

TATA LAKSANA RADIOTERAPI *MONOISOCENTRIC* PADA KASUS KARSINOMA NASOFARING DI UNIT RADIOTERAPI INSTALASI RADIOLOGI RSUP DR. SARDJITO YOGYAKARTA

TREATMENT OF RADIOTHERAPY *MONOISOCENTRIC* TECHNIQUE IN CASES OF NASHOPHARANGEAL CANCER AT UNIT RADIOTHERAPY INSTALLATION RADIOLOGY RSUP DR. SARDJITO YOGYAKARTA

Hafsi Afrizun Khatamsi¹, Rini Indrati², Emi Murniati³
^{1,2,3} Poltekkes Kemenkes Semarang
e-mail: hafsi.afrizun@gmail.com

ABSTRACT

Background: Monoisocentric technique is a recommended technique for examination of nasopharyngeal cancer radiotherapy, but most hospital has not applied this technique, while in Dr. Sardjito Yogyakarta Hospital use this technique has not been done consistently because technique monoisocentric need high-precision tool and techniques monoisocentric of nasopharyngeal cancer and why monoisocentric technique used in nasopharyngeal cancer in Unit Radiotherapy Installation Dr. Sardjito Yogyakarta Hospital.

Methods: This type of research is qualitative with case study approach. the data was collected in November-December 2017 at radiotherapy Installation of Dr. Sardjito Yogyakarta Hospital by observation methodology, interview with Radiation Oncologist Specialist, Medical Physicist and Radiographer. the data obtained from the study were analyzed by an interactive model, creating the interview transcripts subsequently reduced and processed within the type of open coding, given within the type of quotations then are often drawn conclusions.

Result: Base of the results of research in Unit Radiotherapy Installation Dr. Sardjito Yogyakarta Hospital, includes patient examination and staging, CT Simulator, TPS planning, geometry verification and radiotherapy radiation process. Monoisocentric technique used because irradiation time getting faster, minimize the occurrence of hot spots and cold spot, dose distribution homogeneous

Conclusion: Administration of mono-centric technique of Nasopharyngeal cancer in Dr. Sardjito Yogyakarta, conducted in several stages: staging, CT simulator, TPS planning (field calculation, isocenter location, beam direction and dosage per fraction), geometry verification (comparing DRR and actual irradiation and values should not be > 0.2 mm) and continued with radiotherapy radiation in LINAC treatment room. The aim of using monoisocentric technique in case of nasopharyngeal carcinoma at Radiotherapy Unit of Radiology Installation of Sardjito Yogyakarta was obtained by shorter real time irradiation time, the happening of hot spot and cold spot in the field of radiation between local field of nasopharynx and locoregional become smaller, homogeneous dose distribution.

Keyword: Radiotherapy, Monoisocentric, Nasopharyngeal Cancer

PENDAHULUAN

Radioterapi adalah suatu tindakan medis terapi radiasi yang dilakukan pada pasien dengan kasus keganasan (kanker) dengan memanfaatkan radiasi pengion untuk mematikan dan menghentikan pertumbuhan sel-sel kanker. Tujuan radioterapi dibagi menjadi dua yaitu radioterapi kuratif dan radioterapi paliatif. Radioterapi kuratif adalah bentuk terapi radiasi yang ditujukan untuk menyembuhkan/menghilangkan tumor, sedangkan radioterapi paliatif adalah bentuk terapi radiasi pada penderita kanker dengan stadium lanjut (stadium III dan IV) yang ditujukan pada pasien dimana tidak ada lagi harapan hidup dalam jangka panjang, sehingga diberikan dengan maksud meningkatkan kualitas hidup pasien, menghilangkan, mengurangi keluhan rasa sakit, menghentikan pendarahan serta gejala lain agar pasien dapat hidup dengan nyaman disisa umurnya. Adapun prinsip metode pemberian radiasi (radioterapi) berupa radiasi eksternal (teleterapi), brakiterapi atau kombinasi keduanya. Radiasi eksternal disebut juga teleterapi adalah metode pemberian radioterapi dengan sumber radiasi terletak pada suatu jarak tertentu dari tubuh pasien dan cakupan lapangannya meliputi target tumor dan kelenjar getah bening (KGB) dengan contoh alat berupa

Linear Accelerator (LINAC) dan Cobalt-60, sedangkan brakiterapi adalah metode pemberian radioterapi dengan menggunakan sumber radiasi tertutup/radioisotop seperti Radium 226, Cobalt-60, Caesium 137 dan Iridium 192 yang dipasang atau didekatkan pada kanker dengan jangkauan radiasi terbatas hanya pada jaringan kanker namun sedikit pada jaringan sehat, serta kombinasi kemoradiasi adalah bentuk pengobatan kombinasi antara radiasi dengan kemoterapi (radioisotop sistemik diberikan melalui infus atau obat) yang bertujuan meningkatkan respon radiasi (Susworo, 2007).

Karsinoma nasofaring merupakan keganasan yang muncul pada daerah nasofaring. Di Indonesia karsinoma nasofaring berada pada urutan ke-4 terbanyak setelah kanker leher rahim, kanker payudara dan kanker paru. Namun, penanggulangannya sampai saat ini masih menjadi masalah yaitu keterlambatan pasien untuk datang berobat dan sebagian besar pasien datang berobat ketika sudah dalam stadium lanjut. Penyebab karsinoma nasofaring sampai sekarang masih belum jelas, namun beberapa faktor yang meningkatkan resiko terkena karsinoma nasofaring diantaranya *Epstein Berr Virus* (EBV) yang hidup bebas di udara kemudian masuk ke dalam tubuh dan tetap tinggal di nasofaring tanpa gejala, jenis kelamin (lebih sering ditemukan pada laki-laki), faktor ras dan

keturunan (Asia dan Afrika), umur (rentang umur 30-50 tahun), makanan yang diawetkan, letak geografis (POI, 2010).

