

**PERBANDINGAN VERIFIKASI *SET UP* PENYINARAN ANTARA EPID
SOFTWARE MOSAIQ DENGAN IVIEWGT PADA RADIOTERAPI
KONFORMAL KANKER NASOFARING
(Unit Radioterapi Instalasi Radiologi RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta)**

**COMPARATIVE VERIFICATION OF IRRADIATION SET UP BETWEEN
EPID SOFTWARE MOSAIQ WITH IVIEWGT IN CONFORMAL
RADIOTHERAPY OF NASOPHARYNGEAL CANCER
(Radiotherapy Unit Radiology Installation Dr. Sardjito Hospital Yogyakarta)**

Syahara Listyawan¹⁾, Siti Masrochah²⁾, Rini Indrati³⁾

¹⁾Instalasi Radioterapi RSUP dr. Sardjito Yogyakarta

^{2,3)} Poltekkes Kemenkes Semarang

e-mail: queensamiracle@gmail.com

ABSTRACT

Background: Verification of the irradiation set up is a process to ensure that the position and volume of the irradiated tumor is the same as planned. Verification is done by comparing the radiographic *image* information of the Treatment Planning System (TPS) with radiation therapy to be provided on the Electronic Portal Imaging Device (EPID) device. Existing software on the EPID in doing verification is IViewGT and Mosaiq. Radiotherapist in Radiotherapy Unit Radiology Installation of Dr. Sardjito Hospital Yogyakarta always uses IViewGT software rather than Mosaiq software in performing standard operational procedure verification set up irradiation. The purpose of this study was to describe the verification process, to examine the results of verification and to examine the differences in the results of the verification of set up irradiation between the EPID software Mosaiq with IViewGT in conformal radiotherapy of nasopharyngeal cancer.

Methods: The type of research in this thesis is quantitative analytic research. The research was conducted at Radiotherapy Unit Radiology Installation of Dr. Sardjito Hospital Yogyakarta. Data in the form of 52 *portal image* of nasopharyngeal cancer patients performed conformal radiotherapy. The verification process uses IViewGT and Mosaiq software on the same *portal image*. Data analysed by Wilcoxon test.

Result: The results of the verification is the value of shift set up irradiation on X axis, Y axis and Z axis. Verification using Mosaiq software got the average shift on the X axis of 0 cm, on the Y axis the average value is -0,02 cm, on the Z axis the average value is 0,07 cm. Verification using IViewGT software obtained an average shift on the X axis of 0,02 cm, on the Y axis the average value of 0,03 cm, on the Z axis value averaging 0,02 cm

Conclusion: The results of this study indicate that there is no difference in verification of irradiation set up between EPID software Mosaiq with IViewGT on X axis with p value 0,361, on Y axis with p value 0,102 and on Z axis with p value 0,199.

Keywords: Verification, EPID, IViewGT Software, Mosaiq Software

PENDAHULUAN

Karsinoma nasofaring merupakan suatu keganasan yang memiliki karakteristik epidemiologi yang unik, dengan insiden yang bervariasi sesuai ras dan perbedaan geografi. Insiden kanker nasofaring pada beberapa tempat di dunia masih sangat jarang. Di Indonesia kanker nasofaring (bagian atas faring atau tenggorokan) merupakan kanker terganas nomor 4 setelah kanker rahim, payudara dan kulit. Kanker ini paling sering terjadi di bagian THT, kepala serta leher. Penyebaran kanker ini dapat berkembang ke bagian mata, telinga, kelenjar leher, dan otak (Adham M, 2012).

Dalam tatalaksana pengobatan kanker nasofaring diketahui beberapa metode antara lain radioterapi, pembedahan dan kemoterapi. Pembedahan sering terkendala oleh lokasi dan ukuran tumor, sehingga hanya dapat mengambil sebagian dari massa tumor atau tidak dapat dilakukan sama sekali. Radioterapi memiliki peran yang

sangat penting dalam tatalaksana kanker nasofaring (Wan Desen, 2011). Radioterapi digunakan pada sekitar separuh dari seluruh keganasan. Radioterapi menggunakan radiasi pengion yang diarahkan ke tumor dan mengakibatkan kerusakan pada sel tumor tersebut akan tetapi pemberian radiasi juga dapat mengakibatkan kerusakan pada jaringan normal, maka harus diarahkan seakurat mungkin ke jaringan tumor (Perez, 2008).

