
PROSEDUR VERIFIKASI GEOMETRI KANKER NASOFARING DENGAN EPID PADA PESAWAT LINAC DI SUB-INSTALASI RADIOTERAPI RSUP PROF.I.G.N.G NGOERAH

I Dewa Gede Bagus Arta Negara^{1*}, Putu Irma Wulandari², I Wayan Balik Sudarsana³

¹Mahasiswa Akademi Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi Bali

²Dosen Akademi Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi Bali

³Fisikawan Medis Instalasi Radioterapi RSUP Prof.I.G.N.G Ngoerah

^{*}Email Korespondensi : dewaarta2211@gmail.com

Abstract: Geometry Verification Procedure For Nasopharynx Cancer With Epid On A Linac Aircraft At Prof.I.G.N.G Ngoerah Hospital Radiotherapy Sub-Installation. Nasopharyngeal cancer (NPC) is one of the most common types of head and neck cancer, especially in Indonesia. Treatment of NPC usually involves radiotherapy, which is often combined with chemotherapy. This study aims to evaluate the geometry verification procedure for nasopharyngeal cancer using EPID on a Linac aircraft at the Radiotherapy Sub-Installation of Prof. I.G.N.G Ngoerah Hospital, as well as to determine the advantages and disadvantages of this procedure. This research is a qualitative study. Data collection was carried out through observation, interviews, documentation studies, and collecting characteristic data from patients undergoing radiation. The results of the research carried out through observation, interviews, and documentation studies include the objectives of geometry verification, preparation of tools and materials, and patient preparation during the Geometry Verification Procedure for Nasopharyngeal Cancer with Epid on a Linac at the Prof.I.G.N.G Ngoerah Hospital Radiotherapy Sub-Installation. The procedure for verifying the geometry of nasopharyngeal cancer with EPID begins with treatment calendar, prepare tools and materials, educate patients regarding the procedures to be carried out. The advantage that can be taken is only carrying out geometric verification before the 1st fraction, namely that it takes less work and for centers with a large number of patients it is more feasible because the time required for verification is quite long which causes the working time to lengthen and lifetime EPID lasts longer (EPID devices last longer). Meanwhile, the disadvantages are that the possibility of isocenter inaccuracy is greater and it is less possible to evaluate changes in radiation geometry properly if the patient experiences changes in body weight and a shift in the isocenter point.

Keywords: Nasopharyngeal Cancer, EPID, Radiotherapy

Abstrak: Prosedur Verifikasi Geometri Kanker Nasofaring Dengan Epid Pada Pesawat Linac Di Sub-Instalasi Radioterapi RSUP PROF.I.G.N.G Ngoerah.

Kanker nasofaring (KNF) adalah salah satu jenis kanker kepala-leher yang paling umum, terutama di Indonesia. Penanganan KNF biasanya melibatkan radioterapi, yang seringkali digabungkan dengan kemoterapi. Studi ini bertujuan untuk mengevaluasi prosedur verifikasi geometri kanker nasofaring dengan menggunakan EPID pada pesawat Linac di Sub-Instalasi Radioterapi RSUP Prof.I.G.N.G Ngoerah, serta untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan dari prosedur tersebut. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara, studi dokumentasi, dan pengambilan data karakteristik dari pasien yang menjalani penyinaran. Hasil penelitian yang dilakukan dengan melalui observasi, wawancara, dan studi dokumentasi berupa bagaimana tujuan verifikasi geometri, persiapan alat dan bahan, dan persiapan pasien saat Prosedur Verifikasi Geometri Kanker Nasofaring Dengan Epid Pada Pesawat Linac Di Sub-Instalasi Radioterapi Rsup Prof.I.G.N.G Ngoerah. Prosedur Verifikasi geometri kanker nasofaring dengan

