



## Penatalaksanaan Penyinaran Radioterapi Eksterna Pada Kanker Vagina Menggunakan Teknik *Intensity Modulated Radiation Therapy* (IMRT) Di Cancer Center Radioterapi Santosa Hospital Bandung Kopo

Mohd Alimin<sup>1</sup>, Ni Putu Rita Jeniyanti<sup>2</sup>, Leni Sri Wahyuni<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> Akademi Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi (ATRO Bali), Indonesia

<sup>3</sup> Rumah Sakit Santosa Hospital Bandung Kopo

Email : [mohdalimin02@gmail.com](mailto:mohdalimin02@gmail.com)

**Abstract:** *Management Of External Radiotherapy Irradiation In Vaginal Cancer Using Intensity Modulated Radiation Therapy (IMRT) Technique At The Cancer Center Radiotherapy Santosa Hospital Bandung Kopo.* Vaginal carcinoma constitutes approximately 2% of all malignant neoplasms that occur in the female genital tract. Vaginal carcinoma can arise from various types of cells within the vaginal wall and is often associated with risk factors such as exposure to certain carcinogens (8). Cancer is one of the main causes of death throughout the world. Based on GLOBOCAN data, the International Agency for Research on Cancer (IARC) in 2018, deaths caused by cancer reached around 9.5 million people, with 60% of cancer deaths in Asia. (7) Radiotherapy is a cancer treatment approach that uses light ionizer to damage tumor cells while maintaining the integrity of surrounding healthy tissue. The main focus is to eliminate as many cancer cells as possible while reducing the negative impact on normal tissue around the tumor area. (20) There are several treatments for patients suffering from vaginal cancer, namely surgery, radiation, brachytherapy, and external radiation based on the size and stage of the tumor suffered by the patient. (3) Based on the book "Target Volume Delineation And Field Setup" (a practical guide for conformal and Intensity-Modulated Radioation Therapy), Arno.J, (2013: 201), all vaginal cancer patients who undergo radiation using the IMRT technique must simulated in a supine position and the patient's legs straight with a thermoplastic immobilization mask and adjusted immobilization of the upper and lower body (16).

**Keywords:** *Vaginal Ca External Radiation, Radiotherapy, Tumors.*

**Abstrak:** *Penatalaksanaan Penyinaran Radioterapi Eksterna Pada Kanker Vagina Menggunakan Teknik Intensity Modulated Radiation Therapy (IMRT) Di Cancer Center Radioterapi Santosa Hospital Bandung Kopo.* Karsinoma vagina merupakan sekitar 2% dari seluruh neoplasma ganas yang terjadi pada saluran genital wanita. Karsinoma vagina dapat timbul dari berbagai jenis sel di dalam dinding vagina dan sering kali dikaitkan dengan faktor risiko seperti paparan karsinogen tertentu(8). Penyakit kanker menjadi salah satu penyebab kematian utama di seluruh dunia. Berdasarkan data GLOBOCAN, International Agency for Research on Cancer (IARC) pada tahun 2018 kematian yang disebabkan oleh kanker mencapai sekitar 9,5 juta jiwa, dengan 60% kematian akibat kanker berada di Asia.(7) Radioterapi adalah pendekatan pengobatan kanker yang memanfaatkan sinar pengion untuk merusak sel-sel tumor sambil menjaga integritas jaringan sehat di sekitarnya. Fokus utamanya adalah mengeliminasi sebanyak mungkin sel kanker sambil mengurangi dampak negatif terhadap jaringan normal di sekitar area tumor.(20) Ada beberapa pengobatan untuk pasien yang menderita kanker vagina yaitu operasi, radiasi, brakhiterapi, dan radiasi eksterna berdasarkan ukuran dan stadium tumor yang diderita oleh pasien.(3) Berdasarkan buku "Target Volume Delineation And Field Setup" (a practical guide for conformal and Intensity-Modulated Radioation Therapy), Arno.J, (2013 : 201), Semua pasien kanker vagina yang menjalani penyinaran menggunakan teknik IMRT harus disimulasikan dalam posisi supine dan kaki pasien lurus dengan dipasang imobilisasi masker termoplastik dan imobilisasi pada tubuh bagian atas dan bawah yang disesuaikan(16).