Verifikasi set up penyinaran (geometris) adalah proses untuk memastikan bahwa posisi dan volume tumor yang diradiasi adalah sama seperti yang direncanakan. Tujuan verifikasi set up penyinaran adalah untuk memastikan bahwa akurasi set up penyinaran dari radiasi yang diberikan masih didalam batas-batas yang diperbolehkan dalam rencana penyinaran. Verifikasi dilakukan dengan cara membandingkan informasi gambar atau data dari treatment planning dengan terapi radiasi yang diberikan dengan perangkat modalitas Electronic Portal Imaging Device (EPID)/Foto Portal

Elektronik atau dengan menggunakan CT yang berbasis Cone Beam.

Penggunaan Electronic Portal Imaging Device (EPID) yang terpasang pada modalitas Linac Elekta menggunakan software IViewGT dan software Mosaiq. Dalam melakukan verifikasi set up penyinaran, proses pengambilan portal image secara orthogonal yaitu pada posisi Gantry 00 dan Gantry 2700 kemudian dilakukan pencocokan citra radiograf antara Digital Reconstruction Radiograph (DRR) dengan portal image. Hasil pencocokan berupa rekomendasi pergeseran sumbu meja pemeriksaan ke arah lateral, vertikal dan longitudinal.

Menurut Permenpan Nomor 29 Tahun 2013 tentang Jabatan Fungsional Radiografer dan Angka Kreditnya dan Permenkes Nomor 52 Tahun 2015 tentang Petunjuk Teknis Jabatan Fungsional Radiografer dan Angka Kreditnya menerangkan bahwa seorang radiografer radioterapi (radioterapis) mempunyai tugas yang salah satunya adalah melakukan verifikasi set up penyinaran dengan perangkat foto portal elektronik (EPID) dalam rangka persiapan tindakan pelayanan radioterapi eksternal.

Berkenaan dengan aturan Permenpan dan Permenkes tersebut maka sesuai dengan Standar Operational Procedure (SOP) di Unit Radioterapi Instalasi Radiologi RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta dalam melaksanakan proses verifikasi set up penyinaran dilakukan oleh radiografer radioterapi/radioterapis. Pelaksanaan verifikasi set up penyinaran pada radioterapi konformal kanker nasofaring dilakukan sebelum penyinaran pada fraksi penyinaran ke satu, dua, tiga, dan ke empat sebagai rerata selanjutnya fraksi ke sepuluh dan dua puluh dengan masing-masing toleransi pergeseran sebesar 2 – 3 mm (Hoskin, 2016). Dalam melaksanakan Standar Operational Procedure (SOP) tersebut radioterapis selalu menggunakan software IViewGT daripada software Mosaiq untuk melakukan proses verifikasi set up penyinaran. Berdasarkan latar belakang tersebut penulis tertarik untuk melakukan penelitian dalam melakukan perbandingan verifikasi set up penyinaran menggunakan software IViewGT dan Mosaiq. Penelitian ini akan dituangkan dalam skripsi yang berjudul “Perbandingan Verifikasi Set up Penyinaran Antara EPID Software Mosaiq Dengan IViewGT Pada Radioterapi Konformal Kanker Nasofaring”.

METODE

Jenis penelitian pada skripsi ini adalah penelitian kuantitatif analitik yang bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan verifikasi set up penyinaran antara EPID software Mosaiq dengan IViewGT pada radioterapi konformal kanker nasofaring. Subyek penelitian ini adalah gambar portal kanker nasofaring pada radioterapi konformal yang tersimpan dalam basis data EPID. Populasi dalam penelitian ini adalah semua verifikasi set up penyinaran pada radioterapi konformal sebanyak 60 pasien dari bulan Juli 2017 sampai dengan Oktober 2017. Menurut Yamane (1967), sampel yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 52 sampel.

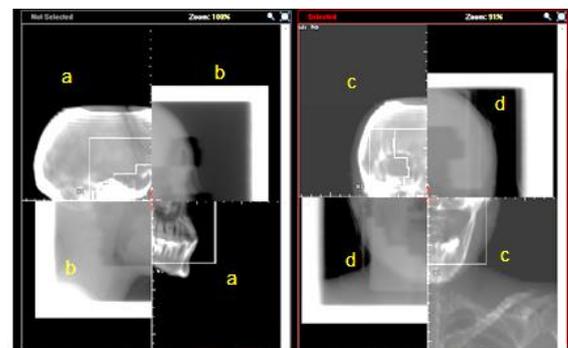
Metode penelitian dilakukan dengan cara portal image di lakukan verifikasi menggunakan software Mosaiq kemudian dengan portal image yang sama dilakukan verifikasi kembali menggunakan software IViewGT. Hasil dari verifikasi set up penyinaran kemudian diolah dengan Tabulasi. Data yang dihasilkan.

