

MANAGEMENT OF RADIOTHERAPY IN CLINICAL CA MAMMAE AT THE RADIOTHERAPY INSTALLATION OF ARIFIN ACHMAD HOSPITAL PEKAN BARU

PENATALAKSANAAN RADIOTERAPI PADA KLINIS CA MAMMAE DI INSTALASI RADIOTERAPI RSUD ARIFIN ACHMAD PEKAN BARU

Nuzul Rahmawati Fitria¹⁾, Muhammad Habib Irfan²⁾

^{1,2)}Universitas Awal Bros

e-mail : nuzulrahmawatifitria@gmail.com

ABSTRACT

Background: Breast cancer (*Ca mammae*) is one of the malignancies requiring multimodal management, one component of which is radiotherapy. The success of radiotherapy is determined not only by radiation dose delivery but also by the accuracy of simulation, target delineation, treatment planning, positioning verification, and radiation delivery. This study aimed to determine the management of radiotherapy in patients with clinical *Ca mammae* at the Radiotherapy Installation of Arifin Achmad Regional General Hospital, Pekanbaru. **Methods:** This study employed a qualitative descriptive method with a case study approach. Data were collected in June 2024 through participatory observation, interviews with radiotherapy staff and medical physicists, and documentation. The study sample consisted of one female patient diagnosed with right-sided *Ca mammae* at stage T4bN1M0, triple-negative, post six cycles of neoadjuvant chemotherapy, with a partial response, and post-radical mastectomy with lymph node dissection. **Results:** Radiotherapy management included consultation at the radiation oncology clinic, simulation using a CT simulator with a breast board and knee support, target delineation through contouring, treatment planning using a Treatment Planning System (TPS), geometric and portal verification, and radiation delivery using a LINAC. The patient received one treatment phase with a dose of 25×2 Gy. **Conclusion:** Radiotherapy management for *Ca mammae* at Arifin Achmad Regional General Hospital, Pekanbaru, was performed in a sequential and integrated manner, from simulation to radiation delivery. The use of a CT simulator, TPS, immobilization devices, geometric verification, and LINAC contributed to accurate radiation delivery while supporting the protection of healthy tissues.

Keywords: *radiotherapy, breast cancer, TPS, LINAC, malignant tumor*

PENDAHULUAN

Kanker payudara (*Ca mammae*) merupakan keganasan yang ditandai oleh pertumbuhan sel abnormal pada jaringan payudara dan dapat berkembang serta menyebar ke jaringan lain. Dalam penatalaksanaannya, kanker payudara dapat ditangani melalui berbagai modalitas, antara lain pembedahan, kemoterapi, terapi

hormonal, dan radioterapi. File penelitian menunjukkan bahwa pasien dengan *Ca mammae* dapat menjalani pemeriksaan klinis dan penunjang seperti pemeriksaan laboratorium, radiografi thoraks, ultrasonografi, serta mammografi sebelum mendapatkan rekomendasi radioterapi.

Radioterapi mempunyai peranan penting dalam pengelolaan kanker payudara, khususnya sebagai terapi adjuvan setelah tindakan pembedahan. Perkembangan radioterapi dalam beberapa tahun terakhir menunjukkan perubahan dari penggunaan teknik konvensional menuju pendekatan yang semakin individual dan presisi. Perkembangan tersebut mencakup penggunaan *hypofractionation*, *accelerated partial breast irradiation* (APBI), *deep inspiration breath hold* (DIBH), serta teknik modern seperti *intensity-modulated radiotherapy* (IMRT) dan *volumetric modulated arc therapy* (VMAT) (Corradini et al., 2018; Haussmann et al., 2020).

Fenomena yang menjadi perhatian dalam radioterapi kanker payudara adalah kebutuhan untuk memperoleh cakupan dosis yang optimal pada target sekaligus meminimalkan paparan terhadap jaringan normal dan *organ at risk* (OAR). Hal tersebut menjadi penting karena lokasi anatomis payudara berdekatan dengan organ vital seperti jantung dan paru. Penelitian menunjukkan bahwa paparan radiasi pada jaringan dan organ di sekitar lapangan terapi perlu menjadi perhatian dalam perencanaan radioterapi, terutama karena pasien kanker payudara memiliki angka kesintasan yang semakin baik sehingga efek jangka panjang terapi menjadi semakin relevan (Darvish et al., 2018; Eidemüller et al., 2019).

