

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kanker merupakan salah satu penyebab utama kematian di dunia dan termasuk dalam kelompok penyakit dengan prevalensi yang terus meningkat dari tahun ke tahun. Dalam penanganannya, terapi kanker umumnya dilakukan melalui beberapa pendekatan utama, yaitu pembedahan, kemoterapi, dan radioterapi. Di antara ketiga metode tersebut, lebih dari 50% pasien kanker memerlukan terapi radiasi, baik sebagai terapi utama maupun sebagai terapi kombinasi. Salah satu perangkat utama yang digunakan dalam terapi radiasi adalah *Linear Accelerator* (Linac), yang mampu menghasilkan berkas radiasi berenergi tinggi untuk menghancurkan sel kanker secara efektif. Mengingat radiasi digunakan sebagai media pengobatan, maka ketepatan dosis yang diberikan kepada pasien menjadi hal yang sangat krusial. Kesalahan dalam pemberian dosis, baik kelebihan maupun kekurangan, dapat berdampak pada menurunnya efektivitas terapi atau bahkan menimbulkan efek samping yang merugikan jaringan sehat. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem jaminan kualitas (*quality assurance*, QA) yang memastikan bahwa keluaran radiasi dari pesawat Linac selalu berada dalam batas toleransi yang telah ditetapkan.

Salah satu parameter penting dalam jaminan kualitas Linac adalah *constancy output*, yakni kestabilan keluaran radiasi dari waktu ke waktu. Parameter ini berkaitan langsung dengan konsistensi dosis yang diberikan pada pasien dalam setiap sesi terapi. Beberapa standar internasional telah menetapkan batas toleransi untuk parameter ini, di antaranya rekomendasi dari Task Group 142 yang menyatakan bahwa variasi *constancy output* tidak boleh melebihi $\pm 2\%$, serta Almond, 1997 yang dapat digunakan sebagai parameter acuan. Dalam praktik klinis, pengukuran keluaran radiasi dilakukan menggunakan berbagai jenis detektor. Dua di antaranya yang umum digunakan adalah detektor ionisasi (ionisasi *chamber*) dan sistem deteksi berbasis ionisasi *chamber* seperti *Sun Nuclear Checkmate*. Ionisasi *chamber* dikenal sebagai alat standar dalam dosimetri karena

memiliki akurasi dan stabilitas yang baik, sedangkan sistem deteksi seperti *Checkmate* menawarkan kemudahan penggunaan serta efisiensi dalam proses pengukuran. Meskipun demikian, perbedaan prinsip kerja dan karakteristik kedua alat tersebut dapat menyebabkan perbedaan hasil pengukuran yang perlu dievaluasi lebih lanjut.

Selama kurun waktu hampir 8 tahun penggunaan *Checkmate* untuk mengukur *constancy output* tidak ada error pada peralatan, akan tetapi sekitar bulan Oktober 2025 mengalami error yang permanen. Bagaimanapun pelayanan radiasi untuk pasien harus tetap berjalan, maka penulis membuat sebuah alternatif menggunakan detektor ionisasi chamber sebagai pengganti *Checkmate* untuk mengukur *constancy output*. Berdasarkan hal tersebut, penting untuk dilakukan kajian mengenai kesesuaian hasil pengukuran antara kedua jenis detektor tersebut, khususnya dalam pengujian *constancy output* pada pesawat Linac.

1.2 Rumusan Masalah.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka rumusan masalah yang perlu dianalisis berupa perbandingan *constancy output* pada pesawat *Linear Accelerator* menggunakan detektor *Sun Nuclear Checkmate* dengan detektor *farmer* ionisasi chamber SNC 600.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian ini adalah untuk menganalisis perbandingan hasil *constancy output* pada pesawat *Linear Accelerator* menggunakan sistem detektor ionisasi chamber *Sun Nuclear Checkmate* dengan detektor *farmer* ionisasi chamber SNC 600c.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengukuran dilakukan menggunakan sistem detektor ionisasi chamber *Sun Nuclear Checkmate* dan detektor *farmer* ionisasi chamber SNC 600c.
2. Pengukuran dilakukan pada pesawat *Linear Accelerator* dengan variasi energi foton dan elektron tertentu.
3. Nilai monitor unit (MU) yang digunakan adalah 200 MU.
4. Jarak sumber ke detektor (*Source to Surface Distance / SSD*) ditetapkan sebesar 100 cm.
5. Luas lapangan radiasi yang digunakan adalah $10 \times 10 \text{ cm}^2$.

6. Pengukuran difokuskan pada parameter *constancy output*.

1.5 Manfaat Penelitian

Melalui penelitian yang dilakukan, diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan informasi mengenai kesesuaian penggunaan *farmer* ionisasi *chamber* sebagai alternatif atau pembanding terhadap sistem deteksi *Checkmate*.
2. Mendukung peningkatan kualitas pengukuran *constancy output* pada pesawat Linac.
3. Membantu memastikan akurasi dosis radiasi yang diberikan kepada pasien sehingga meningkatkan efektivitas terapi.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penelitian ini disusun sebagai berikut:

- BAB I PENDAHULUAN
Berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penelitian.
- BAB II TINJAUAN PUSTAKA
Berisi teori-teori yang mendukung penelitian, meliputi *Linear Accelerator*, ionisasi *chamber*, sistem deteksi *Checkmate*, geometri penyinaran, luas lapangan radiasi, serta standar dosimetri seperti TRS-398.
- BAB III METODOLOGI PENELITIAN
Berisi metode penelitian, alat dan bahan, teknik analisis data, serta prosedur pengambilan data.
- BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN
Berisi hasil pengukuran yang diperoleh serta analisis dan pembahasan terhadap hasil tersebut.
- BAB V PENUTUP
Berisi kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan serta saran untuk penelitian selanjutnya.