EPID dimulai dengan *treatment calendar*, menyiapkan alat dan bahan, mengedukasi pasien mengenai prosedur yang akan dilakukan. Kelebihan yang dapat diambil hanya melakukan verifikasi geometri sebelum fraksi ke 1 saja yaitu secara pekerjaan lebih sedikit dan untuk center-center yang jumlah pasiennya banyak lebih mampulaksana karena waktu yang diperlukan untuk verifikasi cukup lama yang menyebabkan waktu kerja memanjang serta *lifetime* EPID lebih lama (alat EPID menjadi lebih awet). Sedangkan kekurangannya yaitu kemungkinan ketidaktepatan isocenter lebih besar dan kurang dapat mengevaluasi perubahan geometri penyinaran dengan baik apabila pasien mengalami perubahan berat badan dan pergeseran titik isocenter.

Kata Kunci: Kanker Nasofaring, EPID, Radioterapi

PENDAHULUAN

Bagian superior dari laring merupakan nasofaring yang bagian atasnya dibatasi oleh dasar tengkorak dan bagian bawahnya dibatasi oleh langit-langit lunak. Nasofaring merupakan penghubung antara rongga hidung dan orofaring, dan di dalamnya terdapat kelenjar gondok dan pembukaan tabung Eustachius. Nasofaring memiliki bentuk kuboid yang terletak di midline dan di bagian posterior rongga hidung, juga dibatasi oleh basis cranium. Nasofaring ini mengandung banyak kelenjar getah bening dan dikelilingi oleh jaringan sehat. Di bagian lateralnya, nasofaring berdekatan dengan ruang parafaring dan terdapat nervus kranial IX-XII (Mankowski, 2022).

Pada bagian kepala-leher, kasus dengan insidensi tertinggi didominasi oleh Karsinoma Nasofaring (KNF), yang merupakan jenis kanker leher yang paling umum. Stadium klinis KNF didasarkan pada klasifikasi yang dilakukan oleh *United International Clinical Classification of Diseases (UICC/AJCC)*, yang membaginya menjadi berbagai tahap. Tahapan I-IV menggambarkan tingkat keparahan yang berbeda dalam perkembangan kanker tersebut (Naomi, 2018)

Menurut Globocan 2020, di Indonesia, Karsinoma Nasofaring (KNF) menempati urutan ke-5 dalam jumlah penderita terbanyak setelah kanker leher rahim, kanker payudara, kanker liver, dan kanker paru-paru. Setiap tahunnya, terdapat sekitar 87.000 kasus baru KNF (61.000 kasus pada laki-laki dan 26.000 kasus pada perempuan), dengan jumlah kematian sebanyak 51.000 akibat KNF (Globocan, 2020).

Dalam pengobatan Karsinoma Nasofaring (KNF) saat ini, radioterapi memainkan peran penting. Radioterapi merupakan solusi utama untuk pengobatan KNF, baik digunakan sendiri atau dikombinasikan dengan kemoterapi. Tindakan pembedahan biasanya dilakukan pada kasus KNF yang mengalami kambuh lokal tanpa adanya metastasis dan tidak lagi merespons radioterapi dan/atau kemoterapi (Kodrat, 2016).

Dalam proses terapi radiasi, penting untuk memperhatikan variasi set up secara optimal guna mencapai akurasi yang baik. Pada pengobatan radioterapi, variasi set up dapat diamati sejak awal pengaturan posisi pasien di CT Simulator hingga penyinaran di pesawat linac (*linear accelerator*). Akurasi penyinaran yang rendah dapat disebabkan oleh kesalahan yang terjadi selama proses set up. Untuk mengatasi kesalahan set up, dapat dilakukan prosedur verifikasi guna melakukan perbaikan yang diperlukan (Nady, 2022).