Uji statistik yang dipakai karena data tidak berdistribusi normal menggunakan uji alternatif, yakni uji beda Wilcoxon dengan tingkat kepercayaan 95%. Jika nilai $p > 0,05$ bermakna tidak ada perbedaan verifikasi set up penyinaran dengan EPID software Mosaiq dan IViewGT pada radioterapi konformal kanker nasofaring atau jikanilai $p < 0,05$ bermakna ada perbedaan verifikasi set up penyinaran dengan EPID software Mosaiq dan IViewGT pada radioterapi konformal kanker nasofaring.

HASIL

Proses Verifikasi Set Up Penyinaran Software Mosaiq dan IViewGT

Gambar 1 merupakan proses verifikasi set up penyinaran dengan menggunakan software Mosaiq. Proses verifikasi dengan mencocokkan citra radiograf antara DRR dan portal image dengan metode image fusion dan atau checkerboard pattern. Koreksi diperoleh dengan cara membandingkan citra DRR yang dihasilkan dari planning TPS dibandingkan dengan portal image. Untuk memudahkan deteksi lapangan radiasi acuan dan kesesuaian anatomis dapat dilakukan dengan mengatur pencahayaan citra dan variasi filter. Dari citra AP dan Lateral secara otomatis diperoleh nilai pergeseran dari titik isosenter dalam satuan centimeter pada sumbu X (Right-Left), sumbu Y (Superior-Inferior) dan sumbu Z (Anterior-Posterior).



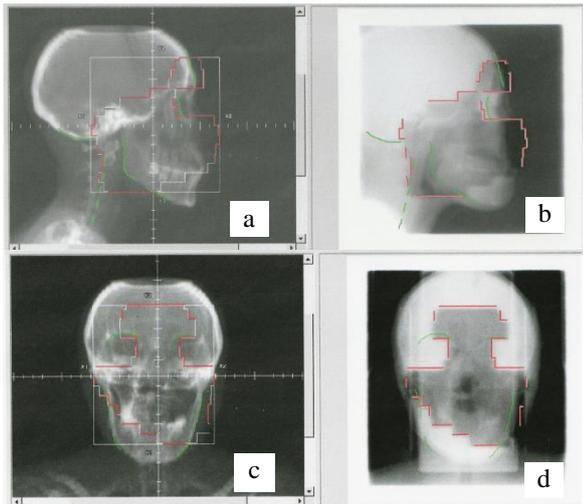
Gambar 1. Verifikasi Set Up Penyinaran dengan software Mosaiq (a) DRR Lateral, (2) Portal Image Lateral, (c) DRR AP, (d) Portal Image AP

Tabel 1. Hasil Verifikasi Set Up Penyinaran berupa saran pergeseran ke arah sumbu X, Y dan Z

	Offset (Beam)
Inferior	0,1 cm
Left	0,0 cm
Anterior	0,0 cm

Hasil verifikasi set up penyinaran dengan menggunakan software Mosaiq pada tabel 1 menghasilkan nilai pergeseran

sentrasi ke arah sumbu Y/inferior pasien sejauh 0,1 cm dan tidak ada pergeseran sentrasi pada sumbu X (Right-Left) dan pada sumbu Z (Anterior-Posterior). Gambar 2 merupakan proses verifikasi *set up* penyinaran dengan menggunakan software *IViewGT*. Setelah DRR dan *Portal image* dimunculkan pada layar komputer, dilanjutkan membuat garis pada DRR sebagai tanda lapangan yang akan diradiasi dan referensi anatomis. Kemudian mencocokkan citra radiograf antara DRR dan *portal image* dengan metode kesesuaian lapangan radiasi dan kesesuaian anatomis.



Gambar 2. Verifikasi *Set Up* Penyinaran dengan software *IViewGT* (a) DRR Lateral, (b) *Portal Image* Lateral, (c) DRR AP, (d) *Portal Image* AP

Koreksi diperoleh dengan cara membandingkan citra DRR yang dihasilkan dari planning TPS dibandingkan dengan citra *portal image*. Untuk memudahkan deteksi lapangan radiasi dan anatomis dapat menggunakan pengaturan pencahayaan citra. Dari citra AP diperoleh nilai pergeseran ke arah sumbu X dan sumbu Y, sedangkan dari citra Lateral diperoleh nilai pergeseran ke arah sumbu Y dan sumbu Z. Nilai pergeseran dari citra AP dan Lateral dikombinasikan dengan menggunakan rumus dari software *IViewGT* sehingga dihasilkan nilai pergeseran ke arah sumbu X, sumbu Y dan sumbu Z.

