

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kanker payudara merupakan penyakit akibat keganasan jaringan yang terjadi pada payudara. Kanker payudara (*Carcinoma mammae*) menjadi salah satu jenis penyakit kanker dengan jumlah penderita tertinggi di Indonesia (Kemkes, 2019). Kanker payudara terjadi akibat adanya pertumbuhan sel-sel pada payudara yang tidak terkontrol dan tidak beraturan.

Menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, kanker payudara dapat diobati dengan tatalaksana pengobatan kanker payudara yaitu pembedahan, kemoterapi, dan radioterapi. Pembedahan pada kanker payudara dilakukan melalui operasi pengangkatan payudara yang terdapat sel kanker di dalamnya. Kemoterapi memanfaatkan obat-obatan yang dimasukkan ke dalam tubuh pasien untuk membunuh sel kanker, sedangkan radioterapi memanfaatkan radiasi untuk membunuh sel kanker tersebut.

Dalam tatalaksana pengobatan kanker payudara, radioterapi merupakan modalitas penting (Kemenkes, 2013). Radioterapi menjadi modalitas penting dalam pengobatan kanker payudara karena radioterapi dapat dilakukan untuk mengobati pasien kanker payudara dalam semua stadium. Radioterapi dalam tatalaksana kanker payudara dapat diberikan sebagai terapi kuratif dan paliatif. Terapi kuratif ditujukan pada pasien kanker payudara yang berada pada stadium dini, sedangkan terapi paliatif ditujukan pada stadium lanjut.

Terapi kuratif pada kanker payudara dapat diberikan menggunakan brakiterapi dan teleterapi. Brakiterapi merupakan radioterapi yang menggunakan

sumber radiasi berupa radionuklida seperti *Iridium-192* (Ir-192) dan *Iodine-125* (I-125) yang dimasukkan ke dalam tubuh. Pengobatan dengan menggunakan sumber radiasi yang berada pada jarak tertentu dari tubuh disebut teleterapi. Pesawat teleterapi terdiri dari pesawat terapi Cesium-137 (Cs-137), pesawat terapi Cobalt-60 (Co-60), dan pesawat terapi *Linear Accelerator* (Linac).

Linac adalah pesawat teleterapi yang dirancang untuk mempercepat pergerakan elektron secara linier sehingga dapat menghasilkan berkas elektron dan foton. Berkas elektron digunakan untuk menyinari kasus kanker kulit, sedangkan berkas foton biasanya digunakan untuk menyinari kanker yang berada di dalam jaringan tubuh misalnya kanker serviks, kanker nasofaring, dan kanker payudara. Berkas elektron biasanya terdiri dari variasi energi (4, 6, 9, 12, 15 dan 18) MeV, sedangkan berkas foton terdiri dari variasi sumber tegangan 6 MV dan 10 MV. Berkas foton 6 MV memiliki kedalaman penyinaran sebesar $\pm 1,5$ cm dan berkas foton 10 MV memiliki kedalaman penyinaran sebesar $\pm 2,5$ cm. Dalam kasus kanker payudara, Linac menggunakan berkas foton 6 MV karena posisi target radiasi berada pada rentang jarak (0,5-1) cm (Kemenkes, 2013).

Linac sebagai pesawat teleterapi memiliki keunggulan dengan teknik penyinarannya yang dapat menyerupai bentuk kanker sehingga efektif dalam membunuh kanker dan meminimalisir jaringan sehat di sekitar kanker dari dosis radiasi yang tidak diperlukan. Linac memiliki teknik penyinaran radiasi dua dimensi (2D), *Three Dimension Conformal Radiotherapy* (3D-CRT), *Intensity Modulated Radiation Therapy* (IMRT), dan *Volumetric Modulated Arc Therapy* (VMAT). Teknik 2D sudah jarang dilakukan karena tidak presisi dalam

menentukan target tumor. Teknik IMRT dan VMAT memiliki keunggulan dalam mendistribusi dosis radiasi maksimal pada target tumor dan minimal pada jaringan sehat. Meskipun demikian, kedua teknik tersebut masih jarang digunakan karena keterbatasan penggunaan dan perizinan. Teknik penyinaran radiasi 3D-CRT sangat umum digunakan dalam pengobatan kanker. 3D-CRT sangat sesuai dijadikan terapi kuratif karena teknik tersebut memungkinkan pemberian dosis radiasi yang tinggi pada kanker sambil membatasi dosis radiasi pada jaringan sehat, sehingga meminimalkan efek dari dosis radiasi terhadap pasien (IAEA, 2008).

Pemberian dosis radiasi dalam terapi kanker harus tepat. Dosis radiasi pada keluaran Linac berpotensi tidak sesuai dengan dosis radiasi perencanaan sehingga diperlukan verifikasi. Verifikasi dosis radiasi bertujuan untuk memastikan dosis radiasi yang diberikan kepada pasien sudah tepat dan sesuai dengan dosis radiasi perencanaan pada *Treatment Planning System* (TPS). TPS adalah perangkat lunak yang digunakan untuk menggambar dan menghitung distribusi dosis radiasi yang akan diberikan ke pasien.