Salah satu perkembangan penting dalam radioterapi adalah penggunaan CT-Simulator sebagai dasar perencanaan terapi. CT-Simulator memungkinkan diperolehnya gambaran anatomi pasien dalam posisi terapi sehingga dapat digunakan untuk menentukan target, melakukan *contouring*, mengidentifikasi OAR, serta menyediakan data anatomi bagi *Treatment Planning System* (TPS). Dalam penelitian ini, CT-Simulator digunakan dengan *breast board* dan penyangga lutut untuk membantu mempertahankan posisi pasien. Data hasil simulasi selanjutnya dikirim ke TPS untuk dilakukan perencanaan penyinaran oleh dokter onkologi radiasi bersama fisikawan medis.

State of the art radioterapi kanker payudara saat ini tidak hanya berfokus pada pemberian dosis kepada tumor, tetapi juga pada ketepatan delineasi target dan OAR serta optimalisasi distribusi dosis. Variasi dalam menentukan volume target dan OAR dapat memengaruhi kualitas perencanaan terapi sehingga proses *contouring* dan *quality assurance* menjadi bagian penting dalam radioterapi modern (Mir et al., 2020; Xiang et al., 2022). Selain itu, perkembangan teknologi radioterapi telah membuka peluang penggunaan sistem otomatis, termasuk kecerdasan buatan, untuk membantu *contouring* dan perencanaan dosis sehingga proses perencanaan dapat dilakukan secara lebih konsisten dan efisien (Bibault et al., 2020).

Meskipun perkembangan teknologi radioterapi telah banyak dibahas dalam penelitian sebelumnya, masih terdapat *research gap* pada aspek implementasi klinis di tingkat fasilitas pelayanan kesehatan, khususnya mengenai bagaimana tahapan radioterapi kanker payudara dilaksanakan secara menyeluruh mulai dari konsultasi, CT-Simulator, *contouring*, TPS, verifikasi geometri, portal hingga penyinaran menggunakan LINAC. Penelitian terdahulu lebih banyak membahas perkembangan teknik, efektivitas modalitas, perlindungan OAR, dan optimalisasi perencanaan radioterapi, sedangkan gambaran prosedural secara terintegrasi pada kasus pasien tertentu di Instalasi Radioterapi RSUD Arifin Achmad Pekanbaru belum banyak didokumentasikan.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini dilakukan untuk memberikan gambaran mengenai penatalaksanaan radioterapi pada pasien dengan klinis *Ca mammae* di Instalasi Radioterapi RSUD Arifin Achmad Pekanbaru. Penelitian secara khusus menggambarkan tahapan penatalaksanaan mulai dari persiapan pasien, simulasi CT-Simulator, *contouring*, TPS, verifikasi geometri, portal hingga penyinaran menggunakan LINAC, termasuk penggunaan alat imobilisasi yang mendukung ketepatan posisi pasien selama proses radioterapi. Pada kasus yang diamati, pasien mendapatkan satu fase terapi dengan dosis 25×2 Gy.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan pendekatan studi kasus. Penelitian dilakukan pada bulan Juni 2024 di Instalasi Radioterapi RSUD Arifin Achmad Pekanbaru dengan subjek satu pasien *Ca mammae*. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara dengan petugas radioterapi dan fisikawan medis, serta dokumentasi. Observasi dilakukan terhadap tahapan penatalaksanaan radioterapi, meliputi persiapan pasien, simulasi CT-Simulator, *contouring*, *Treatment Planning System* (TPS), verifikasi geometri, portal, dan penyinaran menggunakan LINAC. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk uraian untuk menggambarkan penatalaksanaan radioterapi pada kasus *Ca mammae*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di ruangan instalasi radioterapi RSUD Arifin Achmad Pekanbaru didapatkanlah seorang pasien dengan *ca mammae* (kanker payudara) dengan data sebagai berikut :

1. Identitas pasien

Nama : Ny. E .A

Jenis kelamin : Perempuan

Tanggal Lahir : 4-04-1994

Umur : 30 Tahun

Diagnosis : *Ca Mammae Dextra*

Stadium : T4bN1MO Triple negative

Post NAC 6 siklus Partial Response, post mastektomi radikal diseksi KGB

2. Tahap persiapan pasien

Pada pemeriksaan *Ca Mammae* persiapan pasien sebelum melakukan penyinaran adalah mengecek suhu tubuh, tensi, tinggi, dan berat badan. Dan ketika sudah diatas meja pemeriksaan pasien di minta untuk membuka baju terlebih dahulu.