Tabel 2. Hasil Verifikasi *Set Up* Penyinaran AP dan Lateral *IViewGT* AP *IViewGT* Lateral

	<i>Offset</i>		<i>Offset</i>
Horisontal	0,1 mm	Horisontal	0,3 mm
Vertical	0,1 mm	Vertical	0,1 mm

Hasil verifikasi *set up* penyinaran dengan menggunakan software *IViewGT* pada tabel 2, proyeksi AP menghasilkan nilai pergeseran sentrasi ke arah sumbu X sejauh 0,1 cm dan ke arah sumbu Y sejauh 0,1 cm. Proyeksi Lateral menghasilkan nilai pergeseran sentrasi ke arah sumbu Z sejauh 0,0 cm (tidak ada pergeseran) dan ke arah sumbu Y sejauh 0,1 cm. Nilai pergeseran dari proyeksi AP dan Lateral

dimasukkan ke dalam tabel rumus dari software *IViewGT* sehingga didapatkan nilai pergeseran ke arah sumbu X/lateral kiri pasien sejauh 0,1 cm, ke arah sumbu Y/inferior pasien sejauh 0,1 cm dan pada sumbu Z (anterior-posterior) tidak ada pergeseran.

Hasil Verifikasi *Set Up* Penyinaran Software *IViewGT* dan *Mosaiq*.

Hasil verifikasi *set up* penyinaran pada sumbu X antara software *Mosaiq* dengan *IViewGT* dengan 52 sampel terlihat pada tabel 3. Pada software *Mosaiq* nilai rata-rata (mean) 0,02 cm di sisi lain, pada software *IViewGT*, nilai rata-rata (mean) pada sumbu X adalah 0,00 cm, lebih kecil dibandingkan dengan software *Mosaiq*

Tabel 3. Perbandingan verifikasi *set up* penyinaran antara software *Mosaiq* dengan *IViewGT* pada sumbu X

Software pada Sumbu X	Jumlah Sampel	Mean	Nilai Minimum	Nilai Maksimum
<i>Mosaiq</i>	52	0,02	-0,30	1,60
<i>IViewGT</i>	52	0,00	-1,70	0,50

Pada tabel 4 terlihat hasil verifikasi *set up* penyinaran pada sumbu Y antara software *Mosaiq* dengan *IViewGT* dengan 52 sampel. Pada software *Mosaiq* nilai rata-rata (mean) -0,02 cm di sisi lain, pada software *IViewGT*, nilai rata-rata (mean) pada sumbu Y adalah 0,03 cm, lebih besar dibandingkan dengan software *Mosaiq*.

Tabel 4. Perbandingan verifikasi *set up* penyinaran antara software *Mosaiq* dengan *IViewGT* pada sumbu Y

Software pada Sumbu Y	Jumlah Sampel	Mean	Nilai Minimum	Nilai Maksimum
<i>Mosaiq</i>	52	-0,02	-0,40	0,40
<i>IViewGT</i>	52	0,03	-0,30	0,30

Pada tabel 5 terlihat hasil verifikasi *set up* penyinaran pada sumbu Z antara software *Mosaiq* dengan *IViewGT* dengan 52 sampel. Pada software *Mosaiq* nilai rata-rata (mean) 0,07 cm di sisi lain, pada software *IViewGT*, nilai rata-rata (mean) pada sumbu Z adalah 0,02 cm, lebih kecil dibandingkan dengan software *Mosaiq*.

Tabel 5. Perbandingan verifikasi *set up* penyinaran antara Software *Mosaiq* dengan *IViewGT* pada Sumbu Z

Software pada Sumbu Z	Jumlah Sampel	Mean	Nilai Minimum	Nilai Maksimum
<i>Mosaiq</i>	52	0,07	-0,40	0,70
<i>IViewGT</i>	52	0,02	-0,50	0,60

Hasil Analisis Statistik Perbandingan Verifikasi *Set Up* Penyinaran antara Software *Mosaiq* dengan *IViewGT*.

Uji normalitas data dari software *Mosaiq* dan *IViewGT* pada sumbu X, sumbu Y dan sumbu Z sama-sama menghasilkan data yang tidak berdistribusi normal. Sehingga

untuk pengolahan hasil analisa statistik perbandingan verifikasi *set up* penyinaran antara *software Mosaiq* dengan *IViewGT* adalah dengan menggunakan uji Wilcoxon dengan tingkat kepercayaan 95%.

Hasil uji beda pada sumbu X (tabel 6) disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan verifikasi *set up* penyinaran antara EPID *software Mosaiq* dengan *IViewGT* radioterapi konformal kanker nasofaring dengan *p value* 0,361.