Pengukuran distribusi dosis radiasi dalam radioterapi dapat dilakukan menggunakan film *radiochromic*. Film *radiochromic* telah berhasil diaplikasikan dalam radioterapi eksternal untuk sumber berkas foton, elektron dan proton. Film *radiochromic* (*GafChromic*) memiliki beberapa tipe variasi seperti XR, MD-55, HS, HD810, dan *External Beam Type* (EBT). Film *GafChromic* EBT yang selanjutnya disebut film EBT telah meminimalkan kekurangan film tipe variasi sebelumnya (Battum, 2017). Film EBT diketahui tidak membutuhkan proses kimia dalam pembacaan hasil pengukuran dosis radiasi, memiliki resolusi spasial tinggi,

dan mempunyai nomor atom efek yang setara dengan jaringan sehingga film EBT sangat sesuai digunakan untuk mengukur dosis radiasi pada radioterapi.

Penelitian mengenai film EBT telah dilakukan Sim dkk (2013) untuk mengukur dosis radiasi TPS pada perencanaan terapi teknik penyinaran radiasi 3D-CRT. Pengukuran dosis radiasi dilakukan menggunakan film EBT2. Hasil penelitian menunjukkan ketidaksesuaian antara dosis radiasi terukur terhadap dosis radiasi TPS yaitu sebesar $\pm 6,2\%$. Ketidaksesuaian antara dosis radiasi terukur terhadap dosis radiasi TPS yang selanjutnya disebut sebagai diskrepansi dosis radiasi dalam penelitian ini melebihi nilai acuan rekomendasi *International Commission of Radiation Units and Measurement Report 50* (ICRU 50). ICRU 50 menyatakan nilai diskrepansi dosis radiasi yang diizinkan yaitu (0-5)%.

Borca dkk (2014) telah melakukan penelitian tentang verifikasi dosis radiasi teknik penyinaran IMRT pada *water phantom*. Verifikasi dosis radiasi dilakukan menggunakan film EBT2 dan EBT3 untuk 10 kasus perencanaan IMRT. Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan film EBT3 dapat digunakan untuk memverifikasi dosis radiasi seperti film EBT2. Film EBT3 memiliki karakteristik yang sama dengan film EBT2, namun ketergantungan orientasi pada terhadap sisi film sudah tidak berlaku pada film EBT3. Peningkatan baru pada film EBT3 tersebut menjadikannya lebih kuat dan mudah digunakan dibandingkan film EBT2 untuk memverifikasi dosis radiasi perencanaan terapi IMRT.

Penelitian mengenai verifikasi dosis radiasi menggunakan film EBT3 dilakukan oleh Nalbant dkk (2014) pada kasus perencanaan terapi IMRT prostat dengan berkas foton 6 MV. Verifikasi dosis radiasi perencanaan terapi IMRT

dilakukan pada *water phantom*. Berdasarkan hasil penelitian, diskrepansi dosis radiasi diperoleh lebih kecil dari 10%.

Penelitian menggunakan film EBT3 juga telah dilakukan oleh Ulya (2016) untuk memverifikasi perencanaan terapi teknik penyinaran 3D-CRT. Perencanaan penyinaran 3D-CRT dilakukan pada kasus karsinoma nasofaring yang dirancang menggunakan TPS. Hasil penelitian menunjukkan semakin kecil lapangan penyinaran maka semakin besar nilai diskrepansi dosis radiasi antara dosis terukur dengan dosis radiasi TPS.

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya film EBT3 telah berhasil diaplikasikan dalam memverifikasi dosis radiasi pada perencanaan terapi kanker. Film EBT3 memiliki keunggulan yang dapat dijadikan landasan dasar untuk mengaplikasikannya dalam pengukuran dosis radiasi pada pasien kanker yang menjalani terapi. Ketidaktepatan pemberian dosis radiasi saat terapi berdampak pada keberhasilan terapi serta jaringan sehat di sekitar kanker yang dapat mengakibatkan efek berbahaya pada pasien. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian verifikasi dosis radiasi terhadap terapi pasien kanker menggunakan film EBT3. Penelitian verifikasi dosis radiasi dapat dilakukan di Rumah Sakit Universitas Andalas (RS Unand). RS Unand memiliki banyak pasien kanker payudara yang akan menjalani terapi 3D-CRT di Instalasi Radioterapi. Verifikasi dosis radiasi akan dievaluasi berdasarkan standar protokol *Technical Report Series 398 (TRS 398)*. Protokol TRS 398 merekomendasikan bahwa dosis radiasi yang diterima oleh pasien kanker memiliki toleransi kesalahan (0-5)%.

1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan penelitian adalah memverifikasi dosis radiasi teknik penyinaran 3D-CRT pada pasien kanker. Tujuan penelitian tersebut dapat tercapai dengan melakukan pengukuran dosis radiasi menggunakan film EBT3. Hasil pengukuran dosis radiasi serta dosis radiasi TPS dievaluasi berdasarkan diskrepansi dosis radiasi menurut standar protokol TRS 398. Manfaat dari penelitian adalah agar dosis radiasi yang diterima pasien tepat saat terapi sehingga dapat meminimalkan efek negatif terhadap jaringan sehat serta memberikan evaluasi pada RS Unand dalam melakukan terapi kedepannya.

1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Penelitian dibatasi pada 9 pasien kanker payudara terapi kuratif yang terdaftar di RS Unand selama waktu penelitian. Penelitian menggunakan berkas foton bertegangan 6 MV dari pesawat Linac CX6264. Film EBT3 digunakan untuk verifikasi dosis radiasi dan hasil verifikasi dosis radiasi dievaluasi dengan standar protokol TRS 398.