3. Persiapan alat dan bahan

Alat yang digunakan pada penatalaksanaan radioterapi pada klinis *ca*

mammae di RSUD Arifin Achmad Pekanbaru yaitu :

a. CT Scan Simulator

CT Simulator merupakan CT Scan diagnostik untuk mendapatkan sejumlah irisan tubuh dengan meja datar yang digunakan untuk simulasi yang telah disesuaikan dengan sistem laser /standing laser) serta bore (lubang) yang lebih besar khusus untuk perencanaan radioterapi.



Gambar 1 Modalitas CT-Simulator di RSUD Arifin Achmad Pekanbaru

b. Pesawat LINAC

Pesawat *Linac* adalah pesawat pemercepat partikel yang digunakan untuk mematikan sel tumor maupun kanker pada pengobatan dengan *radioterapi*. Untuk membuat perencanaan terapi radiasi agar lebih akurat dan sistematis sehingga memaksimalkan dosis yang diterima target (sel kanker) dan meminimalkan dosis pada jaringan normal.



Gambar 2 Modalitas LINAC di RSUD Arifin Achmad Pekanbaru

c. Alat imobilisasi (alat fiksasi) *Breast board*

Breast board merupakan alat imobilisasi payudara untuk kenyamanan pasien.



Gambar 3 Breast Board

d. Alat penyangga lutut untuk kaki pasien
Alat fiksasi ini digunakan untuk membantu pasien dalam pemeriksaan agar tidak bergerak selama treatment dilakukan.



Gambar 4 alat penyangga lutut

e. Bolus 0,5

Untuk meminimalisir radiasi yang masuk ke area mammae. Bolus digunakan pada penyinaran di *LINAC*



Gambar 5 bolus 0,5 cm

Bahan :

- Spidol putih spidol hitam (Titik origin)
- Spidol merah (Titik isosenter)

- Plester bening
- Plester putih
- Marker
- Benang kontras

4. Teknik pemeriksaan radioterapi pada klinis Ca mammae di instalasi radioterapi RSUD Arifin Ahmad Pekanbaru

Jenis penelitian ini adalah studi kasus kanker payudara. Seorang pasien perempuan bernama Ny. E.A, umur 30 tahun datang ke instalasi radioterapi RSUD Arifin Achmad dengan keluhan adanya benjolan yang menimbulkan rasa sakit pada payudara sebelah kanan sehingga mengganggu pergerakan pasien ketika sedang bekerja. Pasien telah dilakukan pemeriksaan klinis, laboratorium, pemeriksaan rontgen thorax, USG, dan pemeriksaan mammografi. Berdasarkan hasil diagnosis yang ditegakkan melalui berbagai pemeriksaan, disimpulkan pasien diidentifikasi menderita kanker payudara dan pasien mendapat anjuran untuk melakukan radioterapi.



Gambar 6 Pemeriksaan foto Thorax Posterior Anterior (PA)

Rontgen thorax PA merupakan pemeriksaan radiologi awal untuk mendeteksi kanker payudara dan melihat kemungkinan penyebaran/metastase kanker (Purba, 2018). Pada Gambar tersebut menunjukkan hasil rontgen thorax normal. Sampel merupakan pasien penderita kanker payudara Berdasarkan anjuran dokter bedah onkologi, pasien bersedia melakukan pengobatan radioterapi. Adapun penata

laksanaan radioterapi kanker payudara di RSUD Arifin Achmad dilakukan melalui beberapa tahap yaitu :

a. Poli Onkologi Radiasi

Pasien datang ke meja administrasi radioterapi dengan membawa surat PA, Surat rujukan, dan hasil pemeriksaan radiologi. Kemudian pasien mengisi formulir pasien baru atau pasien lama dan berkonsultasi dengan dokter onkologi radiasi di ruangan poliklinik radioterpi. Lalu dokter mengevaluasi diagnosis penyakit dan menentukan treatment yang tepat untuk pasien. bila dokter memberikan persetujuan untuk melakukan radiasi, pasien akan di jadwalkan ke CT-Simulator. Dijelaskan pula tujuan radioterapi yang bersifat terapi kuratif, analisa risikonya serta perincian biaya radioterapi. Setelah berkonsultasi pasien mengisi surat persetujuan tindakan radioterapi dan kembali ke administrasi untuk mendaftarkan jadwal CT-Simulator. Setelah mendapatkan jadwal pasien dilanjutkan untuk simulasi di CT-Simulator.

b. Simulasi di ruang *CT-Simulator*

Pasien datang ke *CT-Simulator* sesuai jadwal yang ditentukan. Petugas menyiapkan alat seperti *breast board* merupakan alat imobilisasi payudara untuk kenyamanan pasien, dan alat penyangga lutut. Setelah itu bahan lainnya seperti: spidol, plester putih, plester bening, benang kontras, dan marker. Kemudian RTT memanggil pasien, memberi kan edukasi mengenai prosedur, tujuan tindakan dan waktu yang dibutuhkan untuk tindakan CT simulator. Pasien diarahkan mengganti baju dan melepaskan benda benda dan selanjut nya RTT akan memasukan data pasien ke dalam computer.