Radioterapi masih merupakan pengobatan terpilih, bahkan pengobatan tunggal sebagai tujuan kuratif pada kasus karsinoma nasofaring stadium dini dengan ukuran tumor T1 (tumor terbatas pada nasofaring) dan T2 (Tumor meluas ke jaringan lunak nasofaring/nassal fossa). Pembesaran kelenjar leher N1 (matastasis bilateral, kurang dari 6 cm di atas supraklavikula) seringkali memberikan respon baik sehingga cukup dengan radioterapi saja. Sedangkan untuk N2 (metastasis bilateral di KGB, ukuran kurang dari 6 cm) yang tidak memberikan respons, serta N3 (Metastasis di KGB, ukuran lebih dari 6 cm) sejak awal dapat dianjurkan untuk diberikan kemoterapi, dan pada stadium lanjut yakni T3 dan T4 strategi pengobatannya adalah paliatif yakni dengan radioterapi, sedangkan stadium lanjut lokal menggunakan radiokemoterapi (Susworo, 2007).

Pada kasus karsinoma nasofaring bagian yang diberikan terapi radiasi adalah daerah nasofaring dan Kelenjar Getah Bening (KGB), meliputi 2 lapangan radiasi dari arah lateral kanan dan kiri dan 1 lapangan radiasi dari arah *anteriorposterior* untuk kelenjar KGB. Metode yang digunakan pada *Treatment Planning System* (tahap perencanaan) adalah lapangan radiasi dibagi menjadi 2 lapangan, dengan referensi *isocenter* ditempatkan pada 2 titik yakni 1 *isocenter* pada daerah lokal nasofaring dan 1 *isocenter* pada lokoregional supraklavikula (Beyzadeolu, 2007).

Berkaitan dengan teori tersebut penulis mengamati adanya perbedaan pada teknik radioterapi karsinoma nasofaring di Unit Radioterapi Instalasi Radiologi RSUP DR. Sardjito Yogyakarta karena hanya menggunakan 1 *isocenter* (*monoisocentric*). Dengan adanya perbedaan tersebut peneliti berkeinginan untuk mengkaji lebih dalam mengenai teknik *monoisocentric* pada kasus karsinoma nasofaring. Tujuannya yaitu untuk mengetahui tata laksana teknik radioterapi *monoisocentric*, menganalisis tatalaksana teknik *monoisocentric* pada kasus karsinoma nasofaring di Unit Radioterapi Instalasi Radiologi RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta.

METODE

Jenis penelitian ini adalah kualitatif deskriptif dengan pendekatan studi kasus. Pengambilan data dilakukan pada bulan November-Desember 2017 di Unit Radioterapi Instalasi Radiologi RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta dengan metode observasi, wawancara, studi dokumentasi dengan Dokter Spesialis Onkologi Radiasi, Fisikawan Medis dan Radiografer. Data yang diperoleh dari penelitian dianalisis dengan interaktif model, membuat transkrip wawancara kemudian direduksi dan diolah dalam bentuk koding terbuka, disajikan dalam bentuk kutasi dan kemudian dapat diambil kesimpulan. *Ethical Clearance* dikeluarkan Fakultas Kedokteran Universitas Gajah Mada, Ref: KE/FK/0003/EC/2018.

HASIL

1. Paparan Kasus

Seorang Pasien laki-laki umur 40 tahun, mengeluh hidung mampet dan terdapat benjolan pada leher. Setelah mendapatkan pemeriksaan anamnese dari dokter spesialis onkologi radiasi dan diidentifikasi menderita karsinoma nasofaring stadium T₄ N₂ M₀, kemudian pasien diharuskan menjalani radioterapi paliatif dan dokter menuliskan rencana penyinaran dengan planning 2D Ca NPC *monoisocentric*, lapangan lateral kanan kiri (R/L) 35 x 2 Gy, medula spinalis 20 x 2 Gy, lapangan *anteriorposterior* (AP) supraklavikula 25 x 2 Gy, pada buku rekam medis radioterapi.

2. Tata Laksana Teknik Radioterapi *Monoisocentric* Pada Kasus Karsinoma Nasofaring

- Persiapan Pasien pada tahap pertama akan dilakukan CT simulator sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan sebelumnya. Petugas memberikan edukasi mengenai prosedur CT simulator yang akan dilaksanakan, meliputi manfaat tindakan CT simulator, waktu yang dibutuhkan untuk tindakan CT simulator, proses CT simulator dan proses yang mungkin akan terjadi selama dilakukan CT simulator. Sebelum menjalani proses simulasi, pasien difoto sebagai kelengkapan dalam pengisian identitas untuk status pasien kemudian disatukan bersama rekam medis pasien.
- Persiapan alat dan bahan yang digunakan dalam tata laksana radioterapi dengan teknik *monoisocentric* pada kasus karsinoma nasofaring meliputi pesawat CT simulator, *thermoplastic mask* 3 point, *water bath*, *whole body base plate*, alat fiksasi kepala (*base plate* dan *head rest*).



Gambar 1. *Thermoplastic Mask*

Thermoplastic mask [Gambar 1], direndam di dalam *waterbath* dengan suhu 60 derajat selama 10 menit sampai melunak.

- CT Simulator [Gambar 2], pasien diatur tidur telentang pada meja pemeriksaan, kedua tangan diatur lurus disamping tubuh dan difiksasi dengan sabuk khusus yang menempel pada meja pemeriksaan, kedua kaki diatur lurus. Kepala dikanjal menggunakan bantal fiksasi *head rest* dan *base plate*. Bagian mata pasien ditutup menggunakan tissue, kepala difiksasi dengan

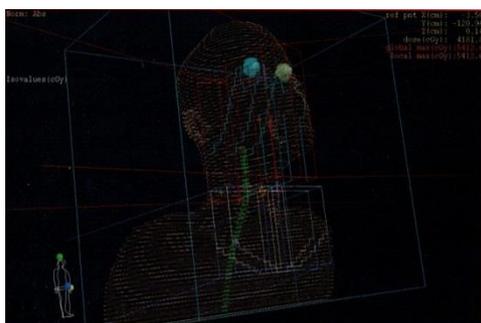
menggunakan *thermoplastic mask*, dibentuk sesuai dengan kontur kepala pasien secara morfologi, kemudian masker ditunggu sampai mengeras. Atur titik referensi (titik nol) setinggi *glabella* pada *Mid Sagital Plane* (MSP) dan kanan kiri pada *Mid Coronal Plane* (MCP) dengan menggunakan bantuan sinar laser, gambar tiga titik pertemuan laser menggunakan spidol pada masker kemudian letakkan marker pada tiga titik referensi (titik origin).