Tabel 6. Perbandingan hasil verifikasi antara *software Mosaiq* dengan *IViewGT* pada Sumbu X

	<i>p value</i>	Keterangan
<i>Software IViewGT – Software Mosaiq</i> pada Sumbu X	0,361	Tidak ada beda

Tabel 7. Perbandingan hasil verifikasi antara *software Mosaiq* dengan *IViewGT* pada Sumbu Y

	<i>p value</i>	Keterangan
<i>Software IViewGT – Software Mosaiq</i> pada Sumbu Y	0,102	Tidak ada beda

Tabel 8. Perbandingan hasil verifikasi antara *software Mosaiq* dengan *IViewGT* pada Sumbu Z

	<i>p value</i>	Keterangan
<i>Software IViewGT – Software Mosaiq</i> pada Sumbu Z	0,199	Tidak ada beda

Hasil uji beda pada sumbu Y (tabel 7) disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan verifikasi *set up* penyinaran antara EPID *software Mosaiq* dengan *IViewGT* radioterapi konformal kanker nasofaring dengan *p value* 0,102.

Hasil uji beda pada sumbu Z (tabel 8) disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan verifikasi *set up* penyinaran antara EPID *software Mosaiq* dengan *IViewGT* radioterapi konformal kanker nasofaring dengan *p value* 0,199.

DISKUSI

Proses Verifikasi *Set Up* Penyinaran Pasien Kanker Nasofaring Teknik Radioterapi Konformal antara EPID *Software Mosaiq* dan *IViewGT*.

Verifikasi *set up* penyinaran dengan menggunakan *software Mosaiq* lebih kompleks bila dibandingkan dengan menggunakan *software IViewGT*. Dalam proses verifikasi, radioterapis harus melakukan beberapa langkah awal sebelum verifikasi dimulai yaitu harus menghubungkan gambar *portal* dengan DRR secara manual sesuai dengan posisinya AP atau Lateral (melalui *image information*) kemudian menyamakan faktor magnifikasi, sentrasi antara DRR dengan gambar *portal* dan memilih tampilan gambar dalam proses verifikasi (dualview atau quadview). Pilihan filter gambar untuk menunjang proses verifikasi juga bermacam-macam seperti *sharpen*, *reduce noise*, *Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE)*, *Adaptive Histogram Equalization (AHE)*, *Display Equalization (User Manual Mosaiq, 2016)*

Metode verifikasi yang digunakan dalam *software Mosaiq* ada empat cara yaitu bisa dengan menggunakan *point*,

curve, *grayscale* atau dengan *manual registration*. Peneliti hanya menggunakan metode *manual registration* dalam mengolah gambar *portal*. Hal ini juga sesuai dengan yang dilakukan di Unit Radioterapi Instalasi Radiologi RSUP Dr. Sardjito dimana dalam melakukan verifikasi *set up* penyinaran metode yang digunakan adalah *manual registration*.

Proses verifikasi *set up* penyinaran dengan menggunakan *software IViewGT* lebih sederhana. Tampilan DRR yang dikirim dari TPS ditandai untuk referensi lapangan radiasi dan letak anatomis, kemudian dilakukan proses verifikasi dengan mencocokkan letak referensi tersebut pada gambar *portal* yang ada. Jika melakukan verifikasi posisi AP maka tampilan DRR dan gambar *portal* akan muncul secara otomatis dalam posisi AP demikian juga untuk posisi Lateral. Selain itu dengan bantuan filter *Display Equalization*, sudah cukup untuk membantu dalam proses verifikasi. Hal inilah yang mendasari bahwa Radioterapis pada Unit Radioterapi Instalasi Radiologi RSUP Dr. Sardjito lebih memilih menggunakan *software IViewGT* daripada *software Mosaiq* karena lebih sederhana dalam penggunaannya.

Hasil Verifikasi *Set Up* Penyinaran Pasien Kanker Nasofaring Teknik Radioterapi Konformal antara EPID *Software Mosaiq* dan *IViewGT* pada sumbu X, Y dan Z.

Hasil verifikasi *set up* penyinaran antara *software Mosaiq* dengan *IViewGT* pada sumbu X, sumbu Y dan dan sumbu Z menunjukkan bahwa verifikasi dengan menggunakan *software Mosaiq* didapatkan rata-rata pergeseran pada sumbu X sebesar 0,02 cm, pada sumbu Y sebesar -0,02 cm dan pada sumbu Z sebesar 0,07 cm. Sedangkan verifikasi menggunakan *software IViewGT* didapatkan rata-rata pergeseran terhadap pada sumbu X sebesar 0 cm, pada sumbu Y sebesar -0,03 cm dan pada sumbu Z sebesar 0,02 cm. Untuk mempermudah memahami dapat melihat dalam tabel 9.