Pasien diposisikan tidur terlentang diatas *breast board* dengan posisi head first (kepala yang masuk terlebih dahulu), kepala dan tangan diposisikan senyaman mungkin diatas kepala serta kepala menoleh ke sebelah kiri. Atur titik referensi pada persilangan dari laser

midline, lateral kanan dan lateral kiri. Sistem laser diperlukan untuk memberikan referensi sebagai tanda pada kulit pasien. Tiga (3) titik referensi ini diletakkan pada dinding dada yang akan dijadikan titik referensi untuk isosenter. Pemberian 3 titik referensi marker harus pada daerah permukaan yang tidak bergerak.

RTT menggambar titik referensi pada tubuh pasien dan mendokumentasikan posisi pasien serta penggunaan alat imobilisasi untuk catatan penyinaran. RTT akan mengatur posisi objek agar objek yang diperiksa berada diantara lampu laser dengan menekan tombol yang ada pada gantry. RTT mengatur sentrasi pada area scanning dengan batas atas basis cranii dan batas bawah diafragma pada komputer konsul serta memastikan gambaran jaringan mammae tidak terpotong dan dilakukan scanning. Setelah selesai scanning, RTT akan memberitahu pasien agar menjaga gambaran yang digambar di tubuh tidak hilang sampai penyinaran pertama. Hasil data CT simulator kemudian dikirim ke komputer TPS.

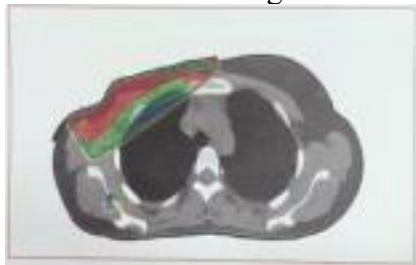
c. Counturing

Contouring di lakukan di ruang *CT Simulator*. Hasil gambaran *CT-Simulator* kemudian akan dikirim menuju komputer dokter. Dokter spesialis onkologi radiasi akan menentukan lokasi, luas target tumor serta dosis radiasi yang akan diberikan kepada pasien. Pasien Ny. E.A mendapatkan 1 Fase dengan dosis 25x2 gray.

d. TPS (Treatment Planning System)

TPS dilakukan di ruang Fisikawan medis. Ada tahapan citra CT-Simulator yang akan diterima dikirim ke computer dokter untuk dilakukan planning. Prosedur di ruang TPS dalam perencanaan penyinaran dilakukan oleh dokter onkologi radiasi dan fisika medis yaitu pertama-tama, fisikawan medis akan mengimport file dari CT Simulator ke komputer TPS (Treatment planning system. Dokter onkologi radiasi

akan mulai melakukan konturing pada organ yang akan disinari dan organ at risk yang dilindungi bekerja sama dengan fisikawan yang membuat planning untuk menentukan titik origin dan iso center, dan menentukan dosis radiasi yang optimal dan organ at risk agar mendapatkan dosis radiasi seminima mungkin. Fisikawan medis terlebih dahulu akan melakukan import data dan mengatur titik referensi hasil gambaran citra *CT-Simulator* untuk disamakan dengan TPS dan memasukkan data dari struktur organ.



Gambar 7. di ruang TPS (Treatment planning system) atau area target tumor

e. Verifikasi Geometri

Verifikasi geometri dilakukan di ruang CT-Simulator. Verifikasi adalah proses pemberian tanda iso center. Pasien di posisikan dan menggunakan alat fiksasi sama seperti pada saat simulasi *CT Simulator*. Perhitungan yang telah dilakukan oleh fisikawan medis kemudian dituliskan ke dalam status pasien. RTT kemudian akan mengatur laser sesuai dengan planing tersebut. Atur laser dan titik isosen ter sebagai tanda pada tubuh pasien dengan memberi tanda menggunakan plaster dan spidol merah selanjutnya pasien diarahkan ke bagian administrasi untuk mengecek tekanan darah sebelum dilanjutkan proses penyinaran.

