

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Infeksi jamur yang paling umum terjadi pada manusia adalah kandidiasis, yang biasanya disebabkan oleh *Candida albicans*. Jamur ini secara alami merupakan bagian dari mikroflora normal yang terdapat pada mukosa rongga mulut, saluran pencernaan, vagina, dan kulit. Namun, *Candida albicans* dapat berubah menjadi organisme patogen dan menyebabkan infeksi seperti kandidiasis.¹ Kandidiasis dapat diobati secara farmakologis melalui pemberian antibiotik golongan azol, baik secara oral maupun intravaginal. Namun, penggunaan terapi ini kerap disertai efek samping yang tidak diharapkan, seperti masalah pada sistem pencernaan dan perubahan tidak normal pada enzim hati. Seiring dengan kemajuan teknologi yang terus berkembang, penggunaan dan pemanfaatan obat tradisional di Indonesia mengalami peningkatan yang signifikan. Masyarakat mulai kembali memilih obat tradisional sebagai alternatif pengobatan, mengikuti prinsip *back to nature*.²

Salah satu tanaman dengan potensi besar sebagai agen antijamur yang telah banyak diteliti efektivitas farmakologinya adalah tanaman pinang. Studi oleh Putri et al. (2019) mengungkapkan bahwa ekstrak etanol dari biji pinang menunjukkan aktivitas antijamur terhadap *Candida albicans*. Pada konsentrasi 15%, ekstrak ini mampu menghasilkan zona hambat rata-rata sebesar 13,98 mm, yang termasuk dalam kategori kuat dalam menghambat pertumbuhan jamur *Candida albicans*.³

Biji pinang mengandung senyawa antijamur, seperti senyawa flavonoid dalam biji pinang, yaitu quercetin⁴, memiliki mekanisme kerja yang mengganggu proses metabolisme energi dalam sel. Ketika proses ini tidak berjalan normal, pertumbuhan jamur akan terhambat atau bahkan berhenti sepenuhnya. Hal ini disebabkan oleh sifat lipofilik flavonoid yang memungkinkan senyawa tersebut mengikat fosfolipid pada membran jamur, sehingga mengganggu permeabilitasnya.⁵ Selain itu, biji pinang juga mengandung tanin, seperti katekin

dan epikatekin.⁴ Tanin bekerja dengan menyebabkan pengerutan pada dinding atau membran sel, sehingga mengganggu permeabilitas sel tersebut dan menghambat pertumbuhan jamur, bahkan menyebabkan kematian sel. Kandungan alkaloid dalam biji pinang dapat merusak struktur dinding sel jamur, sehingga menghambat pertumbuhan *Candida albicans*. Di sisi lain, saponin berperan dengan menurunkan tegangan permukaan, yang berdampak pada meningkatnya permeabilitas membran sel dan menyebabkan kebocoran senyawa intraseluler sehingga jamur tidak dapat bertahan.⁵

Salah satu sistem penghantaran obat yang sedang dikembangkan saat ini adalah sistem berbasis nanopartikel.⁶ Nanopartikel merupakan teknologi berukuran 1-1000 nm yang mengandung bahan aktif untuk pengobatan. Dalam sistem ini, senyawa aktif obat larut atau dienkapsulasi di dalam nanopartikel, yang berfungsi sebagai pembawa obat. Teknologi ini dikembangkan untuk mengatasi tantangan kelarutan bahan aktif yang sukar larut, meningkatkan bioavailabilitas yang rendah, melindungi bahan aktif dari kerusakan akibat faktor lingkungan (seperti degradasi enzimatik, oksidasi, dan hidrolisis), serta mengubah cara penghantaran obat agar dapat langsung mencapai target terapi.⁷

Nanopartikel dapat dibuat melalui berbagai metode, salah satunya adalah metode gelas ionik. Proses ini melibatkan pembentukan ikatan silang antara polielektrolit dengan ion multivalen sebagai pasangannya. Ikatan silang tersebut berperan dalam meningkatkan kekuatan mekanis partikel yang dihasilkan. Polimer yang umum digunakan dalam metode ini antara lain kitosan dan pektin.⁷