Tabel 9. Rerata Pergeseran *Software Mosaiq* dan *IViewGT* pada Sumbu X, Y dan Z

Jenis <i>Software</i>	Rerata Pergeseran/Mean (cm)		
	Sumbu X	Sumbu Y	Sumbu Z
<i>Mosaiq</i>	0,02	-0,02	0,07
<i>IViewGT</i>	0,00	-0,03	0,02

Menurut *User Manual Mosaiq (2016)* dan *User Manual IViewGT (2016)* suatu *software* dikatakan baik bila dapat mendeteksi pergeseran sekecil apapun dengan hasil pergeseran menjauhi atau tidak sama dengan nol. Sehingga dalam tabel 7 terlihat bahwa *Software IViewGT* lebih teliti pada pada sumbu Y (inferior-superior) sejauh -0,03 cm. Sedangkan *Software Mosaiq* lebih teliti pada sumbu X (*right-left*) sejauh 0,02 cm dan sumbu Z (anterior-posterior) sejauh 0,07 cm.

Sesuai dengan *user manual Mosaiq* dan *IViewGT* nilai negatif pada rerata pada sumbu X berarti secara *software* pergeseran meja penyinaran ke kiri dan bila nilai positif artinya ke kanan, pada sumbu Y nilai negatif berarti secara

software meja penyinaran keluar/menjauhi gantry dan nilai positif kedalam/mendekati gantry, kemudian nilai negatif pada rerata pada sumbu Z berarti secara *software* meja penyinaran kearah posterior/kearah bawah dan nilai positif ke anterior/kearah atas. Sehingga sesuai dengan tabel 7 maka kedua *software* sama-sama menunjukkan arah pergeseran yang sama baik pada sumbu X, sumbu Y maupun sumbu Z.

Hasil Analisa Statistik Perbandingan Verifikasi Set Up Penyinaran antara EPID Software Mosaic dengan IViewGT pada pasien kanker nasofaring teknik radioterapi konformal pada sumbu X, Y dan Z

Berdasarkan hasil uji beda perbandingan *set up* penyinaran antara *software Mosaic* dengan *IViewGT* pada sumbu X memiliki *p value* 0,361, pada sumbu Y memiliki *p value* 0,102 dan pada sumbu Z memiliki *p value* 0,199. Hasil penelitian ini secara statistik menunjukkan tidak terdapat perbedaan antara verifikasi *set up* penyinaran radioterapi konformal kanker nasofaring antara EPID *software Mosaic* dengan *IViewGT*, sehingga dapat disimpulkan bahwa verifikasi *set up* penyinaran dapat menggunakan *software Mosaic* maupun dengan *software IViewGT*.

Software IViewGT pada sumbu X memiliki nilai minimal pergeseran sebesar -1,7 cm dan maksimal sebesar 0,5 cm sedangkan pada *software Mosaic* memiliki nilai minimal pergeseran sebesar -0,3 cm dan maksimal sebesar 1,6 cm. *Software IViewGT* pada sumbu Y memiliki nilai minimal pergeseran sebesar -0,3 cm dan maksimal sebesar 0,3 cm sedangkan *software Mosaic* memiliki nilai minimal pergeseran sebesar -0,4 cm dan maksimal sebesar 0,4 cm. *Software IViewGT* pada sumbu Z memiliki nilai pergeseran minimal sebesar -0,5 cm dan maksimal sebesar dengan 0,6 cm sedangkan *software Mosaic* memiliki nilai pergeseran minimal sebesar -0,4 cm dan maksimal sebesar 0,7 cm.

Dari data tersebut maka *Software IViewGT* dan *software Mosaic* sama-sama memiliki nilai pergeseran lebih besar dari 2 mm pada sumbu X, sumbu Y maupun pada sumbu Z. Menurut Hoskin (2016), bila nilai pergeserannya lebih besar dari 2–3 mm maka harus dilakukan *set up* ulang sesuai dengan hasil pergeseran yang telah didapat dari *software Mosaic* maupun *IViewGT*. *Set up* ulang dilakukan karena dalam teknik radioterapi konformal kanker nasofaring banyak organ kritis yang dapat membatasi dosis maksimal terhadap tumor. Organ kritis pada radiasi regio nasofaring antara lain batang otak, medula spinalis, chiasma optikum, mata, lensa mata, nervus optikus, dan kelenjar parotis. Teknik radioterapi konformal bertujuan untuk memberikan dosis yang letal kepada target volume tetapi dengan dosis sekecil-kecilnya pada *organ at risk*. Kesalahan dalam *set up* penyinaran bila hasil dari verifikasi melebihi dari 2–3 mm namun tidak dilakukan *set up* ulang maka akan berakibat organ-organ kritis pada regio nasofaring mendapatkan dosis yang lebih besar dari yang di iijinkan. (Perez, 2008).