f. Portal

Setelah itu Pasien dilakukan portal di ruang LINAC pada saat pertama kali penyinaran. Pada saat portal pasien diposisikan dan diberi alat fiksasi sesuai pada saat CT Simulator dan verifikasi. RTT akan memposisikan laser sesuai dengan titik iso center. Kemudian RTT akan meletakkan gratikul sebagai alat bantu

pengukuran Pasien portal dilakukan di ruang LINAC. Pada saat portal pasien diposisikan dan diberi alat fiksasi sesuai pada saat CT-Simulator dan verifikasi. RTT akan memposisikan laser sesuai dengan titik iso center. Kemudian RTT akan meletakkan gratikul sebagai alat bantu pengukuran skala antara DRR dan hasil gambaran portal nantinya. Kemudian RTT akan meletakkan kaset dan grid tepat dibawah tubuh pasien yang akan diterapi. Pada saat ini, pasien diberi arahan agar tidak bergerak, RTT juga akan menjelaskan lamanya prosedur.

Konsep portal hampir sama dengan rontgen konvensional, yang membedakan hanya pesawat yang digunakan dan penggunaan gratikul. Ketika hasil portal telah diyakini tepat dengan DRR oleh fisikawan medis, maka penyinaran bisa dilakukan.

g. Penyinaran di ruang LINAC

Penyinaran pada tahap ini menggunakan modalitas linac. Sebelum dilakukan penyinaran pasien harus dilakukan cek lab tinggi badan, cek tensi. Dosis yang diberikan sebanyak 25x2 gray selama 25 kali penyinaran dalam 1 fase. Penyinaran dilakukan oleh RTT. kemudian RTT akan memposisikan pasien seperti pada saat keadaan portal, hanya tidak menggunakan gratikul, kaset dan grid. Pasien diminta agar tidak bergerak selama penyinaran, setelah itu barulah RTT melakukan penyinaran.

Hasil wawancara

Berdasarkan wawancara dengan radioterapis (RTT), penatalaksanaan radioterapi pada pasien *Ca mammae* dilakukan secara bertahap dan membutuhkan ketepatan posisi pasien sejak proses simulasi hingga penyinaran. Pada tahap awal, pasien diberikan penjelasan mengenai prosedur radioterapi, kemudian diposisikan menggunakan *breast board* dan penyangga lutut untuk membantu mempertahankan posisi selama pemeriksaan dan terapi.

“Pada saat CT-Simulator, pasien diposisikan terlentang menggunakan breast board dan penyangga lutut. Posisi kepala dan kedua tangan diatur senyaman mungkin di atas kepala. Setelah posisi sesuai, laser digunakan sebagai acuan untuk menentukan titik referensi.”

Hasil wawancara juga menunjukkan bahwa penentuan titik referensi pada tubuh pasien menjadi bagian penting dalam mempertahankan kesesuaian posisi antara CT-Simulator dan proses penyinaran. Tiga titik referensi digunakan sebagai acuan untuk menentukan *isocenter* dan membantu proses verifikasi posisi pasien. Hal tersebut sesuai dengan hasil observasi dalam penelitian yang menunjukkan adanya pemberian titik referensi menggunakan sistem laser pada saat simulasi.

“Titik referensi dibuat pada tubuh pasien dengan bantuan laser. Tanda tersebut harus dipertahankan sampai pasien mendapatkan penyinaran pertama karena akan digunakan sebagai acuan saat verifikasi dan treatment.”

Setelah proses simulasi selesai, data CT-Simulator dikirimkan ke TPS untuk dilakukan perencanaan terapi. RTT kemudian melakukan verifikasi posisi pasien sebelum penyinaran dan memastikan posisi pasien sesuai dengan rencana yang telah dibuat.

“Sebelum penyinaran dilakukan, posisi pasien harus dibuat sama seperti pada saat simulasi. Laser dan tanda *isocenter* digunakan sebagai acuan supaya posisi pasien sesuai dengan planning.”

Pada tahap portal, RTT melakukan penempatan pasien menggunakan alat imobilisasi yang sama seperti pada CT-Simulator. Portal digunakan untuk memastikan kesesuaian posisi pasien dengan *Digital Reconstructed Radiograph* (DRR) sebelum penyinaran dilaksanakan.

“Portal dilakukan sebelum treatment untuk memastikan posisi pasien sudah sesuai dengan DRR. Kalau posisi dan hasil portal sudah sesuai, pasien dapat dilanjutkan ke proses penyinaran.”

