

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Escherichia coli (*E. coli*) adalah salah satu mikroorganisme yang paling umum terdapat pada traktus digestivus manusia. Beberapa *strain E. coli* bersifat patogenik diantaranya adalah *Enteropathogenic E. coli* (EPEC), *Enterotoxigenic E. coli* (ETEC), *Enteroinvasive E. coli* (EIEC), *Enteraggative E. coli* (EAEC), *Shiga-toxin-producing E. coli* (STEC).¹ Infeksi *E. coli* biasanya ditransmisikan lewat konsumsi makanan atau minuman yang terkontaminasi, seperti produk daging yang tidak matang, dan air minum yang tidak dimasak dengan benar.² Beberapa penyakit yang disebabkan oleh *E. coli* adalah infeksi traktus urinarius, diare, sepsis, sampai meningitis.¹

Daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) dan Jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) merupakan tanaman herbal yang dikenal dapat mengobati diare.^{3,4} Hasil penelitian Fadel et al. (2017) yang berjudul “Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Binahong Terhadap Isolat Bakteri *Escherichia coli* Jajanan Cilok Secara In Vitro Dengan Metode Difusi” didapatkan ekstrak daun binahong efektif sebagai antibakteri terhadap Invasiv bakteri *E. Coli* dengan zona inhibisi pada konsentrasi 25% (11,86 mm), 50% (13,75 mm), dan 75% (15,41 mm). Daun Binahong mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, saponin, terpen, dan asam p-kumarat yang bersifat sebagai antimikroba.³

Jeruk nipis mengandung terpen, flavonoid, alkaloid, saponin, dan tanin yang memiliki efek antimikroba.⁵ Hasil penelitian Aghnia S. (2014) yang berjudul “Aktivitas Antimikroba Air Perasan Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap *Escherichia coli* secara In Vitro” didapatkan air perasan jeruk nipis memiliki aktivitas antimikroba terhadap *E. coli* dengan rata-rata zona inhibisi 12,3 mm.⁶

Flavonoid bekerja menghambat replikasi bakteri.⁷ Alkaloid dan terpen menyebabkan kematian sel lewat mengubah permeabilitas membran sel.^{8,9} Saponin menyebabkan lisis sel, dengan cara menyisipkan struktur aglikonnya di

antara membran *lipid bilayer*.¹⁰ Asam p-kumarat menghambat replikasi DNA dengan cara mengikat anion fosfat pada DNA *double-helix* dan melakukan interkalasi.¹¹ Tanin mengikat ion besi yang dibutuhkan mikroba untuk menjalankan fungsi sel-selnya.¹²

Berdasarkan hasil kedua penelitian sebelumnya didapatkan masing-masing zona inhibisi ekstrak daun binahong dan air perasan jeruk nipis masih lebih kecil dari zona inhibisi antibiotik kloramfenikol. Oleh sebab itu, peneliti tertarik untuk melihat aktivitas antimikroba kombinasi infusa daun binahong dan air perasan jeruk nipis terhadap bakteri *E. coli*.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka masalah yang akan diidentifikasi adalah:

- Apakah infusa daun Binahong memiliki aktivitas antimikroba terhadap *Escherichia coli* secara in vitro.
- Apakah air perasan jeruk nipis memiliki aktivitas antimikroba terhadap *Escherichia coli* secara in vitro.
- Apakah kombinasi infusa daun Binahong dan air perasan jeruk nipis memiliki aktivitas antimikroba lebih kuat terhadap *Escherichia coli* dibandingkan pemberian tunggal.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efek antimikroba infusa daun Binahong, air perasan jeruk nipis, dan kombinasinya terhadap *Escherichia coli* dengan melihat diameter zona inhibisi yang terbentuk serta melihat efek antimikroba mana yang lebih baik dari antara ketiga perlakuan.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat akademis penelitian ini adalah untuk menambah pengetahuan dalam bidang herbal dan kedokteran mengenai pengaruh infusa daun binahong, air perasan jeruk nipis, dan kombinasinya terhadap dalam menghambat pertumbuhan *E.coli*.

