

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemanfaatan radiasi pengion dalam bidang radioterapi sangat diperlukan dalam dunia kedokteran. Penyakit yang sangat berisiko seperti tumor dan kanker dapat terjadi salah satunya akibat terpapar radiasi secara terus menerus hingga melampaui batas dosis ambang yang telah ditetapkan. Metode yang dilakukan untuk mengobati penyakit tersebut adalah dengan operasi pengangkatan sel, kemoterapi, dan radioterapi. Pengobatan yang populer dinilai mampu untuk menghentikan sel kanker adalah Radioterapi yaitu dengan memanfaatkan radiasi yang berenergi tinggi untuk membunuh sel-sel kanker.

Alat radioterapi yang dapat digunakan untuk membunuh sel kanker adalah *Linear Accelerator* (LINAC), LINAC menghasilkan berkas elektron dan foton sehingga penggunaannya bergantung pada letak kanker pada permukaan kulit. Energi foton yang digunakan dari mega elektron volt bergantung posisi kedalaman kanker pada permukaan kulit (Anggraita, 2013). Dampak yang disebabkan oleh radioterapi ini dapat merusak sel-sel jaringan tubuh apabila tidak sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan. Oleh karena itu diperlukan menghitung dosis yang optimal pada permukaan kulit ketika penyinaran berlangsung, semakin besar area kulit yang akan di sinari maka semakin besar pula efek samping yang ditimbulkan pada kulit.

Bolus adalah salah satu sarana dalam radioterapi yang memiliki karakteristik menyerupai jaringan tubuh dan ditempatkan langsung di permukaan kulit selama terapi radiasi (Podgorsak, 2005), Penggunaannya berfungsi sebagai pengganti lapisan jaringan tambahan yang efektif pada area superfisial, sehingga membantu meratakan distribusi dosis radiasi pada target dan memastikan penyebarannya lebih optimal. Serta untuk mengurangi daya tembus berkas radiasi yang memungkinkan menuju jaringan yang normal, Perhitungan dosis permukaan

yang akurat pada pengobatan bagian yang sensitif menjadi perhatian bagi fisikawan medis.

Pengaplikasian bolus harus memenuhi beberapa persyaratan khusus, jenis bolus yang digunakan harus setara dengan jaringan lunak serta nomor atom dan kerapatan elektron juga di perhatikan. Tingkat kelenturan, tidak *toxic*, tahan lama, hemat biaya, serta mudah didapatkan serta tidak menimbulkan alergi pada tubuh pasien. Bolus dengan bahan parafin dan lilin dapat digunakan namun bahan jika terpapar dengan udara cenderung kaku dan tidak fleksibel (Vyas, 2013). Bolus dengan bahan superflab terdapat celah udara antara kulit dan bolus sehingga menyebabkan pengurangan dosis permukaan (Nooshin, 2023). Serta berbagai jenis bahan seperti *parafin granules*, *elasto gel pad*, *superflab* (Chang, 1993) sulit digunakan di Indonesia karena harus diimpor dan memakan waktu dan biaya yang lebih besar. Alternatif bahan yang dapat digunakan adalah *Sillicone Rubber* (SR).

Sillicone rubber merupakan jenis polimer sintesis yang berasal dari bahan *polymethyl siloxane*, Silicone ini memiliki sifat yang tahan api yang lebih baik dibandingkan *Natural rubber*. SR juga memiliki sifat yang tidak beracun serta tahan terhadap kelembapan tinggi. Karena memiliki sifat tersebut maka SR merupakan material yang potensial untuk dikembangkan sebagai bolus. Penelitian sebelumnya yang dilakukan Astuti dkk. (2018) membuat bolus dengan bahan *silicone Rubber* yang di campur dengan komposit silika dengan komposisi silika 2%, 4% dan 6% serta dilakukan pengujian dengan menggunakan LINAC dengan *presentage surface dose* serta dengan menggunakan CT-Scan untuk menghitung RED, hasil penelitian menunjukkan bahwa bolus berbahan *silicone Rubber* dan silika dapat meningkatkan presentase dosis permukaan pada radioterapi, Penelitian yang dilakukan Hariyanto dkk. (2020) menghasilkan bolus yang terbuat dari *propylene Glycol*, *silicone Rubber* dan alumunium dengan ketebalan 0.5 , 1 dan 1.5 cm dan bolus di iradiasi dengan menggunakan LINAC, dari penelitian ini bolus dengan ketebalan 1 dan 1,5 cm dapat meningkatkan presentase dosis permukaan sehingga dapat berpotensi di gunakan dalam radioterapi.

Pada penelitian ini SR dicampur secara homogen dengan nanopartikel tantalum, nanopartikel yang diperoleh berasal dari sintesis ablasi laser pulsa Nd:YAG yang energinya menggunakan sumber laser pulsa untuk mengablasi material target (Prasetya, 2018). Sintesis nanopartikel menggunakan ablasi laser pulsa Nd:YAG dan jika dibandingkan dengan metode kimia menghasilkan nanopartikel yang ramah lingkungan serta nilai kemurnian nanopartikel cenderung tinggi serta dengan harga yang cenderung lebih murah (Qona'ah, 2023). Penelitian ini menggunakan logam tantalum nanopartikel yang diharapkan akan tersebar secara merata pada bolus. Tantalum yang telah disintesis dengan menggunakan metode ablasi laser pulsa akan menghasilkan nanopartikel tantalum. Nanopartikel tantalum divariasikan dengan lama waktu tembakan yaitu 20 menit, 40 menit, dan 60 menit. Tantalum kemudian dilakukan uji karakterisasi. Tantalum dengan variasi waktu tembakan dicampurkan ke dalam SR dan dicetak. Hasil bolus di karakterisasi serta dilakukan pengujian *surface dose* dengan menggunakan LINAC.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Mensintesis nanopartikel tantalum menggunakan metode ablasi laser pulsa.
2. Mengkarakterisasi nanopartikel tantalum
3. Mendapatkan bolus dengan tambahan nanopartikel tantalum dan silicone Rubber yang di Aplikasikan dalam radioterapi.

1.3 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini, yaitu:

1. Sebagai pengembangan material baru nanopartikel sebagai bolus dalam dunia medis.
2. Manfaat penelitian berupa hal-hal yang diperoleh dari penelitian guna memberi penjelasan kemanfaatan bagi pengembangan penelitian atau aplikasinya.