Pada tahap penyinaran, pasien diposisikan kembali sesuai dengan posisi saat portal. RTT memastikan pasien tidak bergerak selama proses pemberian radiasi dan melaksanakan penyinaran sesuai dengan rencana terapi.

“Pada saat treatment, pasien diposisikan seperti pada saat portal. Pasien harus mempertahankan posisi dan tidak bergerak selama penyinaran agar radiasi diberikan sesuai dengan target yang sudah direncanakan.”

Berdasarkan hasil wawancara tersebut, RTT berperan dalam memastikan ketepatan posisi pasien, penggunaan alat imobilisasi, penentuan titik referensi, verifikasi posisi, serta pelaksanaan penyinaran menggunakan LINAC. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa tahapan radioterapi meliputi CT-Simulator, verifikasi, portal, dan penyinaran LINAC.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penatalaksanaan radioterapi pada pasien *Ca mammae* di Instalasi Radioterapi RSUD Arifin Achmad Pekanbaru dilakukan secara bertahap, mulai dari konsultasi dokter onkologi radiasi, CT-Simulator, *contouring*, *Treatment Planning System* (TPS), verifikasi geometri, portal, hingga penyinaran menggunakan LINAC. Tahapan tersebut menunjukkan adanya keterpaduan antara radioterapis (RTT), dokter onkologi radiasi, dan fisikawan medis dalam menghasilkan terapi yang sesuai dengan kondisi anatomis pasien.

Hasil wawancara dengan RTT menunjukkan bahwa positioning dan imobilisasi pasien menjadi bagian penting dalam proses radioterapi. Pasien diposisikan terlentang menggunakan *breast board* dan penyangga lutut, dengan kedua tangan diatur di atas kepala. Sistem laser digunakan untuk menentukan titik referensi dan membantu mempertahankan posisi pasien. Temuan ini menunjukkan bahwa konsistensi posisi sejak CT-Simulator hingga penyinaran merupakan

bagian penting dalam memastikan kesesuaian antara posisi aktual pasien dan rencana terapi. Dalam penelitian ini, tiga titik referensi dibuat pada permukaan tubuh pasien dan digunakan sebagai acuan *isocenter*.

Penggunaan CT-Simulator pada penelitian ini juga sesuai dengan perkembangan radioterapi modern yang menempatkan pencitraan CT sebagai dasar proses perencanaan terapi. CT memberikan informasi anatomi yang diperlukan untuk menentukan target dan OAR sehingga perencanaan dosis dapat dilakukan secara individual. Dalam radioterapi payudara, delineasi target dan OAR merupakan bagian penting karena terdapat organ yang berdekatan dengan lapangan terapi, terutama jantung dan paru. Bazan et al. (2022) menjelaskan bahwa delineasi target dan OAR merupakan standar dalam perencanaan radioterapi kuratif, meskipun masih terdapat variasi dalam penentuan volume target antarpraktisi.

Pada tahap *contouring*, hasil penelitian menunjukkan bahwa dokter onkologi radiasi menentukan lokasi dan luas target serta struktur yang perlu diperhatikan dalam perencanaan. Selanjutnya, fisikawan medis melakukan proses perencanaan menggunakan TPS. Hasil wawancara menunjukkan bahwa fisikawan medis mempertimbangkan target tumor dan OAR dalam menentukan distribusi dosis. Hal ini sesuai dengan prinsip radioterapi modern yang menekankan keseimbangan antara pemberian dosis optimal pada target dan pembatasan dosis pada jaringan normal. Pendekatan tersebut penting karena pasien kanker payudara memiliki kemungkinan bertahan hidup dalam jangka panjang sehingga efek samping akibat paparan radiasi pada jaringan normal perlu diminimalkan.

Penelitian mengenai teknik radioterapi payudara menunjukkan bahwa perkembangan teknologi seperti 3D-CRT, IMRT, VMAT, dan teknik *deep inspiration breath hold* telah

meningkatkan kemampuan dalam mengoptimalkan distribusi dosis dan mengurangi paparan pada OAR (Brunt & Haviland, 2023). Selain itu, penelitian mengenai berbagai teknik radioterapi menunjukkan bahwa pemilihan teknik dapat memengaruhi dosis yang diterima organ di luar target, sehingga perencanaan berbasis CT dan evaluasi distribusi dosis tetap menjadi aspek penting dalam radioterapi payudara.

