemampuan pelarut tersebut dalam mengekstraksi senyawa dalam jumlah besar, meskipun tidak selalu mencerminkan kadar senyawa aktif yang spesifik. Sebaliknya, etanol 96% meskipun menghasilkan rendemen lebih rendah, berpotensi menghasilkan ekstrak yang lebih selektif terhadap senyawa bioaktif tertentu. Oleh karena itu, pemilihan pelarut dalam ekstraksi bahan alam harus disesuaikan dengan tujuan penelitian, apakah untuk memperoleh rendemen tinggi atau untuk mendapatkan senyawa target tertentu dengan kemurnian lebih baik (Zhang *et al.*, 2018).

2. Skrining fitokimia

Uji skrining fitokimia bertujuan untuk mengidentifikasi secara kualitatif senyawa metabolit sekunder yang terdapat di dalam ekstrak bahan alam, seperti alkaloid, flavonoid, tannin, saponin, dan terpenoid yang memiliki peran penting dalam aktivitas farmakologis, seperti antioksidan, antiinflamasi, dan antimikroba. Pengujian ini penting dilakukan untuk memberikan gambaran awal mengenai potensi biologis suatu ekstrak, karena aktivitas farmakologis suatu bahan alam sangat dipengaruhi oleh jenis senyawa kimia yang dikandungnya (Ernawati *et al.*, 2025). Selain itu, skrining fitokimia juga berfungsi sebagai dasar dalam pengembangan obat tradisional maupun fitofarmaka karena memberikan gambaran awal komposisi kimia dari suatu ekstrak. Hasil skrining fitokimia dapat

menentukan metode analisis lanjutan yang lebih spesifik (Safitri *et al.*, 2025).

Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak etanol 70% batang kenop mengandung alkaloid (parsial) yang dimana hanya mayer yang terdeteksi, tanin, terpenoid, dan saponin, sedangkan flavonoid tidak terdeteksi. Keberadaan saponin pada ekstrak ini mengindikasikan bahwa pelarut etanol 70% yang bersifat hidroalkoholik memiliki kemampuan lebih baik dalam mengekstraksi senyawa polar hingga semi-polar, terutama golongan glikosida seperti saponin. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Nurhasanah *et al.*, (2024) menyatakan bahwa, pelarut dengan kandungan air seperti etanol 70% terbukti lebih efektif dalam melarutkan senyawa fenolik dan metabolit sekunder polar dibandingkan etanol absolut. Selain itu, keberadaan tanin dan terpenoid pada ekstrak ini menunjukkan bahwa etanol 70% mampu mengekstraksi senyawa dengan rentang kepolaran luas, sehingga menghasilkan profil fitokimia yang lebih kompleks. Pelarut dengan polaritas menengah cenderung menghasilkan ekstrak dengan kandungan senyawa bioaktif lebih beragam. Dengan demikian, ekstrak etanol 70% berpotensi memiliki aktivitas biologis lebih tinggi karena adanya kemungkinan efek sinergis antar senyawa, khususnya dalam aktivitas antiinflamasi yang sering dikaitkan dengan keberadaan saponin, tanin, dan terpenoid (Sulistiawanti dkk., 2025).

Pada ekstrak etanol 96%, hasil skrining menunjukkan keberadaan alkaloid (parsial) yang dimana hanya mayer yang terdeteksi, tanin, dan terpenoid, tetapi tidak ditemukan saponin dan flavonoid. Tidak terdeteksinya saponin pada ekstrak ini mengindikasikan bahwa etanol 96% yang memiliki polaritas lebih rendah kurang efektif dalam mengekstraksi senyawa yang bersifat sangat polar. Menurut penelitian Truong *et al.*, (2019), peningkatan konsentrasi etanol hingga mendekati

