

## BAB 3

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Bahan dan Peralatan

Penelitian ini dilakukan di RSUP Persahabatan Jakarta Timur. Fantom IMRT CIRS model 002LFC produksi CIRS Tissue Simulation and Phantom Technology sebagai simulasi bagian dada manusia dengan sumbu panjang, sumbu pendek, dan ketebalan berturut-turut 30 cm, 30 cm, dan 20 cm yang terdiri dari material ekuivalen jaringan lunak, paru-paru, dan tulang belakang dengan densitas massa ( ) masing-masing sebesar 1,04 gram/cm<sup>3</sup>, 0,21 gram/cm<sup>3</sup>, dan 1,91 gram/cm<sup>3</sup>. Foto fantom dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1: Foto Fantom IMRT CIRS

Sinar-X 10 MV hasil keluaran pesawat Linear accelerator (Linac) produksi Varian 2100 C yang memproduksi sinar-X 6 dan 10 MV dan berkas elektron dengan energi 6, 9, 12, 16, dan 20 MeV digunakan untuk menyinari fantom. Untuk mengetahui besarnya dosis pada titik pengukuran, dosimeter bilik ionisasi Farmer PTW 30013 no seri 2484 dan NE 2571 no seri 2104 digunakan dengan elektrometer PTW UNIDOS dan elektrometer NE 2570/1B. Serta Thermoluminisence Dosimeter (TLD) LiF 100 produksi HARSHAW Chemical Co dalam bentuk *chip* dengan ukuran 3 cm x 3 cm x 1 cm yang *didoping* dengan material Ti. Termometer, barometer, dan *waterpass* yang masing-masing berfungsi untuk mengukur suhu udara, kelembaban udara, dan kerataan gantri Linac pada saat dilakukan pengukuran.

Semua bahan dan peralatan yang digunakan milik instalasi Radioterapi Rumah Sakit Persahabatan, Jakarta timur. Kecuali untuk fantom IMRT CIRS,

milik Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia Depok dan TLD 100 milik PTKMR BATAN Pasar Jumat.

### 3.2 Metoda Penelitian

Dalam penelitian ini dipilih simulasi radioterapi kanker paru-paru, perlakuan dipilih menggunakan berkas sinar-X 10 MV dengan 2 berkas *plane parallel* 15 x 15 cm<sup>2</sup> metode Anterior-Posterior (AP) dan Posterior-Anterior (PA) (AP/PA) dan metode oblig Medio-Lateral (ML) dan Lateral-Medial (LM) (ML/LM) dengan teknik *Source to Axis Distance* (SAD) 100 cm.

Untuk mengetahui kontur dan anatomi fantom, dibuat citra CT menggunakan CT-Scan Sytec Sri di instalasi radiologi RSUP Persahabatan dengan 5 irisan. Satu irisan diambil pada sumbu utama bidang lapangan dan 4 irisan lainnya diluar sumbu utama bidang lapangan.

Film Hasil dari CT-Scan fantom dihitung faktor pembesaran, posisi masing-masing irisan dari sumbu utama, dan selanjutnya discan menggunakan *scanner* VIDAR VXR-12 Plus. Dengan menggunakan TPS PLATO kontur beserta berbagai organ *at risk* ditentukan.

Untuk keperluan kalkulasi dosis, perencanaan dibuat terlebih dahulu perlakuan penyinaran berkas tunggal metode Anterior-Posterior (AP) dan metode Posterior-Anterior (PA) lalu metode gabungan AP/PA. Begitu juga untuk penyinaran oblig. Adapun hapun hasil kalkulasi dosis oleh TPS pada setiap metode dapat dilihat dalam lampiran 1.

### 3.3 Pengukuran Verifikasi

Pengukuran dilakukan sesuai dengan geometri *planning* TPS, lapangan radiasi dipilih dengan pusatnya berada pada 5 cm lateral kanan dari pusat fantom. Untuk metode Anterior-Posterior (AP) sudut gantri 0° dan SSD 89,2 cm dengan 109 MU, metode Posterior-Anterior (PA) sudut gantri 180° dan SSD 91.8 cm dengan 100 MU. Gabungan metode Anterior-Posterior (AP) dan metode Posterior-Anterior (PA) (AP/PA) dilakukan dengan sudut gantri dan SSD sama dengan metode AP dan PA, namun lamanya waktu penyinaran sebesar 105 MU pada masing-masing metode.

Dengan teknik penyinaran seperti diatas, dilakukan pula pengukuran penyinaran untuk metode oblig dengan pusat lapangan radasi berada 3 cm letaral kanan dari pusat fantom. Kondisi penyinaran dilakukan sebagai berikut, sudut gantri  $30^\circ$  dan SSD 88,3 cm dengan 112 MU untuk metode Medio-Lateral (ML), pada metode Lateral-Medial (LM) sudut gantri  $210^\circ$  dan SSD 89,9 cm dengan 107 MU. Sedangkan, penyinaran gabungan metode Medio-Lateral (ML) dan Lateral-Medial (LM) (ML/LM), kondisi sama untuk masing-masing metode dengan 109 MU.

Pada setiap penyinaran berkas tunggal dengan metode AP, PA, ML, dan LM, titik isosenter diberikan dosis sebesar 100 cGy, titik pengukuran sesuai dengan titik-titik yang tersedia pada fantom, dan titik efektif bilik ionisasi serta TLD berada pada sumbu utama bidang lapangan.

Untuk pengukuran dengan bilik ionisasi, *holder* sesuai dengan material yang akan diukur. Untuk Thermoluminisence Dosimeter (TLD) dibuat *holder* khusus dengan  $\rho = 1,11 \text{ gram/cm}^3$  untuk simulasi jaringan lunak,  $\rho = 0,22 \text{ gram/cm}^3$  untuk simulasi paru-paru, dan  $\rho = 2,14 \text{ gram/cm}^3$  untuk simulasi tulang belakang (lampiran 2). Pembacaan hasil penyinaran TLD dilakukan oleh PTKMR BATAN Pasar Jumat.

### 3.4 Gambar Pengukuran Verifikasi



Gambar 3.2 : Foto Penyinaran Metode PA



Gambar 3.3 : Foto Penyinaran Metode ML



Gambar 3.4 : Foto Peletakan TLD pada fantom



Gambar 3.5 : Foto Peletakan Bilik Ionisasi Farmer pada Fantom