Gambar 2. CT Simulator

Melakukan proses scanning dual scanogram dan dilanjutkan dengan scanning aksial dari vertex sampai fossa supreklavikula dengan ketebalan potongan (*slice thickness*) 2 mm, kemudian pastikan pada hasil scanning terdapat gambaran 3 marker pada sisi anterior, lateral kanan dan lateral kiri. Setelah selesai proses scanning, semua gambar potongan aksial dikirim ke *Treatment Planning System* (TPS).

- d. Tahapan selanjutnya adalah *Treatment Planning System* (TPS), hasil *scanning* CT Simulator yang telah di kirim ke TPS, kemudian oleh Dokter Spesialis Onkologi Radiasi melakukan dan membuat dan menentukan batas lapangan yang akan disinari dengan memperhatikan *Organ At Risk* (OAR), organ kritis yang diblok yaitu mata, mulut sampai molar 2, brain dan spinal cord, baru kemudian dilakukan *Treatment Planning System* (TPS) Fisika.

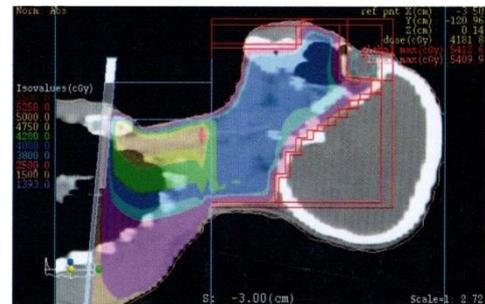


Gambar 3. Hasil *Contouring* Mata dan Spinal Cord

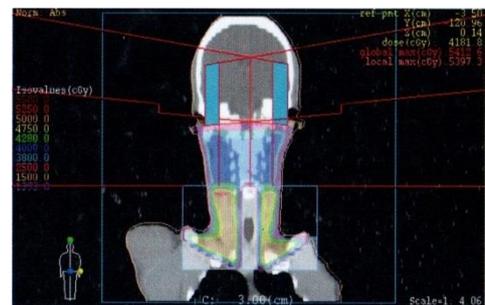
Selanjutnya melalui Komputer *Treatment Planning System* Xio, data tersebut diolah untuk penentuan arah beam, waktu, dan dosis penyinaran dengan mempertimbangkan organ sehat sekitar agar

mendapatkan dosis yang minimal dan target atau jaringan yang terkena kanker mendapatkan dosis maksimal. Dalam hal ini teknik perencanaan yang digunakan adalah dengan menggunakan teknik *monoisocentric* 2D, dengan data yang dihasilkan sebagai berikut:

1. Data Output *Treatment Planning System* (TPS)
2. Distribusi dosis yang dihasilkan

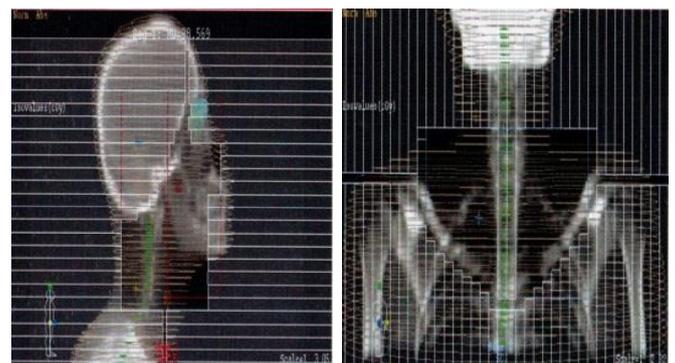


Gambar 4. Distribusi Dosis Posisi Lateral



Gambar 5. Distribusi Dosis Posisi AP

3. Bentuk Lapangan dan blok *Multi Leaf Colimator* (MLC)



Gambar 6. Bentuk Lapangan dan Blok MLC

4. Pergeseran titik *isocenter* dari titik origin
 Teknik *monoisocentric* 2D merupakan teknik yang sebenarnya diadopsi dari teknik *monoisocentric* 3D, namun dengan sedikit modifikasi sehingga teknik *monoisocentric* tetap dapat dilakukan meski dengan 2D. Namun, dengan ketentuan modalitas harus suport (memenuhi kebutuhan) untuk dilakukan teknik *monoisocentric*. Teknik *monoisocentric* 2D dapat dilakukan hanya jika modalitas teknik

simulasi menggunakan modalitas seperti 3D, yakni teknik simulasi menggunakan modalitas CT simulator, kemudian pada TPS menggunakan basis virtual simulator monaco, sehingga outputnya hampir sama dengan 3D. Pada proses perencanaan di TPS teknik *monoisocentric* 2D juga terdapat proses delineasi sama seperti 3D yaitu pada organ mata dan spinal cord namun tidak sampai pada tahap dilakukan penentuan GTV, CTV, PTV seperti pada teknik 3D, sehingga pada teknik *monoisocentric* 2D hasilnya tidak dapat menampilkan kurva DVH (*Histogram Dosis Volume*). Dengan demikian diungkapkan bahwa teknik *monoisocentric* 2D merupakan teknik khusus dimana kebutuhannya pada proses perencanaan membutuhkan beberapa tahap perencanaan seperti 3D, bahkan modalitasnya juga harus menggunakan CT simulator namun pada prosesnya tidak seperti 3D secara utuh.

Scan Reference	
Description: ORIGIN	
X (cm): 0.12	
Y (cm): -114.60	
Z (cm): 0.09	
Setup Reference	
Description: ISOCENTER	
X (cm): 0.02	MOVEMENT RELATIVE TO SCAN REFERENCE
Y (cm): -120.80	Sagittal Laser 0.10 cm patient's right
Z (cm): 1.60	Couch Longitudinal 6.20 cm inferior
	Coronal Laser 1.51 cm anterior
Scan Reference	
Description: ORIGIN	
X (cm): 0.12	
Y (cm): -114.60	
Z (cm): 0.09	
Setup Reference	
Description: ISOCENTER IMRT	
X (cm): 0.02	MOVEMENT RELATIVE TO SCAN REFERENCE
Y (cm): -120.80	Sagittal Laser 0.10 cm patient's right
Z (cm): 1.60	Couch Longitudinal 6.20 cm inferior
	Coronal Laser 1.51 cm anterior

Gambar 7. Arah Pergeseran dari Titik Origin

- e. Verifikasi Geometri, Positioning pasien sesuai dengan data dari CT Simulator dan alat bantu fiksasi yang digunakan, kemudian atur pegeseran dari titik origin berdasarkan data pergeseran di TPS [Gambar 7 dan Gambar 8].