Verifikasi adalah kegiatan yang melibatkan perbandingan antara citra acuan dan citra target saat melakukan evaluasi set up. Rencana lapangan radiasi menggunakan organ yang mewakili citra acuan, yang terdiri dari struktur tulang atau penanda. Bentuk citra acuan dapat berupa DCR (*Digitally Composited Radiograph*), Citra Simulator/CT Simulator, atau DRR (*Digitally Reconstructed Radiograph*). Sementara itu, lapangan radiasi yang dihasilkan oleh pesawat radioterapi mewakili citra target. Citra target dapat berbentuk EPID (*Electronic Portal*

Imaging Device), CR (*Computed Radiography*), atau film. (Nady, 2022)

Pada pesawat Linac di Unit Radioterapi Prof. I.G.N.G Ngoerah, telah terintegrasi EPID (*Electronic Portal Imaging Device*), suatu perangkat tambahan yang digunakan untuk verifikasi. Perangkat ini mampu menghasilkan citra target/portal image dua dimensi, yang dapat langsung dilihat pada monitor komputer. Citra tersebut dapat dibandingkan dengan target acuan dari perencanaan penyinaran/TPS (*Treatment Planning System*) untuk menentukan nilai pergeseran yang diperlukan.

Berdasarkan PNPK Kemenkes (2019), dalam pengobatan kanker nasofaring dengan menggunakan Teknik IMRT (*Intensity-Modulated Radiation Therapy*), verifikasi set up wajib dilakukan sebelum penyinaran untuk setiap 5 fraksi pertama. Selanjutnya, verifikasi dilakukan setelah setiap 5 fraksi berikutnya. Pada teknik 3D-CRT (*3-Dimensional Conformal Radiation Therapy*), verifikasi set up wajib dilakukan pada 3 fraksi pertama sebelum penyinaran, dan selanjutnya verifikasi dilakukan setelah setiap 5 fraksi berikutnya (Kamenkes, 2017).

Berdasarkan Hoskin (2007), sebelum 3 fraksi pertama dalam pengobatan kanker nasofaring, verifikasi set up wajib dilakukan, dan nilai rata-ratanya diambil sebagai dasar untuk fraksi ke-4 dan ke-5. Selanjutnya, verifikasi dilakukan kembali setelah setiap 5 fraksi berikutnya (The Royal College of Radiologists, 2008). Namun, di Instalasi Radioterapi Prof. I.G.N.G Ngoerah, khususnya pada kasus kanker nasofaring, kegiatan verifikasi set up hanya dilakukan sebelum fraksi pertama.

Penelitian ini ingin mengetahui Prosedur Verifikasi Geometri Kanker Nasofaring Dengan EPID Pada Pesawat Linac Di Sub-Instalasi Radioterapi RSUP Prof.I.G.N.G Ngoerah.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif yang bertujuan untuk memahami proses serta kelebihan

dan kekurangan dari prosedur verifikasi geometri kanker nasofaring dengan menggunakan EPID pada pesawat Linac di Sub-Instalasi Radioterapi RSUP Prof.I.G.N.G Ngoerah.

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara, studi dokumentasi, dan pengambilan data karakteristik dari pasien yang menjalani penyinaran. Data yang terkumpul dalam bentuk transkrip observasi, transkrip wawancara, dan transkrip data karakteristik, data akan diolah menggunakan sistem koding terbuka. Data di sajikan dalam bentuk kutipan data dari wawancara, observasi, dan data karakteristik pasien yang telah menjalani penyinaran. Data yang didapat akan diperkuat dengan menghubungkannya dan membandingkannya dengan teori yang ada, sehingga dapat ditarik kesimpulan.

HASIL

Penelitian ini dilakukan di Sub-Instalasi Radioterapi RSUP Prof.I.G.N.G Ngoerah dari bulan April 2023 sampai dengan bulan Juli 2023. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara, dan studi dokumentasi, serta didapatkan hasil sebagai berikut :