Pada penelitian ini, pasien mendapatkan 25 fraksi dengan dosis 2 Gy setiap fraksi dalam satu fase terapi. Pemberian dosis tersebut menunjukkan bahwa pelaksanaan terapi didasarkan pada hasil perencanaan yang telah ditetapkan sebelumnya. Perlu diperhatikan bahwa perkembangan radioterapi payudara saat ini menunjukkan peningkatan penggunaan skema hipofraksinasi. Eraso et al. (2022) menyebutkan bahwa hipofraksinasi telah menjadi standar pada berbagai kondisi kanker payudara setelah operasi konservasi payudara, meskipun penerapannya tetap bergantung pada karakteristik pasien dan kondisi klinis. Dengan demikian, regimen 25×2 Gy pada kasus penelitian ini perlu dipahami sebagai bagian dari keputusan klinis individual berdasarkan karakteristik penyakit dan rencana terapi pasien, bukan sebagai satu-satunya regimen radioterapi kanker payudara.

Tahap berikutnya adalah verifikasi geometri dan portal. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, pasien diposisikan kembali menggunakan alat immobilisasi yang sama seperti pada CT-Simulator. RTT kemudian menyesuaikan laser dengan *isocenter*, sedangkan hasil portal dibandingkan dengan DRR untuk memastikan kesesuaian posisi sebelum penyinaran. Proses tersebut menunjukkan pentingnya verifikasi sebelum pemberian dosis karena kesalahan posisi dapat menyebabkan perbedaan antara distribusi dosis yang direncanakan dengan dosis yang sebenarnya diterima pasien.

Keterlibatan fisikawan medis dalam proses verifikasi juga menjadi bagian

penting dari *quality assurance*. Fisikawan medis tidak hanya berperan dalam perencanaan dosis pada TPS, tetapi juga melakukan evaluasi terhadap kesesuaian hasil verifikasi dengan rencana terapi. Hal tersebut memperlihatkan bahwa keselamatan dan ketepatan radioterapi merupakan hasil kerja multidisiplin antara dokter onkologi radiasi, RTT, dan fisikawan medis.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa penatalaksanaan radioterapi pada kasus *Ca mammae* di RSUD Arifin Achmad Pekanbaru telah mengikuti alur pelayanan yang sistematis, yaitu CT-Simulator → contouring → TPS → verifikasi geometri → portal → LINAC. Tahapan tersebut sejalan dengan prinsip radioterapi modern yang menekankan ketepatan delineasi target, perencanaan berbasis CT, optimalisasi dosis, verifikasi posisi, dan perlindungan jaringan normal. Dengan demikian, tujuan penelitian untuk menggambarkan penatalaksanaan radioterapi pada klinis *Ca mammae* dapat tercapai melalui identifikasi setiap tahapan serta peran masing-masing tenaga profesional dalam proses terapi.

KESIMPULAN

Penatalaksanaan radioterapi pada klinis *Ca mammae* di Instalasi Radioterapi RSUD Arifin Achmad Pekanbaru dilakukan secara sistematis melalui tahapan konsultasi, simulasi CT-Simulator, *contouring*, *Treatment Planning System* (TPS), verifikasi geometri, portal, dan penyinaran menggunakan LINAC. Penggunaan *breast board*, penyangga lutut, serta penentuan titik referensi dan *isocenter* membantu mempertahankan ketepatan posisi pasien. Perencanaan terapi dilakukan dengan mempertimbangkan target tumor dan *organ at risk* (OAR), sedangkan verifikasi melalui portal memastikan kesesuaian posisi dengan rencana terapi. Pada kasus yang diteliti, pasien mendapatkan satu fase terapi sebanyak 25 fraksi dengan dosis 2 Gy per fraksi. Secara keseluruhan, pelaksanaan radioterapi