Gambar 8. Posisi Pasien dan Posisi EPID pada Verifikasi

- f. Setelah dilakukan proses verifikasi oleh dokter dan diperoleh hasil pergeseran < 0,2 cm dan telah sesuai dengan hasil planning, maka dapat dilakukan *treatment* pertama.

3. Pemilihan Teknik *Monoisocentric* Pada Kasus Karsinoma Nasofaring

Berdasarkan tujuan dari radioterapi adalah memberikan dosis radiasi terukur secara maksimal pada target tumor dan dosis minimal pada organ sehat sekitar atau OAR. Dokter mempertimbangkan perencanaan radioterapi serta teknik yang tepat sebagai langkah yang diambil agar tujuan tersebut dapat sepenuhnya tercapai, hal tersebut diperoleh dengan melihat keuntungan, kerugian dan efisiensi. Pada kasus ini, teknik radioterapi Karsinoma nasofaring di Unit Radioterapi Instalasi Radiologi RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta menggunakan teknik *monoisocentric 2D*, dengan alasan sebagai berikut:

- a. Efisiensi
 Penggunaan teknik *monoisocentric* nasofaring dinilai lebih efisien, karena pasien hanya dilakukan satu kali *set up* sehingga radiografer tidak perlu berulang kali masuk untuk melakukan *set up* pada penyinaran. Hal ini menjadikan waktu penyinaran menjadi relatif lebih singkat, tingkat kelelahan radiografer tidak terlalu tinggi, dan cover pasien dapat diakomodir lebih banyak. Dengan demikian teknik *monoisocentric* dapat dinilai lebih efisien untuk penatalaksanaan radioterapi karsinoma nasofaring.
- b. Meminimalkan terjadinya *hot spot* dan *cold spot*
 Penggunaan teknik *monoisocentric* pada kasus karsinoma nasofaring dapat meminimalkan terjadinya *hot spot* dan *cold spot* pada perbatasan antara lapangan lokal nasofaring dan lokoregional supraklavikula, karena berkas sinar yang dikeluarkan berbentuk kerucut (divergen) sehingga terjadinya *hot spot* dan *cold spot* diusahakan tidak melebihi batas toleransi. Selain itu meminimalkan *hot spot* dan *cold spot* juga sebagai salah satu kiat untuk memperoleh distribusi dosis yang homogen. Pada teknik *monoisocentric* area *hot spot* dan *cold spot* dapat dievaluasi sehingga dengan teknik ini angka terjadinya dapat diminimalkan.

PEMBAHASAN

- 1. Tata laksana teknik radioterapi *monoisocentric* pada pasien dengan kasus karsinoma nasofaring di Unit

Radioterapi Instalasi Radiologi RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta

Teknik radioterapi *monoisocentric* adalah teknik modifikasi dan pengembangan teknik standar konvensional yang menggunakan 2 *isocenter* sebagai acuan penyinaran pada pemberian radiasi karsinoma nasofaring, kemudian dengan beberapa penyesuaian dengan modalitas di era modern sehingga dimungkinkan untuk dilakukan dengan hanya menggunakan satu *isocenter* atau yang disebut *monoisocentric*. Teknik *monoisocentric* pada kasus karsinoma nasofaring menggunakan prinsip *half beam* artinya pembukaan setengah lapangan, lapangan secara bergantian membuka pada daerah yang disinari dan menutup pada daerah yang tidak disinari, sebagai ilustrasi pada penyinaran karsinoma nasofaring terdapat lapangan 2 utama penyinaran yaitu lapangan *opposing lateral* (lokal nasofaring) dan *anteriorposterior* (AP) supraklavikula (lokoregional). Pada penyinaran lapangan lokal nasofaring maka blok MLC akan membuka pada daerah penyinaran lokal nasofaring dan menutup pada daerah lapangan lokoregional. Kemudian, secara bergantian apabila penyinaran dilakukan untuk lokoregional maka lapangan radiasi adalah daerah lapangan lokoregional dan secara bergantian lapangan lokal nasofaring akan tertutup blok MLC dan lapangan terbuka pada daerah lokoregional supraklavikula. Teknik *monoisocentric* merupakan teknik satu *isocenter* dimana set up pasien selama proses penyinaran hanya dilakukan satu kali yaitu pada set up awal lapangan *anteriorposterior* (AP) supraklavikula (lokoregional). Berbeda dengan teknik standar konvensional 2 *isocenter*, dimana teknik konvensional juga memiliki 2 lapangan utama yaitu lapangan *opposing lateral* (lokal nasofaring) dan *anteriorposterior* (AP) supraklavikula (lokoregional), perbedaannya teknik konvensional menggunakan 2 *isocenter* sebagai acuan penyinaran yaitu lapangan satu *isocenter* pada penyinaran *opposing lateral* (lokal nasofaring) dan satu *isocenter* pada penyinaran *anteriorposterior* (AP) supraklavikula (lokoregional), sehingga pada proses penyinaran mengharuskan radiografer melakukan dua kali set up karena letak *isocenter* masing-masing penyinaran berada pada lapangan yang berbeda. Sebagai ilustrasi pada teknik standar konvensional 2 *isocenter*, seorang radiografer akan melakukan penyinaran pada 2 lapangan utama, pertama radiografer akan melakukan set up pada lapangan penyinaran *opposing lateral* (lokal nasofaring), setelah proses penyinaran lapangan lokal nasofaring selesai berikutnya radiografer akan kembali melakukan set up positioning pasien untuk penyinaran selanjutnya yaitu lapangan *anteriorposterior* (AP) supraklavikula (lokoregional) dengan pengaturan posisi *isocenter* yang sesuai pada daerah supraklavikula.

Tahapan yang harus dilakukan sampai pemberian terapi radiasi pada karsinoma nasofaring menurut menurut Susworo (2007) secara berurutan meliputi imobilisasi (masker *thermoplastic*), simulasi dengan CT Scan,

delinisasi untuk penentuan target radiasi dan jaringan sehat yang penting, perencanaan TPS dan perhitungan dosis di sistem perencanaan radiasi oleh fisika medis, persetujuan perencanaan radiasi oleh dokter dan fisika medis, pemeriksaan ulang yang dikenal dengan *Quality Assurance/Quality Control* (QA/QC), verifikasi posisi pada pesawat radiasi dan proses terapi radiasi.