absolut cenderung menurunkan kemampuan pelarut dalam melarutkan senyawa polar seperti saponin dan beberapa flavonoid glikosida. Namun demikian, etanol 96% tetap efektif dalam mengekstraksi senyawa semi-polar seperti terpenoid, yang terbukti positif pada hasil penelitian ini. Keberadaan tanin pada ekstrak ini menunjukkan bahwa sebagian senyawa fenolik masih dapat terekstraksi meskipun dalam jumlah yang mungkin lebih rendah dibandingkan pelarut hidroalkoholik. Penelitian oleh Truong *et al.*, (2019) juga menegaskan bahwa pemilihan pelarut sangat menentukan komposisi fitokimia ekstrak, di mana etanol konsentrasi tinggi cenderung lebih selektif dan menghasilkan ekstrak dengan komponen tertentu saja. Dengan demikian, ekstrak etanol 96% dapat dianggap memiliki sifat selektivitas yang lebih tinggi, meskipun dengan keragaman senyawa yang lebih terbatas dibandingkan etanol 70% (Truong *et al.*, 2019).

3. Uji aktivitas antiinflamasi

Uji aktivitas antiinflamasi secara *in vitro* menggunakan metode stabilisasi membran sel darah merah didasarkan pada prinsip bahwa membran eritrosit memiliki kemiripan struktur dengan membran lisosom, sehingga dapat digunakan sebagai model untuk mempelajari mekanisme inflamasi. Pada kondisi inflamasi, membran lisosom akan mengalami lisis dan melepaskan enzim proteolitik yang dapat memperparah kerusakan jaringan, sehingga stabilisasi membran menjadi salah satu strategi untuk menghambat proses tersebut. Metode HRBC mengevaluasi kemampuan suatu ekstrak dalam mencegah hemolisis eritrosit akibat stres hipotonik atau panas sebagai indikator aktivitas antiinflamasi. Semakin tinggi kemampuan ekstrak dalam menghambat hemolisis, maka semakin besar potensi dalam menstabilkan membran lisosom. Oleh karena itu, metode ini banyak

digunakan sebagai skrining awal karena sederhana, cepat, dan cukup representatif untuk mengkaji aktivitas antiinflamasi bahan alam (Pandey, 2024).

Kerusakan membran lisosom memegang peranan penting dalam memulai kaskade inflamasi karena menyebabkan pelepasan enzim seperti fosfolipase A2 yang akan menghidrolisis fosfolipid membran menjadi asam arakidonat. Asam arakidonat ini merupakan prekursor utama berbagai mediator inflamasi dan akan dimetabolisme melalui jalur enzimatik, terutama oleh enzim siklooksigenase (cyclooxygenase/COX) dan lipoksigenase (LOX). Enzim COX, khususnya COX-1 dan COX-2, berperan dalam mengubah asam arakidonat menjadi prostaglandin dan tromboksan, yang merupakan mediator penting dalam proses inflamasi seperti vasodilatasi, nyeri, dan edema. COX-1 bersifat konstitutif dan berfungsi menjaga homeostasis fisiologis, sedangkan COX-2 bersifat induktif dan meningkatkan ekspresinya pada kondisi inflamasi akibat rangsangan sitokin atau cedera jaringan. Aktivasi jalur asam arakidonat ini menjadi kunci dalam memperkuat respon inflamasi karena menghasilkan berbagai mediator proinflamasi yang memperparah kondisi patologis. Oleh karena itu, penghambatan enzim COX atau stabilisasi membran lisosom menjadi target utama dalam terapi antiinflamasi, termasuk oleh obat antiinflamasi nonsteroid yang bekerja dengan menghambat konversi asam arakidonat menjadi prostaglandin (Chatzipieris *et al.*, 2026; Khalil *et al.*, 2024).

