

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Inflamasi merupakan respon perlindungan yang diberikan tubuh terhadap kerusakan jaringan yang dapat disebabkan oleh bakteri, zat kimia, trauma mekanik, dan trauma fisik. Kondisi ini secara klinis ditandai dengan timbulnya kemerahan, rasa panas, pembengkakan, nyeri, serta hilangnya fungsi jaringan (Novika dkk., 2021). Salah satu pemicu inflamasi berkaitan dengan denaturasi protein, yaitu hilangnya struktur sekunder protein akibat adanya paparan senyawa eksternal, seperti asam kuat, basa kuat, garam anorganik, atau pemanasan (Shalihah dkk., 2021). Protein yang terdenaturasi dan teroksidasi oleh radikal bebas akan menjadi bagian dari *damage-associated molecular patterns* (DAMPs), yang dikenali oleh tubuh sebagai antigen dan memicu pelepasan sitokin pro-inflamasi (Sobhon dkk., 2023).

Inflamasi yang terjadi secara kronik dapat menyebabkan beberapa penyakit, seperti *rheumatoid arthritis*, hemoroid, asma, stroke, serangan jantung, hingga bronkitis (Akinyemi dkk., 2021). Penyakit tersebut umumnya diobati menggunakan *non-steroidal anti-inflammatory drugs* (NSAIDs). Namun, penggunaan NSAIDs dalam jangka panjang dapat memberikan efek samping, diantaranya yaitu kerusakan hati, saluran pencernaan, serta gagal jantung dan ginjal (Bailey-Shaw dkk., 2017). Adanya efek samping tersebut mendorong dilakukannya penemuan obat alternatif dari bahan alam yang lebih aman dan minim efek samping.

Tanaman Binahong (*Androdera cordifolia*) adalah tanaman asal Amerika Selatan yang dikenal memiliki potensi klinis. Binahong biasa digunakan sebagai obat penyembuhan luka, tifus, radang usus, disentri, serta hemoroid (Susanti, 2019). Kandungan senyawa metabolit yang terkandung dalam binahong yaitu flavonoid, fenol, alkaloid, triterpenoid, dan saponin (Nafiisah dkk., 2024).

Flavonoid dan fenol termasuk sebagai metabolit yang dapat bekerja sebagai agen anti-inflamasi. Flavonoid diketahui dapat mengurangi regulasi dari mediator pro-inflamasi, yaitu TNF- α , IL-1 β , IL-6 dan IL-10 pada penelitian Rosa dkk. (2016). Penelitian yang dilakukan oleh Zhu dkk. (2018) menunjukkan bahwa senyawa fenol pada *Oldenlandia diffusa* mampu menurunkan pembengkakan pada sendi kaki tikus dengan kondisi arthritis serta menurunkan tingkat TNF- α dan IL-6.

Flavonoid dan fenol umumnya bersifat semi polar hingga polar sehingga mudah larut dalam pelarut organik yang bersifat semi polar, seperti etanol (Shiyan, 2024). Etanol 96% dipilih sebagai pelarut dalam penelitian ini karena dapat berpenetrasi ke dalam dinding sel sampel dibandingkan dengan etanol yang konsentrasinya lebih rendah, mudah diuapkan, bersifat selektif, tidak toksik, serta mampu menyari senyawa dengan polaritas yang luas (Qonitah dkk., 2022). Selain itu, etanol termasuk pelarut yang toksisitasnya rendah apabila dibandingkan dengan pelarut lainnya, seperti metanol, aseton, dan kloroform sehingga dapat digunakan dalam pembuatan obat-obatan (Shourove dkk., 2025).

Metabolit sekunder flavonoid dan fenol dapat dioptimalkan kadarnya menggunakan metode ekstraksi secara sonikasi. Sonikasi adalah metode ekstraksi yang menggunakan gelombang ultrasonik dengan frekuensi diatas 20 kHz sehingga dinding sel mudah pecah dan metabolit sekunder lebih mudah terekstrak. Metode ini digunakan karena pengoperasiannya yang mudah, hanya membutuhkan sedikit pelarut, dan waktu ekstraksi yang lebih singkat (Purwayantie dkk., 2023).

Penelitian Herawati dkk. (2025) menunjukkan bahwa daun binahong yang dimaserasi dengan etanol 70% selama 3x24 jam menghasilkan total flavonoid dan fenolik masing-masing sebesar 0,483 mgRE/g dan 223,76 mgGAE/g. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sjahid dkk. (2020), daun binahong yang diekstraksi dengan pelarut etanol 70% menggunakan *ultrasonic cleaning bath* pada frekuensi 40 kHz selama 30 menit menunjukkan total flavonoid yang lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian yang menggunakan metode maserasi, yaitu dengan kadar masing-masing sebesar 10,58%QE dan 10,16%GAE. Daun binahong yang diekstraksi secara maserasi dengan etanol 96% memiliki kandungan total flavonoid dan fenolik masing-masing sebesar 1,35%QE dan 2,843%GAE (Dwitiyanti dkk., 2019; Hasri dkk., 2017). Hasil dari penelitian tersebut menjadi dasar bahwa kadar flavonoid dan fenolik dapat dioptimalkan melalui ekstraksi secara sonikasi.