**Kata Kunci:** Radiasi Eksterna Ca Vagina, Radioterapi , Tumor.

## **PENDAHULUAN**

Karsinoma vagina merupakan sekitar 2% dari seluruh neoplasma ganas yang terjadi pada saluran genital wanita. Karsinoma vagina dapat timbul dari berbagai jenis sel di dalam dinding vagina dan sering kali dikaitkan dengan faktor risiko seperti paparan karsinogen tertentu, riwayat kanker serviks sebelumnya atau pengobatannya, dan kondisi seperti adenosis vagina. Memahami potensi metastasis atau perluasan langsung ke vagina sangat penting untuk penentuan stadium yang akurat dan perencanaan pengobatan yang tepat. Ahli onkologi ginekologi dan profesional medis lainnya perlu mempertimbangkan kemungkinan ini ketika menangani pasien kanker pada saluran genital wanita. Ini adalah interaksi kompleks antara biologi dan anatomi tumor yang memengaruhi perkembangan dan penyebaran kanker ke seluruh tubuh.(8)

Pada tahun 2017, di Amerika Serikat diperkirakan terdapat sekitar 4,810 kasus baru keganasan pada vagina dan organ genitalia wanita lainnya, yang juga mengakibatkan 1,240 kematian.(2)

Pada rentang tahun 2022-2023, rumah sakit santosa hospital bandung kopo melaporkan tingkat prevalensi yang rendah dalam hal kasus kanker vagina di instalasi cancer center mereka. Data menunjukkan bahwa hanya terdapat 4 pasien yang terdiagnosis menderita kanker vagina selama periode tersebut. Hal ini mengindikasikan bahwa kanker ini memiliki angka kejadian yang cukup jarang di wilayah tersebut khususnya di cancer center santosa bandung kopo

Penyakit kanker menjadi salah satu penyebab kematian utama di seluruh dunia. Berdasarkan data GLOBOCAN, International Agency for Research on Cancer (IARC) pada tahun 2018 kematian yang disebabkan oleh kanker mencapai sekitar 9,5 juta jiwa, dengan 60% kematian akibat kanker berada di Asia.(7)

Radioterapi adalah pendekatan pengobatan kanker yang memanfaatkan sinar pengion untuk merusak sel-sel tumor sambil menjaga integritas jaringan sehat di sekitarnya. Fokus utamanya adalah mengeliminasi sebanyak mungkin sel kanker sambil mengurangi dampak negatif terhadap jaringan normal di sekitar area tumor.(20)

Menurut Anak Agung Sagung Ari Lestari, Radioterapi & Onkologi Indonesia, 2017. Ada beberapa pengobatan untuk pasien yang menderita kanker vagina yaitu operasi, radiasi, brakhiterapi, dan radiasi eksterna berdasarkan ukuran dan stadium tumor yang diderita oleh pasien.(3). Karena insiden kasus yang jarang terjadi, informasi penelitian mengenai keganasan primer vagina terbatas. Oleh karena itu, panduan pengelolaan keganasan primer vagina mengacu pada data penelitian yang ada tentang keganasan serviks dan anal, karena kedua jenis

kanker tersebut memiliki kesamaan dalam faktor penyebabnya dan organ-organ yang perlu dilindungi.(11)

Menurut V. Lilic 2010 dkk, pengobatan karsinoma vagina membutuhkan tingkat individualisasi yang tinggi, mungkin yang tertinggi dari semua tumor organ genital wanita, karena merupakan entitas langka di mana pendekatan didasarkan pada tahap penyakit, ukuran tumor, lokasi tumor, dan kondisi kesehatan umum pasien.

Berdasarkan buku “Target Volume Delineation And Field Setup” (a practical guide for conformal and Intensity-Modulated Radioation Therapy), Arno.J, (2013 : 201), Semua pasien kanker vagina yang menjalani penyinaran menggunakan teknik IMRT harus disimulasikan dalam posisi supine dan kaki pasien lurus dengan dipasangi imobilisasi masker termoplastik dan imobilisasi pada tubuh bagian atas dan bawah yang disesuaikan(16).