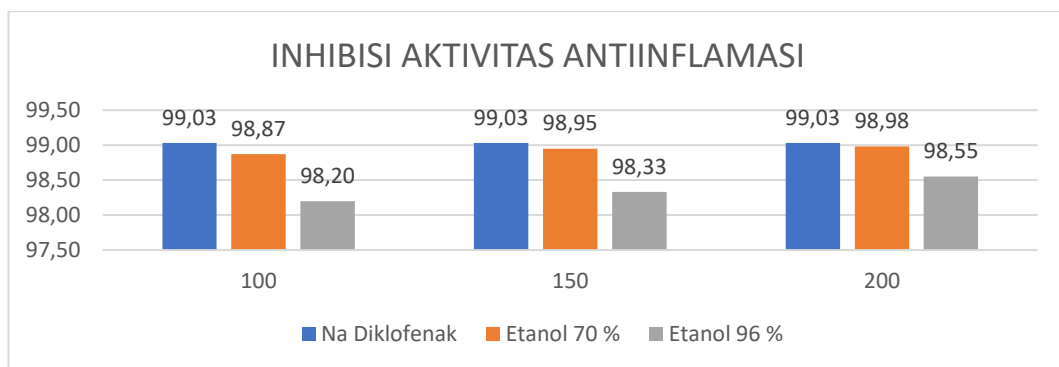
Pada penelitian ini, ekstrak etanol 70% dan 96% batang kenop diuji aktivitas antiinflamasinya menggunakan metode HRBC. Aktivitas antiinflamasi sampel ditunjukkan oleh kemampuannya untuk mencegah terjadinya hemolisis eritrosit yang diinduksi dengan larutan hipotonik. Hemolisis dalam uji ini disebabkan oleh terjadinya peristiwa osmosis pada sel darah merah dimana larutan hipotonik

(konsentrasi rendah) akan bergerak ke sel darah merah yang memiliki konsentrasi lebih tinggi. Perpindahan yang terjadi terus menerus yang umumnya menunjukkan pencegahan hemolisis. Semakin rendah serapan yang diamati dalam larutan uji, semakin stabil membran eritrosit dan tidak hancur atau lisis (Khalil *et al.*, 2024).

Hasil penelitian aktivitas antiinflamasi menggunakan metode stabilisasi membran eritrosit menunjukkan nilai yang tinggi pada seluruh perlakuan, yaitu berada pada rentang 98,20% – 98,98% dan mendekati kontrol positif sebesar 99,03%. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol 70% maupun 96% memiliki kemampuan yang sangat baik dalam melindungi membran eritrosit dari hemolisis. Aktivitas tersebut berkaitan dengan kandungan senyawa bioaktif seperti flavonoid, polifenol, tannin, dan saponin yang diketahui berperan sebagai agen antiinflamasi melalui mekanisme stabilisasi membran dan penghambatan mediator inflamasi (Yesmin *et al.*, 2020).

Hasil penelitian menunjukkan adanya kecenderungan peningkatan aktivitas antiinflamasi seiring dengan bertambahnya konsentrasi ekstrak, baik pada pelarut etanol 70% maupun 96%. Pada ekstrak etanol 70%, nilai inhibisi meningkat mulai dari konsentrasi 100 ppm dengan inhibisi sebesar 98,87%, dilanjutkan pada konsentrasi 150 ppm sebesar 98,95%, dan konsentrasi tertinggi yaitu 250 ppm sebesar 98,98%. Begitu pula pada ekstrak etanol 96%, nilai inhibisi meningkat mulai dari 100 ppm sebesar 98,20%, dilanjutkan pada konsentrasi 150 ppm sebesar 98,33%, dan konsentrasi tertinggi yaitu 250 ppm dengan inhibisi sebesar 98,55%. Pola ini menunjukkan hubungan yang bersifat *dose – dependent*, dimana peningkatan konsentrasi ekstrak diikuti oleh peningkatan aktivitas biologis. Peningkatan konsentrasi akan meningkatkan jumlah senyawa aktif yang

berinteraksi dengan membran sel, sehingga memperkuat efek protektif terhadap hemolisis. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang melaporkan bahwa aktivitas antiinflamasi ekstrak tumbuhan meningkat secara signifikan dengan bertambahnya konsentrasi akibat peningkatan kandungan senyawa bioaktif yang tersedia (Fujiati *et al.*, 2022). Dengan demikian, hasil penelitian ini memperkuat konsep bahwa konsentrasi merupakan factor penting dalam menentukan potensi aktivitas antiinflamasi suatu ekstrak.