Menurut Hoskin (2016) pada daerah nasofaring hasil dari verifikasi *set up* penyinaran memiliki tingkat toleransi 2–3 mm. Bila hasil yang didapat melebihi dari 2–3 mm maka harus dilakukan koreksi titik sentrasi penyinaran sesuai

dengan yang disarankan dari masing-masing *software* dengan bantuan posisi meja *reference* kearah sumbu X (*lateral/right-left*), sumbu Y (*longitudinal/superior-inferior*) dan sumbu Z (*vertikal/anterior-posterior*) serta dilakukan verifikasi kembali sampai hasilnya menunjukkan kurang dari 2 mm.

Keberhasilan radioterapi dengan teknik radioterapi konformal tergantung juga pada distribusi dosis *Planning Tumor Volume* (PTV) serta dosis pada organ beresiko (*organ at risk*) di dekat target. Mengingat secara geometri akurasi *set up* penyinaran pasien sangat menentukan keberhasilan teknik konformal, maka perlu dilakukan evaluasi terhadap hasil perencanaan radioterapi seperti evaluasi pada DVH (*Dose Volume Histogram*).

Menurut Susi Nofridianita (2016), dalam penelitiannya telah dilakukan evaluasi perencanaan teknik radioterapi konformal untuk kasus kanker nasofaring. Data yang melebihi toleransi 3 mm, dilakukan pengambilan data ulang pada *Treatment Planning System* (TPS). Dilakukan pergeseran 0 mm (sesuai perencanaan), 3mm (batas toleransi), 5mm, 7mm dan 10 mm kemudian dibandingkan PTV (*Planning Tumor Volume*) dan organ beresiko dari data tersebut. Disimpulkan bahwa besarnya translasi/pergeseran sangat berpengaruh terhadap nilai PTV. Terlihat bahwa semakin besar pergeseran/translasi, nilai rata-rata distribusi dosis radiasi pada PTV makin menurun. Jika ini dibiarkan dan tidak dikoreksi sampai akhir masa penyinaran, maka kemungkinan yang terjadi adalah target penyinaran tidak teradiasi seluruhnya dan ada bagian yang under dose dan jaringan sehat disekitar tumor mendapatkan radiasi.

Organ kritis pada radioterapi konformal kanker nasofaring salah satunya adalah organ medulla spinalis. Dosis yang akan diterima medulla spinalis semakin besar jika terjadi ketidak akuratan *set up* penyinaran yang mendekati organ medulla spinalis. Batas dosis untuk medulla spinalis adalah $D_{max} < 4500$ cGy atau $1\text{ cc} < 5000$ cGy, apabila melebihi batas ambang tersebut dapat mengakibatkan kerusakan pada organ tersebut seperti bisa mengakibatkan kelumpuhan pada pasien.

Verifikasi akurasi posisi *set up* penyinaran sangat penting dilakukan, agar sesuai dengan tujuan radioterapi dan meningkatkan efektifitas teknik radioterapi konformal. Tujuan verifikasi *set up* penyinaran adalah untuk memastikan bahwa akurasi geometris dari radiasi yang diberikan masih didalam batas-batas yang diperbolehkan dalam rencana penyinaran. Prosedur perencanaan yang akurat, *reproducible*, *reference* dan *portal image* yang berkualitas baik sangat penting untuk keberhasilan verifikasi.

Keberadaan *software* untuk mengolah data verifikasi *set up* penyinaran juga memegang peranan yang sangat penting. Semakin baik kualitas gambar portal yang dihasilkan dan pengolahan datanya maka akan semakin akurasi pula dalam melakukan *set up* penyinaran. Berdasarkan penelitian ini maka kedua *software* yang terdapat pada LINAC Elekta dapat menghasilkan hasil verifikasi *set up* penyinaran yang tidak ada beda. *Software Mosaic* yang lebih kompleks dalam pengolahan gambar dan *software IViewGT* yang cenderung

lebih sederhana namun sama-sama menunjukkan kualitas yang tidak ada beda.

SIMPULAN

Proses verifikasi *set up* penyinaran radioterapi dengan menggunakan *software Mosaicq* yaitu proses verifikasi dengan mencocokkan citra radiograf antara DRR dan *portal image* dengan metode *image fusion* dan atau *checkerboard pattern*, koreksi diperoleh dengan cara membandingkan citra DRR yang dihasilkan dari planning TPS dibandingkandengan *portal image* pada proyeksi AP dan Lateral. Proses verifikasi *set up* penyinaran radioterapi dengan menggunakan *software IViewGT* yaitu proses verifikasi dengan membuat garis pada DRR sebagai tanda lapangan yang akan diradiasi dan referensi anatomis kemudian mencocokkan citra radiograf antara DRR dan *portal image* dengan metode kesesuaian lapangan radiasi dan kesesuaian anatomis pada proyeksi AP dan Lateral.