- a. Tujuan Verifikasi Geometri
Verifikasi adalah suatu kegiatan untuk memastikan bahwa apa yang direncanakan sesuai dengan apa yang dilakukan. Verifikasi terbagi menjadi dua jenis, yaitu verifikasi geometri dan verifikasi dosimetri. Verifikasi geometri berfokus pada memastikan lokasi dan target yang ditujukan sesuai dan tepat. Sementara itu, verifikasi dosimetri berfokus pada memastikan bahwa dosis radiasi yang diberikan sesuai dan tepat pada tujuannya
- b. Persiapan Alat dan Bahan
 - Pesawat linac (Precise treatment system : 109054)
 - Spidol dan micropore
 - Head rest dan base plate
 - Marker timah
 - Masker thermoplastic
- c. Persiapan Pasien
Sebelum melakukan kegiatan verifikasi geometri, terlebih dahulu

memastikan bahwa data pasien sesuai dengan yang akan kita verifikasi. Kemudian, petugas melakukan edukasi tentang tujuan verifikasi geometri dan tahapan yang akan dilakukan. Hal ini bertujuan agar pasien tidak merasa takut dan bingung, sehingga mau bekerja sama dengan baik dalam proses verifikasi. Pemberian edukasi juga dilakukan setelah verifikasi selesai, agar pasien dapat menjaga daerah yang disinari agar tidak terkena air. Hal ini sesuai dengan pernyataan responden berikut ini:

"....Memberitahukan kepada pasien bahwa kegiatan verifikasi belum termasuk penyinaran dan mengingatkan kepada pasien agar peralatan yang dibawa saat verifikasi harus sama dengan yang dibawa saat penyinaran...".

d. Verifikasi Geometri

Kegiatan verifikasi geometri kanker nasofaring dengan EPID pada pesawat Linac di Sub-Instalasi Radioterapi RSUP Prof.I.G.N.G Ngoerah dilakukan sebelum fraksi ke 1 saja, tetapi hanya bersifat kebutuhan dan kebijakan, bukan merupakan aturan yang berlaku mutlak. Berkaitan dengan jumlah pasien hampir maksimal kecil kemungkinan dilakukan verifikasi setiap 5 kali karena dapat memperpanjang jam kerja. Hal ini sesuai dengan pernyataan responden berikut ini :

"....berkaitan dengan jumlah pasien hampir maksimal yaitu kurang lebih 70 pasien/hari kecil kemungkinan dilakukan verifikasi setiap 5 kali karena dapat memperpanjang jam kerja...".

Alur verifikasi geometri sebelum fraksinasi ke 1 yaitu sebagai berikut:

- Edukasi pasien bahwa akan dilakukan verifikasi
- BEAM I-VIEW (EPID) diturunkan dari posisi awal sebagai persiapan pelaksanaan Verifikasi
- Pasien diposisikan tidur supine diatas treatment table
- Radiografer dengan bantuan laser mengatur agar 3 titik CT Origin segaris dan sejajar
- Apabila ada perubahan nilai meja dari titik CT Origin, radiografer mengubah posisi Meja sesuai

dengan yang ditentukan atau sesuai Planning

- Dilakukan verifikasi (*BEAM ON*) dengan sudut 0 dan 90/270
- Setelah didapatkan kedua gambar tersebut, dilakukan penggambaran marker" pada daerah yang diinginkan agar mudah mencocokkan gambar dengan gambar DRR(Gambar Acuan) (note. Proses dilakukan secara komputerisasi)
- Gambar hasil beam on dicocokkan dengan gambar acuan (DRR) agar target penyinaran tepat sasaran. (Proses utama dalam Langkah verifikasi)
- Setelah dirasa sesuai dengan gambar acuan (DRR), akan didapatkan hasil berupa nilai perpindahan meja (apabila terdapat perubahan).
- Meja dipindahkan sesuai dengan nilai perpindahan, lalu pasien Digambar di daerah kulit sebagai tanda *ISOCENTRE* dengan Bantuan Laser.
- Verifikasi radiasi selesai dan berikan edukasi ke pasien agar peralatan yang dibawa saat verifikasi harus sama dengan yang dibawa saat penyinaran.