Manfaat praktis penelitian ini adalah pemanfaatan infusa daun binahong, air perasan jeruk nipis, dan kombinasinya, sebagai pengobatan tambahan diare yang terinfeksi *E. coli*.

1.5. Kerangka Pemikiran

Daun binahong mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, terpen, saponin, dan asam p-kumarat.³ Senyawa terpen yang terdapat dalam daun binahong adalah fitol dan *a-pinene*.^{9,13} Senyawa *a-pinene* meningkatkan permeabilitas membran sel, yang menyebabkan substansi ekstrasel berpindah ke intraseluler, sehingga pada akhirnya terjadi lisis sel.⁹ Fitol merusak membran sel bakteri sehingga menyebabkan kebocoran kalium.¹³

Mekanisme kerja saponin sebagai antimikroba belum diketahui secara pasti.¹⁰ Berdasarkan penelitian Aneta et al. (2011) yang berjudul *Effects of Saponin Against Clinical E. coli and Eukaryotic Cell Line*, dimukakan bahwa saponin menyisipkan aglikon di antara membran *lipid bilayer*, yang kemudian akan mengikat kolesterol, membentuk kompleks saponin-kolesterol, yang akan menyebabkan lisis sel.¹⁰

Mekanisme asam p-kumarat sebagai antimikroba yaitu mengikat anion fosfat pada DNA *double-helix* dan melakukan interkalasi pada DNA *double-helix*, yang dapat mengganggu replikasi, transkripsi, dan ekspresi.¹¹ Jenis flavonoid yang terkandung dalam daun binahong adalah *vitexin*. *Vitexin (8-beta-D-Glucopyranosylapigenin)* adalah glikosida flavon apigenin.¹⁴ Apigenin menghambat kerja DNA girase, sehingga replikasi bakteri terhambat.⁷

Jenis alkaloid yang terkandung dalam daun binahong adalah betanidin.¹⁵ Betanidin merupakan struktur dasar utama yang membentuk betasianin.¹⁶ Betasianin dapat merubah permeabilitas membran sel, yang menyebabkan kehilangan gradient pH sel, menurunkan kadar ATP, dan pada akhirnya menyebabkan kematian sel.¹⁷

Air perasan jeruk nipis mengandung senyawa yang bersifat antimikroba, yaitu flavonoid, alkaloid, minyak esensial, tanin, dan saponin.⁵ Naringin dan hesperidin merupakan jenis flavonoid yang terdapat pada buah jeruk nipis.^{18,19} Mekanisme kerja naringin sebagai antimikroba belum diketahui secara pasti. Dalam beberapa penelitian dinyatakan berhubungan dengan gugus hidroksil dan nilai pH rendah naringin.¹⁸ Hesperidin di dalam usus akan diglikosilasi menjadi hesperitin.¹⁹ Hesperitin memiliki sifat antimikroba.²⁰ Mekanisme kerja hesperitin sebagai antimikroba juga belum diketahui secara pasti. Namun, ada salah satu teori yaitu hesperitin dapat mengganggu fungsi membran sel sehingga menyebabkan inhibisi pertumbuhan. Hal ini disebabkan oleh hesperitin dapat menembus membran lipid karena bersifat hidrofobik.²¹

Limonen dan pinen (*a-pinene* dan *β -pinene*) merupakan jenis minyak esensial yang terkandung dalam buah jeruk nipis.²² Limonen, *a-pinene* dan *β -pinene*, meningkatkan permeabilitas membran sel, yang menyebabkan substansi ekstrasel berpindah ke intraseluler, sehingga pada akhirnya terjadi lisis sel.⁹

Tanin memiliki kapasitas mengikat ion besi. Pengikatan ion besi dengan tanin dapat menjelaskan toksisitas tanin. Mikroorganisme yang tumbuh di bawah kondisi aerobik membutuhkan zat besi untuk berbagai fungsi, termasuk reduksi dari prekursor ribonukleotida. Sintesis nukleotida dapat terganggu oleh mekanisme kerja tanin.¹²