Gambar 7 Uji Aktivitas Antiinflamasi

Persentase inhibisi hemolisis pada metode Human Red Blood Cell (HRBC) merupakan parameter utama dalam mengevaluasi aktivitas antiinflamasi secara *in vitro*, karena mencerminkan kemampuan suatu ekstrak dalam menstabilkan membran sel eritrosit terhadap stres hipotonik. Stabilitas membran eritrosit ini dianalogikan dengan membran lisosom, sehingga perlindungan terhadap hemolisis menunjukkan potensi dalam mencegah pelepasan enzim proinflamasi dari lisosom (Pandey, 2024). Hemolisis pada penelitian ini diinduksi dengan pemanasan. Persentase inhibisi hemolisis tertinggi dengan natrium diklofenak sebagai kontrol positif dengan nilai inhibisi sebesar 99,03% adalah pada ekstrak etanol 70% batang kenop konsentrasi 200 ppm sebesar 98,98%, serta pada ekstrak etanol 96% batang kenop konsentrasi 200 ppm sebesar 98,55%. Persentase stabilitas membran yang

mendekati atau melebihi nilai kontrol positif menunjukkan adanya potensi, karena aktivitas antiinflamasi sama atau lebih besar dari kontrol positif (Burhannudin & Karta, 2023).

Ekstrak batang kenop dapat meningkatkan stabilitas membran karena mengandung metabolit sekunder seperti alkaloid, terpenoid dan tannin. Tanin memiliki potensi signifikan sebagai agen antiinflamasi karena kemampuannya dalam mengendapkan protein dan memperkuat struktur membran sel, sehingga meningkatkan resistensi terhadap lisis. Mekanisme ini membantu mengurangi permeabilitas membran dan mencegah kerusakan sel akibat stres inflamasi (Sari *et al.*, 2024). Saponin juga berkontribusi dalam aktivitas antiinflamasi melalui interaksinya dengan lipid membran yang dapat meningkatkan stabilitas membran sel. Senyawa ini diketahui mampu menghambat pelepasan mediator inflamasi serta memiliki efek imunomodulator yang dapat menekan respon inflamasi berlebihan. Di sisi lain, alkaloid berperan dengan mekanisme yang lebih spesifik, seperti menghambat jalur pensinyalan inflamasi dan produksi sitokin proinflamasi. Terpenoid sebagai agen antiinflamasi dengan mengurangi produksi prostaglandin E2 (PGE2) yang diinduksi lipopolisakarida (LPS) dan menghambat produksi leukotrien B4 (LTB4) dan tromboksan B2 (TXB2) (Parawansah *et al.*, 2022). Terpenoid juga memiliki aktivitas antiinflamasi dengan cara menghambat ekspresi enzim COX-2 serta menurunkan produksi mediator inflamasi lainnya. Kombinasi berbagai senyawa ini dalam satu ekstrak seringkali menghasilkan efek sinergis yang meningkatkan potensi antiinflamasi secara keseluruhan (Yesmin *et al.*, 2020).