Pada kasus karsinoma nasofaring dengan teknik *monoisocentric* di Unit Radioterapi Instalasi Radiologi RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta pada awal kedatangan, pasien melakukan konsultasi dan diperiksa oleh dokter spesialis onkologi radiasi dengan membawa pemeriksaan penunjang (hasil laboratorium, hasil patologi anatomi, hasil rontgen, hasil MRI/CT-scan), maka dokter melakukan pemeriksaan dan menentukan staging selanjutnya pasien diinstruksikan untuk melakukan penjadwalan radioterapi, dari mulai simulator sampai penyinaran radioterapi.

a. Persiapan Pasien

Pada tahap pertama akan dilakukan CT simulator sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan sebelumnya. Petugas memberikan edukasi mengenai prosedur CT simulator yang akan dilaksanakan, meliputi manfaat tindakan CT simulator, waktu yang dibutuhkan untuk tindakan CT simulator, proses CT simulator dan proses yang mungkin akan terjadi selama dilakukan CT simulator. Sebelum menjalani proses simulasi pasien difoto sebagai kelengkapan dalam pengisian identitas untuk status pasien kemudian disatukan bersama rekam medis pasien.

b. Persiapan Alat dan Bahan

Persiapan alat dan bahan yang digunakan dalam tata laksana radioterapi dengan teknik *monoisocentric* pada kasus karsinoma nasofaring di Unit Radioterapi Instalasi Radiologi RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta meliputi pesawat CT simulator, *thermoplastic mask* 3 point, *water bath*, *whole body base plate*, alat fiksasi kepala (*base plate* dan *head rest*).

Mempersiapkan alat dan bahan merupakan hal pokok untuk radiografer karena kesiapsediaan alat dan bahan akan memperlancar kegiatan radioterapi. Pada pasien Bp. S alat fiksasi yang digunakan adalah *thermoplastic mask* 3 poin, *head rest* dan *base plate* dengan kode 4 dan alat aksesoris pendukung lain seperti kamera *Closed Circuit Television* (CCTV) di ruang *treatment* yang berguna untuk mengawasi pasien dari ruang control jika pasien mengalami pergerakan selama penyinaran.

c. CT Simulator

Menurut Beyzadeoglu (2010), teknik simulator karsinoma nasofaring bisa dilakukan dengan simulator konvensional atau bisa juga menggunakan CT Simulator. Assaoui (2012), untuk dapat melakukan teknik *monoisocentric* memerlukan modalitas alat yakni CT Simulator, hal ini telah sesuai dengan modalitas yang dipakai di Unit Radioterapi Instalasi Radiologi RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta karena

perencanaan telah dilakukan dengan CT Simulator. Proses simulator dilakukan setelah pasien melakukan konsultasi dengan dokter spesialis onkologi radiasi, kemudian pasien dilakukan penjadwalan simulator. Teknik simulator dilakukan untuk mensimulasi dan menentukan area/lapangan penyinaran radioterapi, proses simulator juga berfungsi untuk menentukan aksesoris apa saja yang dipakai dan memperoleh parameter-parameter yang nantinya akan digunakan pada saat pasien melakukan penyinaran radioterapi, hasil simulator juga akan berfungsi sebagai acuan fisikawan medis dalam perhitungan di TPS.

Berdasarkan hal tersebut peneliti mengungkapkan teknik Simulator yang dipakai di Unit Radioterapi Instalasi Radiologi RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta telah sesuai dengan Assaoui (2012) yaitu tahap perencanaan teknik *monoisocentric* perlu didukung dengan modalitas CT Simulator. Penggunaan CT simulator dilakukan sebagai simulasi pasien yang akan melakukan penyinaran radioterapi, juga sebagai proses menentukan alat fiksasi dan pembuatan masker *thermoplastic* agar posisi pasien dan posisi objek tidak mengalami pergerakan selama penyinaran radioterapi, selain itu juga sebagai estetika dimana berfungsi sebagai tempat untuk menempelnya sentrasi penyinaran sehingga wajah pasien bebas dari tanda atau marker dan dianggap sebagai permukaan yang tidak mudah berubah karena marker dianjurkan untuk ditempatkan pada permukaan yang tidak mudah bergerak atau tetap. Penggunaan masker ini sesuai dengan yang disampaikan oleh Beyzadeoglu (2010).

d. *Treatment Planning System (TPS)*

Menurut Susworo (2007), untuk memperoleh dosis radiasi yang homogen pada massa tumor atau untuk menghindari organ kritis, diperlukan perencanaan radiasi yang berdasarkan kurva setiap energi pada luas lapangan tertentu. Olahan komputer pada perencanaan radiasi eksterna maupun brakiterapi atau kombinasi keduanya akan sangat bermanfaat untuk memperoleh perencanaan yang baik dan selanjutnya diimplementasikan pada pasien. Peneliti setuju karena sesuai tujuan radioterapi yaitu memberikan dosis maksimal terukur pada target tumor dan seminimal mungkin untuk jaringan sehat sekitarnya, dengan demikian perencanaan yang baik memegang peranan penting untuk keberhasilan tercapainya tujuan penyinaran.

Data yang diperoleh dari proses simulator kemudian dikirim melalui *Transfer Image DICOM* ke Virtual Simulasi Monaco pada TPS untuk dilakukan proses planning *monoisocentric* 2D sesuai permintaan Dokter Onkologi Radiasi. Selanjutnya Dokter Onkologi Radiasi menentukan batas lapangan radiasi dan organ kritis yang harus dilindungi menggunakan blok MLC. Hasilnya kemudian diolah oleh fisikawan medis meliputi perhitungan luas lapangan penyinaran, letak *isocenter*, arah beam, dan dosis per fraksi. Hasil

dari proses planning di TPS yaitu data output penyinaran, distribusi dosis yang dihasilkan, bentuk lapangan dari blok MLC untuk setiap lapangan dan angka pergeseran dari titik origin/*reference* ke *isocenter* penyinaran.

