

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Radioterapi tergolong teknologi mutakhir dalam penanganan kanker baik secara kuratif maupun paliatif. Aspek penting dalam *treatment* radioterapi meliputi *safety*, mekanik, dan dosimetri. Dosimetri merupakan salah satu metode fisika untuk mengukur banyaknya dosis yang disebabkan oleh radiasi pengion (Maqbool, 2017). Dosimetri memegang peranan penting bagi fisikawan medis, utamanya untuk jaminan kualitas (QA) dan kendali mutu (QC), guna memastikan bahwa dosis yang diterima pasien bernilai sama dengan dosis yang direncanakan (Petrovic, *et al.*, 2009). Perangkat terpenting dalam dosimetri disebut sistem dosimeter, yang terdiri atas detektor dan elektrometer. Sampai saat ini, dosimeter terus dikembangkan oleh beberapa manufaktur mulai dari dosimeter berbentuk titik (*point dose*) seperti detektor *ion-chamber* dan *thermoluminescent dosimeter* (TLD), hingga berbentuk area (*planar dose*) seperti 2D-array, *electronic portal imaging device* (EPID), *alanine*, dsb (Kinhikar, *et al.*, 2008).

Dalam pengukuran referensi, detektor titik jenis *ion-chamber* sering digunakan di unit radioterapi untuk pengukuran dosimetri khususnya untuk terapi ekterna, seperti Cobalt-60, linac, maupun proton. Penggunaan *ion-chamber* sangat direkomendasikan dalam pengukuran relatif bahkan absolut (Baghani, *et al.*, 2021). Metode pengukuran relatif biasanya menggunakan *ion-chamber* yang berukuran kecil. Hal ini dikarenakan *ion-chamber* dengan ukuran volume aktif yang relatif lebih kecil (0.125 cc) memiliki resolusi spasial yang lebih baik karena mampu membedakan dua titik yang berdekatan dengan lebih teliti (IAEA, 2024). Pengukuran relatif biasanya memiliki gradien yang sangat tinggi sehingga detektor *ion-chamber* dengan ukuran yang lebih besar (0.6 cc) memberikan respons yang kurang baik dalam pengukuran dibandingkan dengan detektor yang berukuran lebih kecil karena terdapat efek *volume averaging* (Lopez-Sanchez, *et al.*, 2022). Di samping pengukuran relatif, *ion-chamber* juga direkomendasikan dalam

pengukuran absolut. Pengukuran absolut merupakan pengukuran untuk mendapatkan nilai dosis yang sebenarnya pada suatu titik tertentu. Sehingga hasil pengukurannya dapat dijadikan jaminan bahwa pada kondisi referensi, perbandingan antara lamanya penyinaran terhadap laju dosis sudah mematuhi peraturan AAPM TG-142 yaitu tidak boleh lebih dari 2% (AAPM, 2009).

Penggunaan detektor sangat berpengaruh dalam program jaminan kualitas (QA). Apabila detektor dalam kondisi yang tidak ideal, maka hasil bacaannya akan memengaruhi hasil dalam pengukuran – pengukuran berikutnya. Untuk memastikan bahwa hasil bacaan detektor tertelusur, maka detektor harus dikalibrasi seminimalnya satu kali dalam satu tahun. Di Indonesia, kalibrasi detektor dilakukan oleh pihak SSDL (BRIN) menggunakan konsep *cross calibration* menggunakan metode *tip to tip* atau substitusi (Walter & DeWerd, 2023). Selain memastikan keterlusuran hasil bacaan detektor, fisikawan medis bertugas untuk memastikan keandalan performa detektor melalui program QA dosimetri. Beberapa contoh QA dosimetri yang sering dilakukan fisikawan medis adalah pengecekan reproduksibilitas, linearitas, dan *leakage current* detektor dengan menggunakan sumber radioaktif sebagai sumber radiasi pengion. Program QA dosimetri dikerjakan secara rutin setiap bulan (Shirvanedeha, *et al.*, 2019). Dengan demikian, untuk menunjang pelaksanaan program tersebut dilakukan penelitian terkait uji respons linearitas, reproduksibilitas, dan *error* penggunaan kabel ekstensi untuk dua detektor silinder tipe Farmer berbeda, yang sering digunakan untuk pengukuran dosimteri absolut keluaran berkas radiasi linac dan Cobalt-60 di unit radioterapi ini.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini meliputi:

1. Menganalisis linearitas detektor keluaran radiasi di radioterapi.
2. Menghitung reproduksibilitas detektor keluaran radiasi di radioterapi.

1.3 Manfaat

Sebagai langkah awal bagi fisikawan medis klinis dalam melaksanakan program jaminan kualitas (QA) dan kendali mutu (QC) dosimetri baik harian, bulanan, maupun tahunan untuk modalitas terapi eksternal, khususnya linac dan

Cobalt-60. Yakni dengan memastikan bahwa detektor yang digunakan untuk dosimetri absolut konstansi keluaran berkas radiasi linac dan Cobalt-60 sehari – hari, dalam kondisi andal sehingga dapat menghasilkan nilai bacaan yang akurat. Dengan demikian, faktor eror yang muncul akibat kegagalan performa detektor Farmer tersebut dapat diminimalkan.