Masker termoplastik adalah salah satu alat imobilisasi yang digunakan untuk membantu pada saat positioning pasien yang bertujuan untuk mencegah pergerakan tubuh pasien pada saat pemberian dosis radiasi dilakukan. Masker ini terbuat dari bahan plastik tahan panas yang menjadi lunak ketika dipanaskan dan akan mengeras jika didinginkan dan proses ini dilakukan secara berulang kali.(1)

Teknik IMRT (Intensity modulated radiation therapy) menggunakan pesawat LINAC dan berbagai lapangan penyinaran dengan intensitas radiasi yang beragam. Tujuannya adalah untuk mencapai dosis radiasi maksimum pada organ target tumor sambil menjaga dosis seminimal mungkin pada organ-organ sehat.(21)

Menurut N. Y. Lee, J.J. Lu dkk, pasien kanker vagina yang menjalani penyinaran radiasi ekterna menggunakan teknik IMRT harus disimulasikan dalam posisi terlentang, dengan imobilisasi tubuh seperti masker termoplastik pada bagian panggul pasien yang disesuaikan(16).

Dirumah sakit santosa hospital bandung kopo terdapat pasien yang menjalani penyinaran radiasi ekterna pada vagina, dengan jumlah fraksi sebanyak 4 fraksi dengan beberapa sudut yaitu pada arah  $270^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ ,  $90^{\circ}$  dan  $180^{\circ}$ . Namun pada saat penyinaran pasien tersebut tidak menggunakan alat imobilisasi masker termoplastik dan posisi kaki pasien dibuat litotomi sesuai dengan posisi pada saat dilakukan CT simulator sesuai dengan permintaan dokter yang tertera pada status pasien sebelum dilakukannya CT simulator sebagai awal dari proses dilakukannya penyinaran. Dalam kasus ini, dokter onkologi radiasi Disantosa Hospital Bandung Kopo telah memutuskan untuk menerapkan hal yang demikian sebab alasan tertentu.

## **METODE**

Penelitian yang diusulkan dalam jurnal ini merupakan penelitian kualitatif deskriptif. Penelitian ini akan menggambarkan hasil pengamatan dan pengalaman penulis yang secara aktif terlibat dalam pelaksanaan radioterapi eksternal dengan menggunakan Teknik IMRT pada pasien kanker vagina di Instalasi Radioterapi Rumah Sakit Santosa Hospital Bandung Kopo. Dalam metode kualitatif ini, peneliti akan fokus pada pemahaman mendalam tentang penggunaan Teknik IMRT dalam pengobatan kanker vagina dan akan memberikan deskripsi yang rinci mengenai pengalaman dan observasi peneliti selama proses penelitian ini berlangsung.

Waktu penelitian dilakukan pada bulan Juni 2023 – Agustus 2023 Di Cancer Center Santosa Hospital Bandung Kopo. Populasi penelitian ini yaitu pada pasien yang menjalani penyinaran radiasi eksterna dengan kasus kanker vagina di Instalasi Radioterapi Santosa Hospital Bandung Kopo. Pengambilan sampel dalam penelitian ini yaitu pada 4 pasien yang menderita kanker vagina yang telah menjalani penyinaran radiasi eksterna Di Cancer Center Santosa Hospital Bandung Kopo.

Dalam prosedur pengumpulan dan pengumpulan data penelitian ini, digunakan tiga metode utama, yaitu observasi, wawancara, dan dokumentasi, sebagai berikut:

1. Observasi

Metode observasi digunakan untuk memperoleh data dengan mengamati secara langsung pelaksanaan radioterapi eksterna pada kasus kanker vagina di Cancer Center Santosa Hospital Bandung Kopo. Peneliti akan mencatat dengan cermat prosedur radioterapi, termasuk langkah-langkah yang dilakukan dan peralatan yang digunakan selama pengobatan.

2. Wawancara

Melalui metode wawancara, peneliti akan berinteraksi langsung dengan narasumber yang berpengalaman dan memiliki pengetahuan dalam pengobatan kanker vagina menggunakan Teknik IMRT. Narasumber yang terlibat meliputi dokter onkologi radiasi yaitu 2 orang dokter, 2 orang fisikawan medis, dan 3 orang radioterapis di Cancer Center Santosa Hospital Bandung Kopo. Wawancara akan dilakukan untuk mendapatkan pemahaman lebih lanjut tentang pendekatan perawatan, kendala yang mungkin dihadapi, dan pandangan mereka terkait Teknik IMRT.

### 3. Dokumentasi

Metode dokumentasi akan digunakan untuk mengumpulkan data dari berbagai sumber, termasuk data yang terdapat dalam sistem perencanaan perawatan (TPS - Treatment Planning System) dan data verifikasi hasil perawatan. Data ini mencakup rencana radioterapi untuk pasien kanker vagina dan catatan pelaksanaan perawatan. Dokumentasi akan memberikan wawasan tentang perencanaan dan pelaksanaan Teknik IMRT.