Metode denaturasi protein adalah metode pengujian secara *in-vitro* menggunakan *bovine serum albumin* (BSA) dengan campuran ekstrak tumbuhan yang diberikan perlakuan panas, kemudian penghambatan

denaturasi oleh ekstrak tumbuhan diukur secara spektrofotometri. Metode ini menggambarkan proses perubahan struktur protein akibat stres oksidatif, yang berakibat pada terjadinya denaturasi dan menyebabkan kerusakan jaringan hingga kematian sel. Pengukuran absorbansi dilakukan pada panjang gelombang 660 nm untuk mengukur hamburan cahaya yang disebabkan oleh kekeruhan protein yang terdenaturasi, kemudian hasilnya dinyatakan dalam persentase penghambatan denaturasi protein (Sabalingam, 2025). Senyawa dengan persentase penghambatan lebih dari 20% dianggap memiliki kemampuan anti-inflamasi sebagai skrining awal *in vitro* di luar sel (Novika dkk., 2021).

Ekstrak daun binahong yang diperoleh secara maserasi pernah diujikan aktivitas anti-inflamasinya menggunakan metode stabilisasi membran eritrosit pada penelitian Sutrisno dkk. (2016). Penelitian tersebut menunjukkan bahwa ekstrak dengan konsentrasi 100 ppm menunjukkan persentase penghambatan hemolisis tertinggi yaitu 81%. Membran eritrosit digunakan sebagai model dari membran lisosom yang berperan selama proses inflamasi. Metode ini menggambarkan penghambatan pelepasan mediator inflamasi dari sel oleh patogen maupun radikal bebas (Yesmin dkk., 2020).

Penelitian mengenai efek antiinflamasi ekstrak daun binahong masih terbatas pada ekstrak hasil maserasi dan pengujian persentase penghambatan kerusakan membran sehingga belum menggambarkan mekanisme lain yang berperan dalam proses inflamasi. Meskipun sudah terdapat penelitian Laksmiawati dkk. (2017) yang melakukan pengujian antiinflamasi ekstrak

etanol 96% daun binahong pada sel makrofag yang diinduksi lipopolisakarida. Oleh karena itu, keterbaruan dari penelitian ini terletak pada penggunaan metode ekstraksi sonikasi dengan etanol 96% dan penentuan nilai IC_{50} aktivitas anti-inflamasi menggunakan metode denaturasi protein sebagai model untuk menggambarkan mekanisme anti-inflamasi melalui pencegahan perubahan struktur protein.

Pada penelitian ini, daun binahong akan diekstraksi menggunakan etanol 96% untuk menyari metabolit sekundernya. Hasil ekstrak kemudian dianalisis kandungan flavonoid dan fenolnya secara kualitatif dan kuantitatif, serta diuji aktivitas anti-inflamasinya secara *in-vitro* menggunakan model denaturasi protein BSA. Penelitian ini diharapkan dapat mengetahui aktivitas anti-inflamasi ekstrak etanol daun binahong sehingga dapat dimanfaatkan dan dikembangkan sebagai alternatif pengobatan inflamasi.

B. Rumusan Masalah

1. Berapa kadar senyawa flavonoid dan fenolik yang terkandung dalam ekstrak etanol daun binahong dengan metode sonikasi?
2. Berapa persentase penghambatan denaturasi protein tertinggi dari ekstrak etanol daun binahong?
3. Berapa nilai IC_{50} aktivitas antiinflamasi dari ekstrak etanol daun binahong?

C. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui kadar senyawa flavonoid dan fenolik yang terkandung dalam ekstrak etanol daun binahong dengan metode sonikasi.
2. Mengetahui persentase penghambatan denaturasi protein tertinggi dari ekstrak etanol daun binahong.
3. Mengetahui nilai IC_{50} aktivitas antiinflamasi dari ekstrak etanol daun binahong.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi informasi bagi peneliti mengenai pemanfaatan ekstrak daun binahong dalam bidang kesehatan. Penelitian juga dapat dijadikan sebagai landasan atau data untuk penelitian selanjutnya. Melalui penelitian yang dilakukan, peneliti dapat memperkenalkan kepada masyarakat mengenai pemanfaatan daun binahong sebagai alternatif pengobatan inflamasi.