Kelebihan yang dapat diambil hanya melakukan verifikasi geometri sebelum fraksi ke 1 saja yaitu secara pekerjaan lebih sedikit dan untuk center-center yang jumlah pasiennya banyak lebih mampulaksana karena waktu yang diperlukan untuk verifikasi cukup lama yang menyebabkan waktu kerja memanjang serta lifetime EPID lebih lama (alat EPID lebih awet). Sedangkan kekurangannya yaitu kemungkinan ketidaktepatan isocenter lebih besar dan kurang dapat mengevaluasi perubahan geometri penyinaran dengan baik apabila pasien mengalami perubahan berat badan dan pergeseran titik isocenter. Akurasinya lebih rendah dibandingkan verifikasi yang dilakukan setiap 5 kali penyinaran. Hal ini sesuai dengan pernyataan responden berikut ini :

"....Kelebihannya yaitu secara pekerjaan lebih sedikit dan untuk

center-center yang jumlah pasiennya banyak lebih mampu melaksanakan karena waktu yang diperlukan untuk verifikasi cukup lama yang menyebabkan waktu kerja memanjang. Kekurangannya yaitu pasti akurasinya lebih rendah dibandingkan verifikasi yang dilakukan setiap 5 kali penyinaran....”.

“.....Kelebihannya yaitu dapat memastikan kebenaran geometri penyinaran sesuai dengan planning dari awal, lifetime epid lebih lama dan mempersingkat waktu pelayanan. Kekurangannya yaitu kurang dapat mengevaluasi perubahan geometri penyinaran dengan baik apabila pasien mengalami perubahan berat badan dan pergeseran titik isocenter....”.

“.....Kelebihannya lifetime epid lebih lama dan mempersingkat waktu pelayanan serta kekurangannya kemungkinan ketidaktepatan isocenter lebih besar.....”.

PEMBAHASAN

a. Persiapan Alat dan bahan

Persiapan alat dan bahan pada prosedur verifikasi geometri kanker nasofaring dengan EPID pada pesawat Linac di Sub-Instalasi Radioterapi RSUP Prof.I.G.N.G Ngoerah terdiri dari : pesawat radioterapi yang dilengkapi dengan EPID, masker thermoplastic, plester, spidol, selimut, head rest dan base plate.

Menurut peneliti, peralatan yang digunakan untuk verifikasi geometri kanker nasofaring dengan EPID pada pesawat Linac di Sub-Instalasi Radioterapi RSUP Prof.I.G.N.G Ngoerah sudah sesuai dengan teori. Hal ini dapat diamati bahwa terdapat penggunaan pesawat linac yang dilengkapi dengan EPID. Data perencanaan penyinaran (TPS) dikirim dan diproses menjadi kalender perawatan sebelum dipindahkan ke pesawat Linac. Selain itu, tersedia juga perangkat lunak verifikasi yang digunakan untuk menghitung dan mencatat pergeseran data. Dalam radioterapi, terdapat penggunaan spidol dengan 2 warna dan plester sebagai alat penanda titik iso center yang dapat terlihat saat

radioterapis melakukan persiapan pasien. Selain itu, digunakan juga masker thermoplastic, head rest dan base plate untuk memberikan fiksasi yang sangat baik, sehingga mengurangi pergerakan kepala dan leher pasien. Masker thermoplastic ini telah diperbarui dengan penambahan titik fiksasi di setiap bahu, mengingat bahwa daerah bahu adalah salah satu area yang sering menimbulkan kesalahan dalam persiapan, dan lapangan sinar juga mencakup daerah leher bagian bawah dan fosa supraklavikula.

b. Persiapan Pasien

Prosedur verifikasi geometri kanker nasofaring dengan menggunakan EPID pada pesawat Linac di Sub-Instalasi Radioterapi RSUP Prof.I.G.N.G Ngoerah tidak memerlukan persiapan khusus dari pasien. Pasien hanya diminta untuk mengganti pakaian dengan baju pasien yang telah disediakan. Selanjutnya diberikan edukasi pada pasien sebelum dan setelah dilakukan verifikasi geometri.

