

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Radioterapi merupakan salah satu metode pengobatan kanker yang memanfaatkan radiasi pengion. Salah satu alat penghasil berkas radiasi pengion yaitu *Linear Accelerator* (LINAC) yang menghasilkan berkas foton dan elektron berenergi tinggi. Kasus kanker yang dapat diterapi oleh LINAC bervariasi mulai dari bentuk, lokasi, ukuran, dan jenis kankernya. Lokasi kanker dapat berada di dalam tubuh, di bawah permukaan kulit dan berada di permukaan kulit.

Pada kasus tertentu seperti pengobatan kanker pada permukaan kulit umumnya menggunakan berkas elektron karena memiliki distribusi dosis yang homogen di permukaan. Dosis radiasi yang diterima dari berkas elektron tersebut belum mampu memberikan dosis permukaan secara optimum dikarenakan adanya efek *skin sparing*. Efek *skin sparing* disebabkan karena dosis radiasi permukaan yang rendah dibandingkan dengan dosis radiasi maksimum pada kedalaman di bawah kulit (Podgorsak, 2005). Oleh karena itu, diperlukan material untuk meningkatkan dosis radiasi permukaan yang dikenal dengan bolus. Bolus merupakan material yang memiliki karakteristik mirip dengan jaringan tubuh dan ditempatkan pada permukaan kulit (Podgorsak, 2005). Bolus ini berfungsi untuk meningkatkan dosis permukaan, mengurangi dosis kedalaman, dan meratakan jaringan yang tidak rata (Mayles dkk., 2007). Material yang dimanfaatkan sebagai bolus memiliki karakteristik seperti sifat hamburan dan absorpsi yang sama dengan air dan jaringan otot, mempunyai tingkat elastisitas yang baik, tidak

beracun, tidak mengalami perubahan bentuk saat disinari radiasi serta tidak terdapat gelembung udara pada permukaan bolus.

Vidal dan Souza (2012) melakukan penelitian mengenai karakterisasi dan pemilihan *beeswax* sebagai jaringan pengganti pada teleterapi foton. Instrumen yang digunakan yaitu LINAC SIEMENS dengan berkas foton energi 6 MV. Penelitian ini dilakukan melalui tiga tahap yaitu: verifikasi aspek yang berkaitan dengan asal *beeswax*, evaluasi sifat fisik dan kimia serta koefisien atenuasinya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai densitas untuk *beeswax* mendekati nilai densitas air yaitu sebesar 1 g/cm^3 , nilai densitas air ini sebagai bahan referensi yang biasa digunakan dalam simulasi dosimetri dengan berkas megavoltase dalam radioterapi. Oleh sebab itu, *beeswax* dapat menjadi pilihan yang sangat baik sebagai jaringan pengganti pada radioterapi eksternal dengan berkas foton.

Olaosun dkk. (2020) melakukan penelitian pembuatan bolus alternatif untuk teleterapi cobalt-60 menggunakan dua bahan yaitu bahan *beeswax* dan *petroleum jelly*. Bolus dengan dimensi $0,5 \text{ cm} \times 10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$ diukur dosis serapnya menggunakan *Thermoluminescent Dosimeter (TLD) chip* sebanyak enam puluh enam (66) buah. Penelitian ini menunjukkan bahwa bolus berbahan *beeswax* dan *petroleum jelly* dapat digunakan sebagai alternatif material bolus untuk menghilangkan efek *skin sparing* dari radiasi cobalt-60.

Islam dkk. (2020) melakukan penelitian mengenai koefisien atenuasi radiasi dari *beeswax* sebagai bahan bolus setara dengan jaringan di radioterapi. Nilai koefisien atenuasi massa dihitung menggunakan kode simulasi MCNP5 pada rentang energi foton sebesar (0,015-10 MeV). Bolus *beeswax* yang

digunakan memiliki ketebalan antara 0,2 hingga 1,0 cm. Koefisien atenuasi juga dihitung untuk air, jaringan dan bahan bolus komersial untuk perbandingan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa koefisien atenuasi *beeswax* yang tersedia secara lokal memiliki kemiripan yang baik dengan air dan jaringan tubuh.

Chantika dkk. (2022) melakukan penelitian tentang perbandingan dosis serap bolus plastisin dan bolus *silicone rubber*. Bertujuan untuk mengetahui bolus mana yang lebih efektif digunakan dalam radioterapi, dengan membandingkan dosis serap, nilai *Relative Electron Density* (RED), dan faktor transmisi dari masing-masing bolus. Bolus plastisin dan bolus *silicone rubber* dibuat dalam dimensi 12 cm x 12 cm serta variasi energi LINAC yang digunakan yaitu 9 MeV dan 12 MeV. Pada penelitian ini bolus memiliki ketebalan 0,5 cm; 1,0 cm; 1,5 cm dan 2,0 cm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai RED bolus *silicone rubber* memiliki nilai yang lebih konsisten dibandingkan bolus plastisin. Berdasarkan nilai RED tersebut bolus *silicone rubber* lebih mampu menurunkan kisaran dosis serap dibandingkan bolus plastisin.

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya, dilakukan analisis dosis serap dari bolus berbahan campuran *beeswax* dan *petroleum jelly* pada LINAC di Rumah Sakit Pendidikan Universitas Andalas. Bolus dibuat dalam dimensi 15 cm x 15 cm dengan variasi ketebalan 0,2 cm, 0,4 cm, 0,6 cm, 0,8 cm, dan 1,0 cm. Bolus dianalisis dosis serapnya menggunakan berkas elektron energi 6 MeV dan 9 MeV berdasarkan jumlah kasus klinis yang menggunakan energi tersebut. Bolus dilakukan pengujian sifat fisis yaitu densitas bolus serta pengujian performa bolus meliputi pengukuran *Relative Electron Density* (RED) dan dosis serap.

1.2 Tujuan Penelitian

1. Menentukan dosis serap dalam menggunakan bolus berbahan campuran *beeswax* dan *petroleum jelly* pada LINAC di Rumah Sakit Pendidikan Universitas Andalas.
2. Menentukan karakteristik bolus berdasarkan nilai densitas dan nilai RED dari bolus berbahan campuran *beeswax* dan *petroleum jelly*.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini dapat memberikan informasi tambahan mengenai efektivitas bolus berbahan campuran *beeswax* dan *petroleum jelly* saat digunakan dalam melakukan terapi menggunakan LINAC.

1.4 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Adapun ruang lingkup dan batasan masalah yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Penelitian ini menggunakan berkas elektron dengan energi 6 MeV dan 9 MeV dengan *source surface distance* (SSD) diatur pada jarak 100 cm.
2. Penelitian difokuskan pada dosis serap dengan bervariasi ketebalan 0,2 cm, 0,4 cm, 0,6 cm, 0,8 cm, dan 1,0 cm pada bolus berbahan campuran *beeswax* dan *petroleum jelly*.
3. Pengujian bolus radioterapi yang dilakukan meliputi sifat fisis yaitu densitas serta sifat performa bolus yaitu pengukuran dosis serap dan nilai *Relative Electron Density* (RED).