Teknik *monoisocentric* 2D merupakan teknik yang sebenarnya diadopsi dari teknik *monoisocentric* 3D, namun dengan sedikit *improvement* sehingga teknik *monoisocentric* tetap dapat dilakukan meski dengan 2D, namun dengan ketentuan modalitas harus suport (memenuhi kebutuhan) untuk dilakukan teknik *monoisocentric*. Teknik *monoisocentric* 2D dapat dilakukan hanya jika modalitas teknik simulasi menggunakan modalitas seperti 3D, yakni teknik simulasi menggunakan modalitas CT simulator, kemudian pada TPS menggunakan basis virtual simulator monaco, sehingga outputnya hampir sama dengan 3D. Pada proses perencanaan di TPS teknik *monoisocentric* 2D juga terdapat proses *delineasi* sama seperti 3D yaitu pada organ mata dan spinal cord namun tidak sampai pada tahap dilakukan penentuan GTV, CTV, PTV seperti pada teknik 3D, sehingga pada teknik *monoisocentric* 2D hasilnya tidak dapat menampilkan kurva DVH (*Histogram Dosis Volume*). Dengan demikian diungkapkan bahwa teknik *monoisocentric* 2D merupakan teknik khusus dimana kebutuhannya pada proses perencanaan membutuhkan beberapa tahap perencanaan seperti 3D, bahkan modalitasnya juga harus menggunakan CT simulator namun pada prosesnya tidak seperti 3D secara utuh.

Teknik 2D pada kasus ini dipilih sebab stadium dari karsinoma nasofaring pasien sudah lanjut yaitu T₄ N₂ M₀ berdasarkan hal tersebut, maka tujuan pemberian radiasi adalah paliatif. Pada kondisi ini yaitu stadium lanjut kanker telah banyak menginfiltrasi daerah sekitar, sehingga dengan demikian organ kritis atau at risk yang dilindungi melalui blok MLC lebih difokuskan hanya pada organ yang masih bersih atau belum ada infiltrasi ke bagian organnya saja. Sedangkan jika melihat tujuan teknik yang lebih tinggi yakni 3D dan IMRT bahwasanya teknik ini lebih banyak dilakukan dengan pertimbangan yaitu masih rendahnya stadium dari kanker, letak kanker yang sulit dijangkau jika menggunakan teknik 2D, sifat tujuan pemberian radiasi bersifat kuratif (pengobatan), masih banyaknya jumlah *organ at risk* yang harus dilindungi. Berdasarkan hal tersebut teknik 2D adalah teknik yang paling baik digunakan dalam kasus ini.

e. Verifikasi Geometri

Menurut Cerry (2009), verifikasi penyinaran dilakukan sebelum penyinaran, hal ini dapat meminimalkan terjadinya kesalahan lapangan (*set up error*) yang dihitung sebagai deviasi posisi lapangan penyinaran (*portal image*) dibandingkan dengan *reference image* yang sudah terencana pada TPS. Di Unit Radioterapi Instalasi Radiologi RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta setiap pasien yang akan dilakukan sinar

pertama, dilakukan verifikasi geometri terlebih dahulu, pasien diposisikan sama persis saat dilaksanakan CT simulator, kemudian diambil gambar radiograf posisi AP dan Lateral, hasilnya dibandingkan dengan menggunakan proses pencocokan gambar *digital reconstruction radiography* (DRR) kemudian didapat hasil koreksinya. Toleransi pergeseran untuk teknik penyinaran yaitu 0,2 cm.

Menurut Barret (2010), untuk memperoleh ketepatan penyinaran secara *continue* diperlukan adanya *quality asurance* (QA) yang mengontrol agar penyinaran dapat sesuai juga mencegah terjadinya *set up error*, penyinaran regio *head and neck* direkomendasikan dilakukan saat sebelum penyinaran pada fraksi ke 1, 2, 3, 4, 5, dan setiap minggu setelah sejak dilakukan penyinaran pertama dilakukan dengan toleransi pergeseran 0,2 cm-0,3 cm. Sedangkan tatalaksana verifikasi teknik *monoisocentric* 2D di Unit Radioterapi Instalasi Radiologi RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta dilakukan hanya satu kali yaitu diawal sebelum sinar pertama dilakukan, hal tersebut dilakukan karena pada teknik 2D lapangan tidak sekomples jika menggunakan 3D dan IMRT yang memiliki target volume juga memiliki GTV, CTV, PTV, selain itu teknik fiksasi di Instalasi Unit Radioterapi Instalasi Radiologi RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta dirasa cukup bagus untuk menciptakan ketepatan dalam penyinaran, hal tersebut dibuktikan dengan pernah dilakukannya uji verifikasi pada teknik *monoisocentric* 2D saat sebelum penyinaran pada fraksi ke 1, 2, 3, dan ke 4 sebagai rerata selanjutnya fraksi ke-10 dan ke-20 hasilnya tidak melebihi toleransi atau < 0,2 cm.

Verifikasi sebelumnya pernah dilakukan pada teknik 2D dan hasilnya tidak melebihi batas toleransi 0,2 mm. Verifikasi yang dilakukan pada teknik *monoisocentric* dilakukan hanya satu kali yaitu pada fraksi pertama sebelum penyinaran, sedangkan protokol verifikasi agar dapat memastikan ketepatan luas lapangan penyinaran sesuai dengan perencanaan TPS, maka harus ada tindakan verifikasi secara berkala khususnya pada fraksi penyinaran ke 1, 2, 3, 4 dan 5 kemudian selanjutnya dilakukan seminggu sekali sejak awal penyinaran. Hal yang dapat mungkin terjadi pada teknik *monoisocentric* apabila terdapat ketidaktepatan di area lapangan radiasi, maka berakibat kesalahan pada area lapangan berikutnya yang akan disinari karena set up hanya dilakukan sekali hingga penyinaran selesai.

f. Penyinaran Karsinoma Nasofaring dengan Teknik *Monoisocentric*

Menurut Assaoui (2012), teknik *monoisocentric* hanya membutuhkan satu kali *set up*, petugas hanya masuk satu kali untuk posisi pasien dan menempatkan *isocenter* diantara persimpangan lapangan/junction. Tindakan Radioterapi di Unit Radioterapi Instalasi Radiologi RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta pada

penatalaksanaan tindakan radiasi pada kasus karsinoma nasofaring dengan teknik *monoisocentric* di ruang *treatment* LINAC Radiografer hanya perlu melakukan satu kali positioning pasien, *isocenter* ditempatkan diantara batas dari lapangan lokal nasofaring dan lokoregional supraklavikula. Penulis setuju dengan penatalaksanaan tersebut karena telah mengacu pada teori.