Menurut peneliti, persiapan pasien sebelum dilakukan tindakan verifikasi geometri sudah sangat baik. Pasien diberi edukasi tentang tujuan dan langkah-langkah kegiatannya, dengan harapan pasien tidak merasa takut atau bingung, sehingga dengan kesadarannya sendiri, pasien mau bekerja sama dengan petugas. Setelah pasien menjalani verifikasi, edukasi juga diberikan, bahwa ini bukan bagian dari treatment, dan pasien diingatkan untuk menjaga daerah yang diterapi agar tidak terkena air, serta diminta agar pasien datang kembali tepat waktu untuk sesi verifikasi berikutnya.

c. Verifikasi Geometri

Kegiatan verifikasi geometri kanker nasofaring dengan EPID pada pesawat Linac di Sub-Instalasi Radioterapi RSUP Prof.I.G.N.G Ngoerah dilakukan sebelum fraksi ke 1 saja, tetapi hanya bersifat kebutuhan dan kebijakan, bukan merupakan aturan yang berlaku mutlak. Berkaitan dengan jumlah pasien hampir maksimal kecil kemungkinan dilakukan verifikasi setiap 5 kali karena dapat memperpanjang jam kerja.

Berdasarkan Hoskin (2007), sebelum 3 fraksi pertama dalam pengobatan kanker nasofaring, verifikasi set up wajib dilakukan, dan nilai rata-ratanya diambil sebagai dasar untuk fraksi ke-4 dan ke-5. Selanjutnya, verifikasi dilakukan kembali setelah setiap 5 fraksi berikutnya.

Menurut peneliti, kegiatan verifikasi geometri kanker nasofaring dengan EPID pada pesawat Linac di Sub-Instalasi Radioterapi RSUP Prof.I.G.N.G Ngoerah sudah didukung oleh peralatan, manajemen, dan protokol yang baik. Peralatan yang mendukung kegiatan tersebut meliputi pesawat radioterapi yang dilengkapi dengan EPID, masker thermoplastic, plester, spidol, selimut, head rest dan base plate. Selain itu, protokol verifikasi dituangkan dalam instruksi kerja yang jelas dan diawasi dengan baik. Kebijakan manajemen juga memastikan bahwa ketepatan jadwal verifikasi menjadi kontrol mutu dalam pelayanan radioterapi.

Kelebihan dan kekurangan prosedur verifikasi geometri kanker nasofaring dengan EPID pada pesawat Linac di Sub-Instalasi Radioterapi RSUP Prof.I.G.N.G Ngoerah. Berdasarkan data wawancara dengan responden, diungkapkan bahwa beban pelayanan di ruang penyinaran untuk satu pesawat per hari adalah sekitar 60 - 75 pasien. Responden juga melaporkan bahwa untuk satu kali kegiatan verifikasi dengan keadaan umum pasien yang baik, dibutuhkan waktu sekitar 15 - 20 menit. Beban pelayanan yang tinggi dan tuntutan untuk menjaga alur pelayanan tetap baik, menjadi pertimbangan kebijakan untuk melakukan verifikasi geometri sebelum fraksi ke 1. Kelebihan yang dapat diambil hanya melakukan verifikasi geometri sebelum fraksi ke 1 saja yaitu secara pekerjaan lebih sedikit dan untuk center-center yang jumlah pasiennya banyak lebih mampulaksana karena waktu yang diperlukan untuk verifikasi cukup lama yang menyebabkan waktu kerja memanjang serta lifetime EPID lebih lama (alat EPID menjadi lebih awet). Sedangkan kekurangannya yaitu kemungkinan ketidaktepatan isocenter lebih besar dan kurang dapat

mengevaluasi perubahan geometri penyinaran dengan baik apabila pasien mengalami perubahan berat badan dan pergeseran titik isocenter. Akurasi lebih rendah dibandingkan verifikasi yang dilakukan setiap 5 kali penyinaran.