Perbandingan antara ekstrak etanol 70% dan 96% menunjukkan adanya perbedaan aktivitas antiinflamasi yang dipengaruhi oleh polaritas pelarut. Ekstrak

etanol 70% umumnya memiliki aktivitas lebih tinggi karena mampu mengekstraksi senyawa polar dan semi-polar dalam jumlah lebih besar, termasuk flavonoid, saponin, dan tanin yang berperan sebagai agen antiinflamasi. Sebaliknya, etanol 96% lebih selektif terhadap senyawa kurang polar sehingga komposisi ekstraknya berbeda dan dapat menghasilkan aktivitas yang lebih rendah atau spesifik tergantung kandungan senyawa aktifnya. Perbedaan ini menunjukkan bahwa efektivitas aktivitas antiinflamasi tidak hanya bergantung pada jumlah ekstrak, tetapi juga pada jenis senyawa yang berhasil diekstraksi. Oleh karena itu, pemilihan pelarut menjadi faktor krusial dalam menentukan potensi farmakologis suatu ekstrak bahan alam (Sukandiarasyah *et al.*, 2025). Pada penelitian ini menunjukkan bahwa etanol 70% merupakan pelarut yang lebih optimal dalam mengekstraksi senyawa antiinflamasi dari batang kenop.

Penelitian ini mendukung penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa tanaman kenop (*Gomphrena globosa* L.) memiliki potensi sebagai antiinflamasi. Penelitian oleh Meilina *et al.*, (2022) melaporkan bahwa ekstrak etanol bunga kenop mampu menunjukkan aktivitas antiinflamasi pada hewan uji. Hasil penelitian ini memperluas informasi tersebut dengan menunjukkan bahwa bagian batang kenop juga berpotensi memiliki aktivitas antiinflamasi melalui metode stabilisasi membran *Human Red Blood Cell* (HRBC). Aktivitas tersebut diduga berkaitan dengan kandungan metabolit sekunder seperti flavonoid, saponin, dan alkaloid yang diketahui mampu menghambat mediator inflamasi. Dengan demikian, penelitian ini memperkuat pemanfaatan tanaman kenop sebagai sumber bahan alam yang berpotensi dikembangkan sebagai agen antiinflamasi alami.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Wahdaniah *et al.*,

(2025), yang menyatakan bahwa ekstrak etanol 70% menunjukkan peningkatan stabilitas membran hingga mendekati kondisi normal, yang menandakan kemampuan proteksi terhadap kerusakan sel akibat inflamasi. Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Nuredis *et al.*, (2025), yang menyatakan bahwa ekstrak etanol 70% menunjukkan peningkatan daya antiinflamasi yang ditandai dengan penurunan volume edema secara signifikan pada hewan uji, dengan presentase inhibisi meningkat seiring dengan dosis. Selain itu, ekstrak etanol 70% juga dilaporkan mampu menekan mediator inflamasi seperti nitric oxide, NF- α , dan prostaglandin melalui penghambatan jalur NF- κ B, yang merupakan jalur utama dalam proses inflamasi (Min *et al.*, 2022).

Secara mekanisme, aktivitas antiinflamasi pada metode HRBC berkaitan dengan kemampuan senyawa dalam mempertahankan stabilitas membran sel melalui interaksi dengan komponen lipid dan protein membran. Flavonoid diketahui dapat menghambat peroksidasi lipid serta menetralkan radikal bebas yang dapat merusak membran sel. Tanin juga berperan dalam membentuk kompleks dengan protein membran sehingga meningkatkan kekuatan struktur membran terhadap stres osmotik. Aktivitas ini secara analog mencerminkan kemampuan dalam menstabilkan membran lisosom, sehingga pelepasan mediator inflamasi dapat dicegah. Dengan demikian, kemampuan stabilisasi membran menjadi indikator penting dalam menilai potensi antiinflamasi suatu ekstrak bahan alam (Yesmin *et al.*, 2020).

4. Kelemahan penelitian

Penelitian ini memiliki keterbatasan karena hanya menggunakan metode uji secara *in vitro* yang memberikan gambaran berupa angka inhibisi, dan tidak dapat

memberikan informasi mengenai enzim yang mengaktivasi aktivitas antiinflamasi, sehingga perlu dilakukan penelitian lanjutan secara *in vivo*.