Dengan menggabungkan tiga metode ini, penelitian ini akan memberikan gambaran menyeluruh tentang penggunaan Teknik IMRT dalam pengobatan kanker vagina di Cancer Center Santosa Hospital Bandung Kopo. Data yang diperoleh dari observasi, wawancara, dan dokumentasi akan menjadi dasar analisis dan diskusi dalam penelitian ini.

## HASIL

Pasien melakukan tindakan radioterapi di Santosa Hospital Bandung Kopo.

Nama : Ny. D  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Pesawat : Linac IX  
Jenis Pemeriksaan : Radioterapi Eksternal  
Klinis : CA vagina

Dengan diagnosa kanker vagina dengan tujuan radioterapi *adjuvant* dengan menggunakan energi foton 6 dan 10 MV, dengan rencana radiasi 25 x 220.0 cGy.

Prosedur yang pertama, dimulai dari pasien datang ke Santosa Hospital Bandung Kopo dan mendaftar ke bagian poliklinik onkologi radiasi dengan membawa surat rujukan dari dokter pengirim ke dokter onkologi berupa hasil Patologi Anatomi, hasil pemeriksaan lab, hasil pemeriksaan penunjang di radiologi (MRI, CTScan, PET-Scan, USG, dll). Kemudian petugas memberikan nomor antrian untuk pemeriksaan langsung oleh dokter onkologi radiasi di instalasi radioterapi.

Kemudian dokter onkologi radiasi melakukan anamnesa terhadap pasien, mengevaluasi dari hasil pemeriksaan penunjang, status rekam medis pasien, mengkaji ulang stadium (*staging*) dengan melakukan pemeriksaan fisik disesuaikan dengan hasil pemeriksaan penunjang yang ada, menentukan tujuan dilakukannya radioterapi (kuratif/paliatif/adjuvant), menentukan Tindakan radiasi eksternal/ internal kemudian melakukan penandatanganan surat

persetujuan dilakukannya tindakan radioterapi, kemudian pasien diberikan jadwal untuk simulasi dan penyinaran.

Pasien datang dengan jadwal dan persiapan yang telah ditentukan untuk melakukan simulasi penyinaran dengan komputer tomografi (CT) simulator. Perawat akan melakukan edukasi kepada pasien tentang tindakan yang akan dilakukan. Selama di simulator radioterapi mempersiapkan alat dan bahan yang diperlukan seperti bantal biasa, spidol sebagai penanda titik referensi, marker, dan kamera yang digunakan untuk mengambil dokumentasi. Pasien diposisikan supine di atas meja pemeriksaan dengan posisi kaki pasien dibuat posisi litotomi, setelah posisi di rasa nyaman oleh pasien, Kemudian radiografer melakukan penandaan dengan diberi garis menggunakan spidol pada 3 titik referensi yaitu pada bagian kiri tubuh pasien, bagian atas dan bagian bawah, kemudian di tempelkan timbal berukuran kecil sebagai titik referensi.

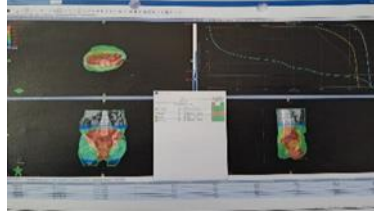
Kemudian scan dan dilakukan pengambilan gambar topogram, dengan mengatur batas atas setinggi vertebrae lumbal 1 dan batas bawah 1/3 medial femur. Hasil CT di recon dengan *slice thickness* sebesar 3 mm, setelah selesai hasil recon tersebut dikirim ke computer Aria yang terhubung ke perangkat TPS (*Treatment Planning System*). Hasil dari ct simulator serta menentukan posisi pasien untuk nantinya posisi tersebut disamakan dengan posisi penyinaran.



Gambar 1 Ct simulator dan topogram

### **Treatment Planning System (TPS)**

Dokter onkologi radiasi akan melakukan konturing dari gambar ct yang telah di dapatkan di ruang TPS dokter onkologi radiasi akan melakukan delineasi menggambar GTV, CTV, PTV, dan OAR yang berdekatan dengan area target. Untuk menentukan arah sinar menggunakan metode *box system* yaitu dengan membagi sudut penyinaran menjadi 4 sudut, sudut 0°, 90°, 180°, dan 270° dan menghitung MU, serta menyesuaikan dosis pada volume target dan mengurangi dosis untuk jaringan sekitar setelah mendapatkan hasil perhitungan nilai MU dan Approve dari dokter.