melibatkan kerja sama RTT, dokter onkologi radiasi, dan fisikawan medis untuk mendukung ketepatan pemberian dosis dan perlindungan jaringan sehat.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustini, D., Winanda, A., & Prananto, L. (2021). *Penatalaksanaan radioterapi pada kanker payudara dengan teknik IMRT di Instalasi Radioterapi Rumah Sakit Gading Pluit*.
- Anisa Hernimandari, V., Elita, V., & Deli, H. (n.d.). *Hubungan kecerdasan spiritual dengan resiliensi pada pasien kanker payudara yang menjalani kemoterapi*.
- Bibault, J.-E., Giraud, P., Hatt, M., & others. (2020). Winter is over: The use of artificial intelligence to individualise radiation therapy for breast cancer. *The Breast*, 52, 62–68. <https://doi.org/10.1016/j.breast.2019.11.011>
- Brunt, A. M., & Haviland, J. S. (2023). Hypofractionation: The standard for external beam breast irradiation. *The Breast*, 69, 410–416. <https://doi.org/10.1016/j.breast.2023.04.006>
- Corradini, S., Niyazi, M., Aly, M. M. O., et al. (2018). Recent developments in radiation oncology: An overview of individualised treatment strategies in breast cancer. *Breast Care*, 13(4), 258–265. <https://doi.org/10.1159/000488189>
- Darvish, L., Ghorbani, M., Hosseini Teshnizi, S., et al. (2018). Evaluation of thyroid gland as an organ at risk after breast cancer radiotherapy: A systematic review and meta-analysis. *Clinical and Translational Oncology*, 20(11), 1430–1438. <https://doi.org/10.1007/s12094-018-1875-7>
- Eidemüller, M., Simonetto, C., & Kunderát, P., et al. (2019). Long-term health risk

- after breast-cancer radiotherapy: Overview of PASSOS methodology and software. *Radiation Protection Dosimetry*, 183(1–2), 259–263. <https://doi.org/10.1093/rpd/ncy219>
- Eraso, A., Sanz, J., Mollà, M., Reyes, V., Pedro, A., Arenas, M., Martínez, E., Ballester, R., Cambra, M. J., García, V., Prades, J. L., Borràs, J. M., & Algara, M. (2022). Evidence-based guidelines for hypofractionated radiation in breast cancer: Conclusions of the Catalan expert working group. *Clinical and Translational Oncology*, 24, 1580–1587. <https://doi.org/10.1007/s12094-022-02798-8>
- Fitriatuzzakiyyah, N., Sinuraya, R. K., & Puspitasari, I. M. (2017). Terapi kanker dengan radiasi: Konsep dasar radioterapi dan perkembangannya di Indonesia. *Jurnal Farmasi Klinik Indonesia*.
- Freitas, N. M. A., Rosa, A. A., Marta, G. N., Hanna, S. A., Hanriot, R. M., Borges, A. B. B., et al. (2018). Recommendations for hypofractionated whole-breast irradiation. *Revista da Associação Médica Brasileira*, 64(9), 770–777. <https://doi.org/10.1590/1806-9282.64.09.770>
- Gibbons, J. P. (2020). *The physics of radiation therapy*. Elsevier.
- Hausmann, J., Corradini, S., Nestle-Kraemling, C., et al. (2020). Recent advances in radiotherapy of breast cancer. *Radiation Oncology*, 15, 71. <https://doi.org/10.1186/s13014-020-01501-x>
- Kanda, M. H., Vieira, R. A. C., Lima, J. P. S. N., Paiva, C. E., & Araujo, R. L. C. (2020). Late locoregional complications associated with adjuvant radiotherapy in the treatment of breast cancer: Systematic review and meta-analysis. *Journal of Surgical Oncology*, 121(5), 766–776. <https://doi.org/10.1002/jso.25820>
- Marfianti, E. (2021). *Peningkatan pengetahuan kanker payudara sendiri (SADARI) untuk deteksi dini kanker payudara di Semutan Jatimulyo Dlingo*.
- Meydiana, L. S., Indrati, R., & Daryati, S. (2019). *Teknik radioterapi eksternal cobalt-60 pada kasus kanker payudara dengan axial field di Instalasi Radiologi Unit Radioterapi RSUD Prof. Dr. Margono Soekarjo Purwokerto*. Poltekkes Kemenkes Semarang.
- Mir, R., Kelly, S. M., Xiao, Y., et al. (2020). Organ at risk delineation for radiation therapy clinical trials: Global Harmonization Group consensus guidelines. *Radiotherapy and Oncology*, 150, 30–39. <https://doi.org/10.1016/j.radonc.2020.05.038>
- Nurhayati, Zaenal Arifin, & Hardono. (2009). Analisis faktor-faktor yang berhubungan dengan kanker payudara. *Politik Jurnal Kesehatan*, 14(12).
- Rogé, M., Thureau, S., Dampierre, J., Dubray, B., & Rivera, S. (2019). Prophylactic nodal radiotherapy for breast cancer. *Cancer/Radiothérapie*, 23(8), 904–912. <https://doi.org/10.1016/j.canrad.2019.08.006>
- Susworo, R., & Kodrat, H. (2017). *Radioterapi: Dasar-dasar radioterapi, tata laksana radioterapi penyakit kanker* (Ed. ke-2). UI Press.