Menurut Susworo (2017), pemberian radiasi pada kasus karsinoma nasofaring diberikan dengan total dosis 70 Gy, dilakukan selama 35 kali penyinaran dengan dosis 2 Gy per hari, dengan rincian yaitu lapangan lateral kanan kiri 35 x 2 Gy, medula spinalis 20 x 2 Gy, lapangan *anteriorposterior* (AP) supraklavikula 25 x 2 Gy. Di Unit Radioterapi Instalasi Radiologi RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta penatalaksanaan radioterapi kanker pada kasus karsinoma nasofaring dengan teknik *monoisocentric* belum dibuatkan standar operasional (SPO) secara khusus. Tata laksana pemberian radiasi pada kasus karsinoma nasofaring dengan teknik *monoisocentric* sudah sesuai dengan teori yaitu pemberian radiasi dilakukan dengan teknik 2D menggunakan 3 lapangan penyinaran radioterapi, yaitu lapangan oposing lateral (lateral kanan dan lateral kiri), *anteriorposterior* (AP) supraklavikula untuk dosis kelenjar getah beningnya. Dosis yang diberikan yaitu total dosis 70 Gy dengan pembagian 2 Gy per fraksi sebanyak 35 kali penyinaran dilakukan 5 kali seminggu untuk lapangan oposing lateral, 2 Gy per fraksi sebanyak 25 kali untuk lapangan AP supraklavikula, kemudian setelah penyinaran lapangan oposing lateral sudah mencapai dosis 40 Gy (20 kali penyinaran), maka lapangan penyinaran oposing lateral diperkecil sehingga medula spinalis keluar dari lapangan penyinaran. Penyinaran dengan lapangan baru dilakukan sebanyak 15 kali penyinaran dengan dosis 2 Gy per fraksi. Pengecilan lapangan tersebut bertujuan untuk mengurangi efek kerusakan pada sistem saraf yang berada pada medula spinalis, karena dosis yang dapat ditolerir untuk medula spinalis tidak boleh melebihi 40 Gy.

Pembagian dosis atau fraksinasi bertujuan memberikan efek kurasi yang lebih baik pada karsinoma, dengan pemberian fraksinasi diartikan organ sehat sekitar karsinoma dapat melakukan *repair*/memperbaiki diri, fraksinasi juga bertujuan untuk mengurangi efek langsung ke kulit atau organ sehat akibat dosis besar yang diberikan secara langsung.

g. Evaluasi Penyinaran

Pasien setelah mendapatkan lima kali radiasi harus melakukan kontrol ke dokter onkologi radiasi, tujuannya sebagai evaluasi penyinaran untuk melihat efek samping penyinaran, mengidentifikasi jika ada keluhan pasien, serta adanya pemantauan jika ada perubahan berat badan dan kadar hemoglobin yang

berubah secara signifikan. Sedangkan respon klinis dilakukan setiap bulan paska pemberian radiasi terakhir, kemudian pada bulan ketiga evaluasi dilakukan dengan pemeriksaan imejing untuk dapat menilai respon tumor.

Menurut Beyzadeoglu (2010), evaluasi selama penyinaran dilakukan setiap minggu atau setiap kali ada keluhan baru dari pasien. Efek samping yang bisa ditemukan yaitu mukositis, xerostomia, mual, muntah, diare, disgeusia dan akumulasi dari jaringan nekrosis. Efek samping lanjut yang dapat timbul adalah leukoensefalopati, parkinson dan gangguan kognitif.

Evaluasi penyinaran merupakan kegiatan pemantauan dari keadaan pasien selama proses penyinaran atau paska penyinaran minimal satu bulan dari radiasi terakhir. Evaluasi penyinaran penting dilakukan sehingga jika ada keluhan dari pasien, maka dokter dapat memberikan solusi mengurangi keluhan dampak radiasi.

2. Tujuan teknik radioterapi *monoisocentric* dipilih dalam pemberian radioterapi pada pasien dengan karsinoma nasofaring di Unit Radioterapi Instalasi Radiologi RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta

Berdasarkan tujuan radioterapi yaitu membunuh sel kanker sebanyak-banyaknya dengan dosis maksimal pada target tumor dan dosis minimal pada organ kritis atau jaringan sehat sekitar, sehingga hal ini sebagai pedoman dalam penerapan perencanaan teknik radioterapi oleh Dokter Onkologi Radiasi. Alasan dilakukan teknik *monoisocentric* adalah mempertimbangkan aspek fisika maupun manajemen waktu penatalaksanaannya yang dinilai memberikan beberapa keuntungan. Pada penerapan teknik *monoisocentric* dinilai efisien yaitu waktu relatif singkat dalam melakukan proses penyinaran, karena pasien hanya dilakukan satu kali *set up*, akibatnya dapat mengurangi tingkat kelelahan radiografer radioterapi, angka terjadinya *hot spot* dan *cold spot* pada area pertemuan antara lapangan lokal nasofaring dan lokoregional supraklavikula lebih minimal. Diketahui bahwa adanya *hot spot* dan *cold spot* berakibat inhomogenitas dosis pada area lapangan radiasi khususnya di persimpangan atau pertemuan lapangan lokal nasofaring dan lapangan lokoregional supraklavikula (junction) sebab terjadi tumpang tindih (*overlapping*), terdapat celah (*underlapping*) yang terjadi.

Menurut Assaoui (2012), teknik *monoisocentric* direkomendasikan, karena angka terjadinya *hot spot* dan *cold spot* di daerah pertemuan dua lapangan menjadi minimal karena dengan teknik ini terdapat proses pencocokan untuk mengevaluasi toleransi *hot spot* dan *cold spot* secara digital kolimator sehingga distribusi dosis dapat diperhitungkan lebih akurat dan homogen. Dengan demikian dapat menurunkan angka kemungkinan terjadinya kekambuhan (*residif*) dan kerusakan jaringan sehat sekitar yang sensitif letaknya dekat dengan lokasi utama, juga diperolehnya dosis yang homogen pada area lapangan penyinaran. Di sisi lain akan diperoleh efisiensi

waktu dalam proses penyinaran karena dilakukan hanya dengan satu kali *set up* sehingga tidak berdampak pada kelelahan dari radiografer.

