

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Dalam bidang medis, *computed tomography scan* atau yang lebih dikenal dengan CT-Scan adalah teknik pencitraan berbasis sinar-X yang umum dioperasikan. CT-Scan menawarkan resolusi yang unggul dan efektivitas biaya. Namun, CT-Scan tidak cukup mampu mendeteksi jaringan lunak di dalam tubuh. Diagnosis CT-Scan jaringan lunak dapat ditingkatkan dengan menggunakan agen kontras yang disetujui secara klinis, seperti *iodine*. Namun, ketika digunakan untuk pencitraan medis zat kontras ini menimbulkan masalah yang signifikan seperti menimbulkan alergi pada tubuh pasien, penurunan kontras atau bahkan menghasilkan kontras yang tidak bagus pada tubuh pasien yang bervolume besar (Hainfeld dkk., 2006); Khumaeni dkk., 2023).

Agen kontras adalah bahan atau material yang memiliki kemampuan untuk membantu membedakan jaringan dan organ yang berbeda dalam tubuh. Dalam beberapa tahun terakhir telah terjadi peningkatan yang signifikan dalam pengembangan nanopartikel sebagai agen kontras untuk pemeriksaan CT-Scan. Nanopartikel logam banyak dimanfaatkan sebagai agen kontras alternatif karena memiliki sifat atenuasi sinar-X yang baik sehingga menjadikannya sebagai alternatif yang menarik untuk digunakan sebagai agen kontras dalam pencitraan medis berbasis CT-Scan (Aslan dkk., 2020).

Nanopartikel memiliki beberapa keunggulan, diantaranya osmolalitas rendah, waktu tinggal agen kontras lebih lama, memiliki potensi untuk pelacakan sel dan aplikasi pencitraan yang tertarget (Cormode dkk., 2014). Nanopartikel logam telah banyak disintesis, salah satu metode sintesis yang dilakukan adalah metode sintesis fisika yang paling representatif untuk mensintesis nanopartikel. Contoh aplikasinya adalah metode *pulsed laser ablation* (PLA) atau dikenal dengan metode ablasi laser pulsa (Khumaeni dkk., 2022; Elder dkk., 2007). Metode ablasi laser pulsa telah menjadi populer beberapa dekade terakhir (Iravani dkk.2014). Metode ablasi laser pulsa adalah metode sintesis dengan menggunakan energi laser

yang ditembakkan pada logam sampel. Variasi energi dan frekuensi tembakan laser merupakan salah satu variasi yang dapat digunakan dalam metode ablasi laser pulsa. Metode ablasi laser pulsa mempunyai kelebihan diantaranya pemakaian alat yang sederhana, menghasilkan nanopartikel yang lebih murni dan ramah lingkungan dengan tidak adanya bahan kimia beracun dan reagen dalam proses sintesis nanopartikel logam untuk aplikasi teknologi biologi dan medis (Amendola dan Meneghetti, 2009).

Logam dengan nomor atom tinggi mempunyai kerapatan massa yang tinggi sehingga kemampuannya dalam menyerap energi radiasi lebih tinggi dibandingkan logam dengan nomor atom rendah (Retif dkk., 2015). Platinum (Pt; $Z=78$) adalah logam yang memiliki daya tahan tinggi terhadap korosi dan memiliki sifat kemurnian yang tinggi (Syahbanu dkk., 2015) serta bersifat tidak toksik, bersifat kurang reaktif dan tidak beracun (Prasetya dan Khumaeni, 2018). Platinum (Pt) tidak beracun seperti beberapa logam lainnya (WHO, 2000). Platinum (Pt) dalam bentuk nanopartikel memiliki manfaat besar dalam bidang medis. Salah satu manfaat nanopartikel platinum (Pt) digunakan sebagai kombinasi sinoterapi dan radioterapi, karena dapat bertindak sebagai agen kontras dan pembawa obat secara bersamaan (Ferretti dkk., 2017).

Penelitian agen kontras berbasis nanopartikel sebelumnya telah dilakukan pada CT-Scan dalam bentuk Ag-Pt yang disintesis menggunakan metode ablasi laser pulsa dalam medium air deionisasi. Hasilnya, komposisi platinum lebih tinggi menghasilkan *CT-Number* (HU) yang lebih unggul (Khumaeni dkk., 2022). Namun, medium yang digunakan masih menggunakan air deionisasi yang cenderung aglomerasi. Penelitian sintesis nanopartikel berbahan dasar Pt mengenai agen kontras CT-Scan juga telah dilakukan menggunakan metode *green sonochemical* dengan medium air deionisasi. *CT-Number* (HU) yang diperoleh melebihi agen kontras komersial dan hasil menunjukkan potensi mereka sebagai agen kontras baru untuk pencitraan CT (Jameel dkk., 2021). Namun, metode ini masih memerlukan pemurnian ulang sebelum diaplikasikan lebih lanjut karena masih terkontaminasi dengan senyawa kimia sehingga menghasilkan tingkat kemurnian nanopartikel yang lebih rendah (Khumaeni dkk., 2022).

Pada penelitian ini, sintesis nanopartikel platinum akan dilakukan menggunakan metode ablasi laser pulsa di medium *carboxymethyl cellulose* (CMC) yang memiliki kemampuan seperti mengatasi ketidakseragaman ukuran nanopartikel dan mampu menstabilkan larutan (He dan Zhao, 2008). Medium *deionized water* (DIW) juga digunakan sebagai medium pembanding untuk mengevaluasi stabilitas nanopartikel yang akan digunakan sebagai agen kontras. Untuk mengetahui pembentukan dan karakteristik nanopartikel platinum (Pt NPs) maka dilakukan pengujian *ultraviolet visible spectrophotometer* (UV-Vis), *X-ray diffraction* (XRD), *Transmission electron microscopy* (TEM), dan *fourier transform infra red* (FTIR). Selanjutnya dilakukan pengujian secara *in vitro* untuk aplikasi agen kontras CT- Scan.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian antara lain:

1. Mensintesis nanopartikel platinum dalam medium CMC dan DIW menggunakan metode ablasi laser pulsa.
2. Menganalisis karakteristik nanopartikel Platinum yang dihasilkan dengan melakukan pengujian UV-Vis, XRD, TEM, dan FTIR.
3. Menguji nanopartikel platinum sebagai aplikasi agen kontras pada CT-Scan secara *in vitro*.

1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan agen kontras alternatif berbasis nanopartikel platinum yang dapat membantu meningkatkan hasil kontras pada pemeriksaan menggunakan CT-Scan.