

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

*Computed Tomography* (CT) Scan merupakan teknik pencitraan medis yang menggunakan sinar-X untuk menghasilkan gambar penampang tubuh yang detail. Teknik ini banyak digunakan dalam diagnostik karena kemampuannya memberikan resolusi tinggi untuk visualisasi tulang, pembuluh darah, dan jaringan lunak secara bersamaan (Kalender, 2021). *CT-Scan* memiliki peran penting dalam pengobatan darurat dan onkologi, terutama dalam mendeteksi anomali seperti tumor, trauma, dan kondisi vaskular (Viermetz dkk., 2022). Namun, salah satu tantangan utama dalam pencitraan CT adalah keterbatasan dalam meningkatkan kontras jaringan lunak. Hal ini seringkali memerlukan penggunaan agen kontras untuk memperjelas struktur yang sulit dibedakan (Yeh dkk., 2017).

Agen kontras merupakan zat yang digunakan untuk meningkatkan kontras gambar dengan mengubah karakteristik penyerapan sinar-X pada jaringan tertentu tanpa meningkatkan dosis radiasi (Kalender, 2021). Dalam *CT-Scan*, senyawa berbasis iodin merupakan agen kontras yang paling banyak digunakan. Hal ini disebabkan oleh nomor atom iodin yang tinggi, sehingga mampu meningkatkan penyerapan sinar-X dan memperjelas visualisasi pembuluh darah, tumor, serta struktur lainnya. Agen kontras ini biasanya disuntikkan secara intravena dan bersirkulasi melalui aliran darah untuk menonjolkan area target (Bae, 2010). Namun, meskipun efektif, penggunaan agen kontras berbasis iodin memiliki beberapa keterbatasan.

Meskipun iodin banyak digunakan sebagai agen kontras dalam *CT-Scan*, terdapat beberapa kekurangan yang signifikan. Pertama, iodin berpotensi menimbulkan reaksi alergi, mulai dari ringan (seperti ruam kulit) hingga berat (seperti syok anafilaksis) (Jiang dkk., 2022). Kedua, penggunaan iodin dapat menyebabkan *Contrast-Induced Nephropathy* (CIN), terutama pada pasien dengan gangguan fungsi ginjal atau diabetes (Andreucci dkk., 2014). Ketiga, durasi efektif

iodin sebagai agen kontras relatif singkat, sehingga membatasi waktu pencitraan yang dapat dilakukan (Yeh dkk., 2017). Selain itu, iodin memiliki keterbatasan dalam meningkatkan kontras jaringan lunak, sering kali memerlukan dosis lebih tinggi untuk hasil optimal, yang berisiko meningkatkan efek samping (Aslan dkk., 2020).

Nanopartikel platinum menawarkan kelebihan signifikan sebagai alternatif agen kontras *CT-Scan*. Nomor atom platinum yang tinggi (78) menghasilkan koefisien atenuasi sinar-X yang tinggi, sehingga dapat meningkatkan kontras gambar pada jaringan lunak (Aslan dkk., 2020). Selain itu, platinum memiliki stabilitas kimia tinggi, tidak mudah terdegradasi dalam tubuh, dan dapat bertahan lebih lama selama pencitraan. Nanopartikel platinum juga bersifat biokompatibel, tidak reaktif terhadap jaringan tubuh, memiliki sifat antimikroba serta antioksidan, yang menambah manfaat medisnya (Jeyaraj dkk., 2019). Dengan stabilitas dan keamanannya, nanopartikel platinum berpotensi digunakan untuk aplikasi pencitraan jangka panjang tanpa adanya risiko toksisitas.

Untuk meningkatkan kualitas nanopartikel platinum sebagai agen kontras, penelitian ini mengusulkan sintesis nanopartikel platinum menggunakan metode *Pulsed Laser Ablation in Liquid* (PLAL) dengan medium larutan kitosan. Metode PLAL dipilih karena kemampuannya menghasilkan nanopartikel murni tanpa bahan kimia tambahan, sehingga mengurangi risiko kontaminasi dan memungkinkan kontrol ukuran partikel yang lebih baik (Fazio dkk., 2020). Kitosan, sebagai medium, dipilih karena sifatnya yang aman, mudah terurai, dan mampu berikatan dengan logam secara efektif (Phan dkk., 2021). Penelitian ini akan membandingkan tiga variasi konsentrasi kitosan (1%, 2%, dan 3%) untuk mengoptimalkan ukuran dan distribusi nanopartikel. Karakterisasi menggunakan *Transmission Electron Microscopy* (TEM), *X-Ray Diffraction* (XRD), dan *Ultra Violet-Visible* (UV-Vis) *Spectrophotometry* akan dilakukan untuk memastikan kualitas nanopartikel yang dihasilkan. Dengan pendekatan ini, diharapkan dapat dihasilkan agen kontras berbasis nanopartikel platinum yang lebih aman, efektif, dan ramah lingkungan dibandingkan agen kontras berbasis iodin.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Menghasilkan produk sintesis nanopartikel platinum di medium larutan kitosan menggunakan metode ablasi laser pulsa.
2. Mengetahui karakterisasi fisik nanopartikel platinum di medium larutan kitosan dengan melakukan uji TEM, XRD, dan UV-Vis.
3. Mendapatkan nilai *CT-Number*, SNR, dan CNR, untuk mengevaluasi kemampuan nanopartikel platinum dalam meningkatkan kualitas citra *CT-Scan* secara *in vitro*.

## **1.3 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan agen kontras alternatif berbasis nanopartikel platinum di medium larutan kitosan yang mampu meningkatkan kualitas pencitraan medis menggunakan *CT-Scan*.