Untuk meningkatkan bioavailabilitas ekstrak etanol biji pinang, ekstrak tersebut dapat diolah menjadi bentuk sediaan nanopartikel. Sediaan nanopartikel memiliki potensi besar dalam meningkatkan bioavailabilitas suatu obat.⁸ Pada penelitian ini polimer yang digunakan dalam formulasi nanopartikel ekstrak etanol biji pinang adalah kitosan dan pektin. Kitosan merupakan suatu polisakarida kationik bersifat basa lemah yang muatan positifnya sangat berperan penting dalam hal mukoadhesi pada penghantaran obat dan Pektin merupakan polisakarida anionik alami yang bersifat asam lemah.⁹ Kitosan memiliki kelarutan yang rendah

dalam air, sehingga diperlukan upaya untuk meningkatkan kelarutannya, salah satunya dengan cara memperkecil ukuran menjadi nanopartikel. Kitosan memiliki aktivitas antibakteri dan antijamur. Kitosan memiliki enzim kitinase yang dapat menekan pertumbuhan jamur. Pektin dapat digunakan dalam penghantaran obat yang ditargetkan, penyembuhan luka, dan rekayasa jaringan dalam biomedis. Selain itu, pektin dapat dengan mudah digunakan untuk menghasilkan film, mikropartikel, mikrokapsul, dan serat.¹⁰

Adapun keunggulan dari penggunaan kedua polimer ini yaitu biokompatibilitas, kitosan dan pektin berasal dari bahan alam, yang menjadikannya biokompatibel dan aman untuk digunakan dalam aplikasi biomedis dan dapat mengurangi risiko toksisitas, yang sangat penting untuk sistem penghantaran obat dan aplikasi medis. Nanopartikel yang terbentuk dari kitosan dan pektin dapat memberikan pelepasan terkontrol molekul hidrofobik yang dienkapsulasi. Hal ini sangat bermanfaat untuk pemberian obat, karena memungkinkan pelepasan obat secara berkelanjutan dari waktu ke waktu, sehingga meningkatkan kemanjuran terapeutik dan mengurangi efek samping.¹¹

Interaksi antara kitosan dan pektin dalam formulasi nanopartikel melibatkan ikatan fisik seperti ikatan ionik dan ikatan hidrogen. Ikatan ini terjadi antara kelompok amino yang bermuatan positif pada kitosan dan kelompok karboksil pada pektin, yang berkontribusi pada pembentukan kompleks polielektrolit (PEC). Dalam konteks formulasi nanopartikel, PEC yang terbentuk antara kitosan dan pektin digunakan untuk menghasilkan nanocarrier yang biokompatibel untuk agen terapeutik¹⁰. Interaksi elektrostatik antara gugus -COO- pektin dan -NH₃⁺ kitosan akan menghasilkan ikatan ionik kuat yang dapat membentuk polielektrolit kompleks yang bersifat non toksik, biodegradable, biocompatible, dan dapat melindungi molekul bioaktif yang terjerap di dalamnya dengan baik.⁹

Berdasarkan uraian diatas, maka pada penelitian ini dibuat formulasi nanopartikel dari ekstrak biji pinang (*Areca cathecu* L.) dengan menggunakan polimer kitosan dan pektin dengan metode gelas ionik. Dalam penelitian ini menggunakan metode eksperimental bersifat kualitatif dan kuantitatif, dengan

membandingkan formulasi nanopartikel dari beberapa konsentrasi kitosan pektin dan diujikan efektivitasnya pada jamur *Candida albicans*. Sehingga didapatkan hasil formula nanopartikel terbaik dalam menghambat jamur *Candida albicans* tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi kitosan dan pektin terhadap karakteristik fisik nanopartikel yang dihasilkan?
2. Bagaimana efektivitas dari uji aktivitas antijamur pada formulasi nanopartikel ekstrak biji pinang?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi kitosan dan pektin terhadap karakteristik fisik nanopartikel yang dihasilkan
2. Untuk mengetahui efektivitas antijamur nanopartikel ekstrak biji pinang terhadap jamur *candida albicans*

1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi mengenai uji PSA (*Particle Size Analyzer*), uji % transmitan dan karakterisasi spektrum FTIR (*Fourier Transform Infra Red*) dalam menentukan karakteristik nanopartikel
2. Memberikan informasi mengenai uji aktivitas antijamur dari nanopartikel ekstrak biji pinang menggunakan polimer kitosan dan pektin