Berdasarkan hal tersebut dijelaskan bahwa bahwa teknik *monoisocentric* direkomendasikan pada kasus karsinoma nasofaring, karena teknik *monoisocentric* sudah berdasarkan asas manfaat dari pemberian radioterapi, yaitu sebagai usaha untuk memperkecil kemungkinan efek *hot spot* dan *cold spot* pada area radiasi, juga mencapai dosis yang homogen pada area lapangan penyinaran. Teknik *monoisocentric* pada karsinoma nasofaring dapat meminimalkan persentase kemungkinan terjadinya hal tersebut, karena pada teknik konvensional terjadinya *hot spot* dan *cold spot* memiliki kerentanan angka yang lebih tinggi dibandingkan *monoisocentric*. Hal ini terjadi umumnya pada pertemuan atau junction antara 2 lapangan yaitu lapangan lokal nasofaring dan supraklavikula. Dampak yang akan diterima pasien apabila *hot spot* terjadi, maka akan memberikan dosis berlebih karena ada area lapangan radiasi yang tumpang tindih (*overlapping*). Sedangkan *cold spot* yang terjadi di area lapangan radiasi maka akan menyebabkan *underdose* yaitu kekurangan dosis sehingga di kemudian hari dapat menimbulkan efek kekambuhan kembali (*residif*) paska radiasi. Oleh karena itu peneliti setuju dengan dilakukannya teknik radioterapi *monoisocentric* pada kasus karsinoma nasofaring karena kesalahan sistematis yang berkaitan dengan akurasi mekanis untuk bidang area penyinaran harus diminimalkan.

Beberapa hal yang dapat diidentifikasi sebagai kelemahan teknik *monoisocentric* 2D namun menjadi keunggulan dari teknik konvensional 2D pada kasus karsinoma nasofaring di Unit Radioterapi Instalasi Radiologi RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta yaitu teknik *monoisocentric* pada proses perencanaan memerlukan waktu relatif lebih lama jika dibandingkan dengan teknik terdahulunya 2D konvensional, sebab pada proses perencanaan dokter onkologi radiasi baru akan menentukan batas lapangan setelah data dari CT simulator dikirim melalui *transfer image* DICOM ke virtual simulasi Monaco di TPS berbeda dengan 2D konvensional karena penentuan batas lapangan adalah real (simulasi nyata) menggunakan fluoroskopi saat itu juga sehingga waktunya relatif lebih singkat. Kemudian kelemahan lainnya dari teknik *monoisocentric* 2D yaitu fisikawan medis perlu melakukan perencanaan yang lebih rumit dibanding dengan teknik konvensional 2D, karena pada teknik *monoisocentric* fisikawan medis juga perlu menentukan letak kedalaman titik *monoisocentric* (letak *isocenter*) dan perhitungan agar terjadinya *hot spot* dan *cold spot* dapat diminimalkan berbeda dengan teknik konvensional 2D karena dalam proses perencanaannya tidak memerlukan hal tersebut.

KESIMPULAN

Tata laksana teknik *monoisocentric* Kanker Nasofaring di RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta, dilakukan

dalam beberapa tahap yaitu penentuan staging, pelaksanaan CT simulator, perencanaan TPS (perhitungan luas lapangan, letak *isocenter*, arah beam dan dosis per fraksi), verifikasi geometri (membandingkan DRR dan aktual penyinaran dan nilai tidak boleh > 0,2 mm) dan dilanjutkan dengan proses penyinaran radioterapi di ruang treatment LINAC.

Tujuan teknik *monoisocentric* pada kasus karsinoma nasofaring di Unit Radioterapi Instalasi Radiologi Sardjito Yogyakarta diperoleh waktu *real time* penyinaran yang lebih singkat, terjadinya *hot spot* dan *cold spot* di daerah lapangan radiasi antara lapangan lokal nasofaring dan lokoregional lebih kecil, distribusi dosis homogen.

DAFTAR PUSTAKA

- American Joint Committee on Cancer (AJCC). 2010. *Cancer Staging Manual*. Springer: Verlag Berlin Heidelberg.
- Assaoui. J. 2012. *Mono isocentric Technique in the breast Cancer and Organ at Risk Tolerance* dalam *Nuclear Medicine & Radiation Therapy*. Rabat: Marocco.
- Barret, Ann., Dobbs, Jane., Morris, Stephen., Roques, Tom. 2009. *Practical Radiotherapy Planning*. Italy: British Library.
- Barrett. Jane. 2010. On target: *Ensuring Geometric Accuracy in Radiotherapy*. London: Dean of the Faculty of Clinical Oncology.
- Beyzadeoglu, Murat., Ozygit, Gokhan., Ebruli, Cuneyt. 2010. *Basic Radiation Oncolog*. Springer: Verlag Berlin Heidelberg.
- Dixon A. D. 2011. *Anatomy for Students of Dentistry*. Los Angles: Hipokrates.
- Faiza, Shofi., Sukri, Rahman., Aswiyanti, Asri. 2013. *Karakteristik Klinis dan Patologis Karsinoma Nasofaring di Bagian THT-KL RSUP DR.M Djamil Padang*. Padang: FK-Unand.
- Kagkiouzis, Jhon., Kalliopi, Platoni., Ioona Kanzou., George Patatoukas., Efrosyni Kypraiou. 2017. *Review of the Thee Field Technique in Breat Cancer Radiotherapy*. Athena: Medical School.
- Kemenkes. Komite Penanggulangan Kanker Nasional (KPKN). 2012. *Panduan Penatalaksanaan Karsinoma Nasofaring*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Khan, Faiz M. 2014. *Physic Of Radiation Therapy*. Lippincott Williams & Wilkins: Philladelphia.
- Nath, Rafinder., Ahmad, Munir. 2011. *Three-dimensional Radiotherapy of Head and neck and Esophageal Carcinomas: A Monoisocentric Treatment Technique to Achieve Improved Dose Distributions*. Norwich: Yale University School of Medicine.
- Perhimpunan Dokter Spesialis Onkologi Radiasi Indonesia (PORI). 2010. *Panduan Praktek Klinis*. Jakarta: Kantor Bahasa Jakarta, Kemetrian Kesehatan Republik Indonesia.
- Rusjidi. 2011. *Panduan Radioterapi Pada Keganasan Gynokology*. Jakarta: UI-Press.
- Susworo, R. 2007. *Radioterapi: Dasar-Dasar Radioterapi, Tata laksana Radioterapi Penyakit Kanker*. Jakarta: UI-Press.