KESIMPULAN

Prosedur verifikasi geometri kanker nasofaring dengan EPID pada pesawat Linac di Sub-Instalasi Radioterapi RSUP Prof.I.G.N.G Ngoerah dimulai dengan membuat treatment calendar (kalender perawatan), menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan, memanggil dan mengedukasi pasien mengenai prosedur yang akan dilakukan, mengatur set up pasien pada titik origin (titik referensi) dan menggeser meja ke titik iso center (pusat penyinaran) sesuai dengan perintah pergeseran yang diberikan oleh sistem perencanaan terapi (TPS), mengambil portal image dengan EPID (*Electronic Portal Imaging Device*) dan mencocokkannya dengan citra dari sistem perencanaan terapi (DDR), Selanjutnya, dari verifikasi ini, diperoleh data hasil pergeseran yang akan digunakan untuk memastikan akurasi penyinaran dan memastikan bahwa pasien berada dalam posisi yang benar selama sesi radioterapi.

Kelebihan yang dapat diambil hanya melakukan verifikasi geometri sebelum fraksi ke 1 saja yaitu secara pekerjaan lebih sedikit dan untuk center-center yang jumlah pasiennya banyak lebih mampulaksana karena waktu yang diperlukan untuk verifikasi cukup lama yang menyebabkan waktu kerja memanjang serta *lifetime* EPID lebih lama (alat EPID menjadi lebih awet). Sedangkan kekurangannya yaitu kemungkinan ketidaktepatan isocenter lebih besar dan kurang dapat mengevaluasi perubahan geometri penyinaran dengan baik apabila pasien mengalami perubahan berat badan dan pergeseran titik isocenter.

DAFTAR PUSTAKA

Mankowski NL, Bordoni B. (2022). *Anatomy, Head and Neck,*

- Nasopharynx - StatPearls - NCBI Bookshelf [Internet]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557635/>
- Naomi SM, Dewi YA, Agustina H. Association between Histopathological Grading and Clinical Staging in Nasopharyngeal Carcinoma. *J Med Heal.* 2018;2(2):730–7.
- Globocan. (2020) Indonesia - Global Cancer Observatory. https://gco.iarc.fr/today/data/factsheets/populations/360-indonesia-fact_sheets.pdf;
- Kodrat, H., Susworo, R., Amalia, T., & Sabariani R. No Title. (2016). Dasar-dasar radioterapi 3-dimensi. *Journal of the Indonesian Oncology Society*,. Kodrat, H., Susworo, R., Amalia, T., & Sabariani R, editor. 2016. 37–42 p.
- Nady M, Muhammed A, Ra B, Gaber M, Ammar H, Em A, et al. (2022) Adaptive MV portal imaging for head and neck cancer , a model for countries with limited resources Abstract : Introduction : 2022;2022(3):185–90.
- Komite Penanggulangan Kanker Nasional. (2017) *J. Kanker Nasofaring*. Kementerian Kesehatan. <http://kanker.kemkes.go.id/guidelines/PNPKKNF.pdf>. 2017;
- The Royal College of Radiologists, Society and College of Radiographers I of P and E in M. (2008). *On target: ensuring geometric accuracy in radiotherapy*. London: The Royal College of Radiologists. Available from: [http://www.rcr.ac.uk/docs/oncology/pdf/BFCO\(08\)5_On_target.pdf](http://www.rcr.ac.uk/docs/oncology/pdf/BFCO(08)5_On_target.pdf)
- Faisal HH (2016). Gambaran Karakteristik Karsinoma Nasofaring dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Prognosis. *Univ Indones.* 2016;1–24.
- Hasan I, Ramli I. (2015). Brakhiterapi Nasofaring. *J Indones Radiat Oncol Soc.* 2014;5(2):77–84.
- Nasofaring PNPKTLK(2017). Indonesia, Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indones.;
- Khatamsi HA, Indrati R, Murniati E. (2018) Treatment of Radiotherapy Monoisocentric Technique in Cases of Nashopharangeal Cancer At Unit Radiotherapy Installation Radiology Rsup Dr. Sardjito Yogyakarta. *J Imejing Diagnostik.* 2018;4(1):1.