Gambar 2 Perencanaan Radiasi Dan DVH

Tabel 1. Data Beam Set Up

ID	Machine	Energy	Scale	Weight	Size
Field 270	ClinicalIX1	10X	Varian IEC	1.000	18.6 cm × 26.4 cm (Asym)
Field 0	ClinicalIX1	6X	Varian IEC	1.000	27.4 cm × 26.4 cm (Asym)
Field 90	ClinicalIX1	10X	Varian IEC	1.000	18.1 cm × 26.4 cm (Asym)
Field 180	ClinicalIX1	6X	Varian IEC	1.000	26.9 cm × 25.4 cm (Asym)

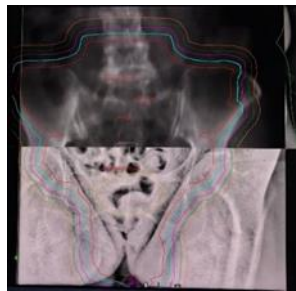
Tabel 2. Data *Beam Set Up*

Gantry	Collimator	Table	X	Y	Z	Calculated SSD	MU	Grp
270.0 deg	0.0 deg	0.0 deg	2.00 cm	0.0 cm	-9.50 cm	83.9 cm	64 MU	1
0.0 deg	0.0 deg	0.0 deg	2.00 cm	0.0 cm	-9.50 cm	90.6 cm	79 MU	1
90.0 deg	0.0 deg	0.0 deg	2.00 cm	0.0 cm	-9.50 cm	85.1 cm	60 MU	1
180.0 deg	0.0 deg	0.0 deg	2.00 cm	0.0 cm	-9.50 cm	90.5 cm	79 MU	1

### Verifikasi penyinaran

1. Radioteraphis mempersiapkan worksheet pasien yang akan dilakukan proses verifikasi.
2. Radioterapis memanggil pasien untuk masuk keruangan penyinaran.
3. Radioterapis memposisikan pasien sesuai dengan letak marker yang adapada tubuh pasien dan titik kordinat X, Y dan Z yang sudah diatur di Treatment Planning System (TPS).
4. Radioterapis mengeluarkan EPID dari pesawat LINAC dengan menekan tombol “out” dan mengatur ketinggian sampai pada posisi yang di inginkan.
5. Radioterapis keluar dari ruang penyinaran menuju ruang operator untuk mengoperasikan EPID.
6. Besarnya factor eksposi untuk menggambarkan tampilan EPID  $\pm 2$  MU.
7. Gambar yang muncul pada EPID akan dibandingkan dengan tampilan gambar yang sudah di olah di TPS berupa gambaran DigitalRecontrugted Radiograph (DRR).

8. Dokter spesialis onkologi radiasi kemudian mengatur pencahayaan vitra untuk memudahkan deteksi stuktur tulang acuan terhadap sumbu x,y dan z yang melalui titik pusat (Iso center).
9. Dari citra AP diperoleh translasi sumbu X dan Y sedangkan dari citra lateral diperoleh translasi dari sumbu Y dan Z.
10. Kemudian dilakukan reposisi jika nilai translasi melebihi 3 mm.
11. Radioterapis akan mengatur posisi pasien yang sesuai berdasarkan hasil verifikasi EPID, apabila terdapat reposisi.
12. Radioterapis akan mengembalikan posisi alat EPID dengan menekan tombol “out” yang ada pada pendant EPID, apabila proses verifikasi telah selesai.
13. Gambaran hasil verifikasi akan di print out dan ditandatangani oleh dokter spesialis onkologi radiasi bahwa sudah dilakukan verifikasi EPID pada lapangan radiasi.
14. Dilakukan penyinaran pertama