Verifikasi dengan menggunakan *software Mosaicq* didapatkan rata-rata pergeseran pada sumbu X sebesar 0 cm, pada sumbu Y nilai rata-rata -0,02 cm, pada sumbu Z nilai rata-rata 0,07 cm. Verifikasi dengan menggunakan *software IViewGT* didapatkan rata-rata pergeseran pada sumbu X sebesar 0,02 cm, pada sumbu Y nilai rata-rata 0,03 cm, pada sumbu Z nilai rata-rata 0,02 cm.

Hasil penelitian menunjukkan tidak terdapat perbedaan antara verifikasi *set up* penyinaran radioterapi konformal kanker nasofaring antara EPID *software Mosaicq* dengan *IViewGT* pada sumbu X dengan *p value* 0,361, pada sumbu Y dengan *p value* 0,102 dan pada sumbu Z dengan *p value* 0,199.

DAFTAR PUSTAKA

- Adham M, Kurniawan AN, Muhtadi, 2012, Nasopharyngeal carcinoma in indonesia: Epidemiology, incidence, signs, and symptoms at presentation, Chin J Cancer.
- Dahlan, M. Sopiudin, 2014, Statistik Untuk Kedokteran dan Kesehatan, Edisi 6, Epidemiologi Indonesia, Jakarta.
- Deschler G Daniel, MD, Michael G. Moore, MD, Richard V. Smith, MD, 2014, Quick Reference Guide doTNM Staging of Head and Neck Cancer and Neck Dissection Classification, fourth edition, American Academy of Otolaryngology—Head and Neck Surgery American Head and Neck Society.
- Ellen E. Grein, Richard Lee, and Kurt Luchka, 2002, An investigation of a new amorphous silicon electronic portal imaging device for transit dosimetry, Medical Physics, BC Cancer Agency, Canada
- Faisal Adam, 2014, Verifikasi Geometri Radioterapi Teknik 3DCRT/IMRT Pada Kasus Kanker Kepala dan Leher di Departemen Radioterapi RSCM. Journal of The Indonesian Radiation Oncology Society. Jakarta
- Globocan, 2012, Estimated Cancer Incidence, Mortality and Prevalence Worldwide in 2012, Globocan.
- Guilin Liu, M.Sc, 2002, The Application of Electronic Portal Imaging Devices to Radiotherapy Quality Assurance, Adelaide University, Australia
- Hoskin P, Gaze M, Greener T, 2016, On Target Ensuring Geometric Accuracy in Radiotherapy: Principles of Geometric Verification. Royal College of Radiologists. United Kingdom. James D.Cox, K. Kian Ang, 2010, Radiation Oncology, 9th edition, Mosby Elsevier, Philadelphia
- Jonah D. Klein and Jennifer R. Grandis, 2010, The molecular pathogenesis of head and neck cancer, Cancer Biol Ther.
- Khan F, Reinstein LE, Podgorsak MB, Treatment Planning in Radiation Oncology: Patient Positioning and Immobilization, 2nd.Ed, Lippincott Williams & Wilkins.
- Larry E Antonuk, 2002, Electronic portal imaging devices: a review and historical perspective of contemporary technologies and research, Department of Radiation Oncology, University of Michigan, USA
- Meidyawati R, 2003, Pengaruh Radiasi Dosis Terapi terhadap Kekerasan Email yang Dilapisi Varnish Fluor, Indonesia University, Jakarta
- Murat B, 2010, Basic Radiation Oncology, Springer, New York.
- Perez, 2008, Principles and Practice of Radiation Oncology, 5th edition, LWW.
- Peraturan Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara Dan Reformasi Birokrasi Republik Indonesia Nomor 29 Tahun 2013 tentang Jabatan Fungsional Radiografer Dan Angka Kreditnya
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 52 Tahun 2015 tentang Petunjuk Teknis Jabatan Fungsional Radiografer Dan Angka Kreditnya
- Poonam Joshi, M.S., et al, 2014, Head and Neck Cancers in Developing Countries, Rambam Maimonides Medical Journal.
- Renindra Ananda A, 2010, Basic Science of Oncology, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta
- Susi Nofridianita, 2016, Perbandingan Verifikasi Akurasi Posisi Pasien Radioterapi secara Manual dan Semiotomatis Berbasis Citra DRR/EPID, Indonesian Journal of Cancer Vol. 10, No. 3, July - September 2016
- Susworo, R, 2006, Radioterapi Dasar-Dasar Radioterapi Tata Laksana Radioterapi Penyakit Kanker, Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- User manual Electronic Portal Imaging Device IViewGT, 2016, Elekta
- User manual Linac Elekta Synergy Platform, 2016, Elekta
- User manual Mosaicq 2.60 – 2.64 Medical Image Management, 2016, Mosaicq, Elekta
- White S C, Pharaoh M J, 2004, Oral Radiology: Principles and Interpretation, Mosby Inc, St. Louis.