gambar 3 verifikasi AP



Gambar 4 verifikasi lateral





Gambar 5 saat dilakukan penyinaran

## **PEMBAHASAN**

Berdasarkan hasil wawancara dengan dokter radiolog bahwa secara umum penyinaran pada kanker vagina diharuskan menggunakan masker thermoplastik dikarenakan sesuatu hal yang diwajibkan sesuai dari tujuan penggunaan masker itu sendiri yaitu untuk meminimalisir pergerakan, dan untuk penyinaran kanker vagina ini protocolnya sama seperti penyinaran pada kanker serviks sebab masih dalam satu tempat, Namun di Santosa Hospital Bandung Kopo ada pasien yang dibuat posisi litotomi karena posisi yang terbaik untuk penyinaran lokal vagina adalah litotomi. Dengan posisi litotomi maka vagina terbuka lebar dan mengurangi efek-efek samping pada organ sehat sekitarnya disaat penyinaran, dan itu semua terjadi sesuai dengan prinsip radioterapi yaitu memberikan dosis semaksimal mungkin terhadap organ tumor dan meminimalkan dosis radiasi terhadap organ sehat disekitarnya.

Pada kasus tertentu untuk penyinaran pada kanker vagina di Santosa Hospital Bandung Kopo masih menggunakan masker, biasanya pada kanker vagina yang T nya kecil (masa tumornya kecil-kecil), sedangkan pada kasus kanker vagina yang T nya sudah besar, dilokal vaginanya sudah diatas 3 cm itu semua harus dilakukan posisi litotomi. Jadi di Santosa Hospital Bandung Kopo untuk penyinaran pada kanker vagina ada yang menggunakan masker dan tidak menggunakan masker, sesuai dengan kasus yang di alami oleh pasien, sebab disantosa hospital bandung kopo itu mengedepankan personalis medicine.

## **KESIMPULAN**

Penatalaksanaan terapi radiasi eksternal pada kasus kanker vagina dengan menggunakan alat IX Linac di Cancer Center Santosa Hospital Bandung kopo dimulai dengan mendaftar ke bagian poliklinik onkologi radiasi dengan membawa surat rujukan dari dokter pengirim ke dokter onkologi berupa hasil Patologi Anatomi, hasil pemeriksaan lab, hasil pemeriksaan penunjang di radiologi (MRI, CTScan, PET-Scan, USG, dll). Dokter onkologi radiasi akan

melakukan konturing dari gambar Ct yang telah di dapatkan di ruang TPS, Dokter onkologi radiasi akan melakukan delineasi menggambar GTV, CTV, PTV, dan OAR yang berdekatan dengan area target. Untuk menentukan arah sinar menggunakan metode *box system* yaitu dengan membagi sudut penyinaran menjadi 4 sudut, sudut 0°, 90°, 180°, dan 270° dan menghitung MU, serta menyesuaikan dosis pada volume target dan mengurangi dosis untuk jaringan sekitar setelah mendapatkan hasil perhitungan nilai MU dan Approve dari dokter. Penyinaran pada kanker vagina diharuskan menggunakan masker termoplastik dikarenakan sesuatu hal yang diwajibkan sesuai dari tujuan penggunaan masker itu sendiri yaitu untuk meminimalisir pergerakan, dan untuk penyinaran kanker vagina ini protocolnya sama seperti penyinaran pada kanker serviks sebab masih dalam satu tempat, Namun di Santosa Hospital Bandung Kopo ada pasien yang dibuat posisi litotomi karena posisi yang terbaik untuk penyinaran lokal vagina adalah litotomi. Dengan posisi litotomi maka vagina terbuka lebar dan mengurangi efek-efek samping pada organ sehat sekitarnya disaat penyinaran, dan itu semua terjadi sesuai dengan prinsip radioterapi yaitu memberikan dosis semaksimal mungkin terhadap organ tumor dan meminimalkan dosis radiasi terhadap organ sehat disekitarnya. Pada kasus tertentu untuk penyinaran pada kanker vagina di Santosa Hospital Bandung Kopo masih menggunakan masker, biasanya pada kanker vagina yang T nya kecil (masa tumornya kecil-kecil), sedangkan pada kasus kanker vagina yang T nya sudah besar, dilokal vaginanya sudah diatas 3 cm itu semua harus dilakukan posisi litotomi. Jadi di Santosa Hospital Bandung Kopo untuk penyinaran pada kanker vagina ada yang menggunakan masker dan tidak menggunakan masker dengan posisi litotomi.

## **SARAN**

Pada saat dilakukan Ct simulator usahakan pasien senyaman mungkin dengan posisinya, karna pada saat dilakukan penyinaran pasien tidak boleh bergerak sama sekali agar radiasi yang diterima benar-benar mengenai target tumor sesuai dengan yang di gambar oleh dokter.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Dengan ini penulis sangat berterimakasih kepada pembimbing institusi dan pembimbing lapangan, juga kepada orang-orang terdekat saya yang ikut berpartisipasi dalam memberi ide-ide dan masukan yang telah diberikan untuk mendukung penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alfiah F. Analisis Tingkat Konsistensi Lapangan Penyinaran Radiasi Eksterna Pada Pasien Metastase Tumor Tulang Belakang Dengan Menggunakan Alat Immobilisasi Masker Thermoplast. Poltekkes Jakarta 2; 2012
- American Cancer Society. Cancer Facts and figure 2017.
- Anak Agung Sagung Ari Lestari, Nana Supriana Radioterapi & Onkologi Indonesia Vol.8 (1) Jan. 2017:13-26
- Donaladson S liam. Radiotherapy risk profile. Vol. 49, World Health Organization. Geneva: WHO; 2020. 282-285 p.
- Fitriatuzzakiyyah N, Sinuraya RK, Puspitasari IM. "Cancer Therapy with Radiation: The Basic Concept of Radiotherapy and Its Development in Indonesia". Indones J Clin Pharm. 2017;6(4):311–20
- Gadducci A, Fabrini MG, Lanfredini N. Squamous cell carcinoma of the vagina: natural history, treatment modalities, and prognostic factors. Critical reviews in Oncology/Hematology. 2015;93: 211-224.
- GLOBOCAN. 2018. Global Cancer Observatory: Cancer Today. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer. (Online). (<https://gco.iarc.fr/today>, diakses 20 Agustus 2020).
- Hacker NF. Vaginal Cancer. In: Berek JS, Hacker NF, editors. Berek and Hacker's Gynecologic Oncology. 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2015. p. 608–24
- Khan FM, Gibbons JP. "THE PHYSICS OF RADIATION THERAPY. 5thed". Philadelphia: Wolters Kluwer; 2014. 565p
- K Kartutik."Comparison of RadioTherapy Dosimetry for 3D-CRT, IMRT, and SBRT based on Electron Density Calibration". Journal of Physics: Conference Series. 2016 (012017)
- Lee LJ, Jhingran A, Kidd E, Gaffney DK, Higinia RC, Elshaikh MA, et al. Management of Vaginal cancer. American College of Radiology ACR Appropriateness Criteria. 2013.
- Lemien A, Forss M, Lehtovirta P. Therapeutic and prognostic considerations in primary carcinoma of the vagina. Acta Obstet Gynecol Scand 1995; 74: 379-383.
- Moore KL, Dalley AF, Agur AMR. 2014. Moore clinically oriented anatomy. Edisi ke-7. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.
- Mutic S, Purdy JA, Michalski JM, Perez CA. "The Simulation Process in the Determination and Definition of the Treatment Volume and Treatment Planning". Tech Basis Radiat Ther. 2016;107–33.
- Nuryaman Banida Ismil, Darmini, Kartikasari Yetti, Wibisono Danu. "Volumetric Modulated Arc Therapy Technique In Cases Of Tongue Cancer In Radiation Oncology Instlation Mrccc Siloam". Journal of Applied Health Management and Technology Vol 4, No 3 (2022) Page 75-79
- N.Y. Lee, J.J. Lu (eds.), Target Volume Delineation and Field Serup, De DOI 10.1007/978-3-642-28860-9\_22, 0 Springer- Verlag Berlin Heidelberg 2013
- Pipman Y. We all know about Linear Accelerators. 2017;

- Rosenblatt E, Head S, Biology AR. Defining Target Volumes and Organs at Risk : a common language Objective : To introduce target volumes and organ at. 2019;
- Podgorsak EB. "Radiation Oncology Physics : A Handbook for Teachers and Students". 2015.
- Togibasa, O. (2015). Perhitungan Laju Dosis Serap Menggunakan Metode Monte Carlo. SAINS: Jurnal MIPA dan Pengajarannya.
- Wali Tomas, Anita Febria. "Verifikasi Distribusi Dosis TPS Dan Pesawat Linac Menggunakan Phantom Octavius 4D Dengan Teknik IMRT Protokol Kanker Lidah". Jurnal Ilmiah GIGA Volume 20 (2) November 2017 Halaman 38-43.