

**EVALUASI VERIFIKASI LAPANGAN PENYINARAN PADA KANKER PAYUDARA  
MENGUNAKAN TEKNIK *INTENSITY MODULATED RADIOTHERAPY*  
DENGAN BERBAGAI FRAKSI**

**(*EVALUATION OF RADIATION FIELD VERIFICATION IN BREAST CANCER  
USING INTENSITY MODULATED RADIOTHERAPY TECHNIQUE  
ON DIFFERENT FRACTIONS*)**

**Nursama Heru dan Abraham Panjaitan\***

Jurusan Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi Politeknik Kesehatan Kemenkes Jakarta II

Jl. Tirta Agung Pedalangan Banyumanik Kota Semarang 50268

\*e-mail: abrahamp958@gmail.com

**Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi verifikasi lapangan penyinaran pada kanker payudara menggunakan teknik Intensity Modulated Radiotherapy Technique (IMRT) dengan berbagai fraksi. Dalam pelaksanaan IMRT perlu dilakukan proses verifikasi 3 Dimensi untuk memastikan ketepatan koordinatiso center yang disebabkan oleh pergeseran. Untuk menganalisis nilai pergeseran antara Treatment Planning dan Radiation Treatment. Penelitian ini dilakukan di Departemen Radioterapi Rumah Sakit Siloam TB Simatupang pada bulan Februari – Juni tahun 2017. Desain penelitian ini bersifat kuantitatif deskriptif dengan menggunakan 15 sample pasien kanker payudara, Data yg diamati berupa nilai couch koordinat X,Y,Z hasil verifikasi Cone Beam Computed Tomography (CBCT) yang dianalisis menggunakan Uji statistic Uji Non Parametrik Wilcoxon. Instrumen penelitian yang digunakan adalah Pesawat LINAC Varian Trilogy dan alat verifikasi On Board Imager CBCT. Hasil penelitian pada couch longitudinal (koordinat Y) terdapat perbedaan yang signifikan antara Treatment Planning dengan Radiation Treatment. Sedangkan pada couch lateral (koordinat X) dan Vertikal (koordinat Z) tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Dari hasil penelitian nilai rata-rata pergeseran setelah dilakukan verifikasi masih melebihi standar toleransi yaitu pada koordinat Y fraksi dengan nilai 0,2cm.

**Kata kunci:** *koordinat lapangan penyinaran, verifikasi, IMRT, kanker payudara*

**Abstract**

*This study was aimed at evaluating radiation field verification in breast cancer using Intensity Modulated Radiotherapy Technique (IMRT) on different fractions. The implementation of IMRT required 3 Dimensional verification processes to ensure the accuracy of the coordinates of the center caused by the shift. To analyze the value of the shift between Treatment Planning and Radiation Treatment, this research was conducted at the Department of Radiotherapy of Siloam TB Simatupang Hospital in February - June of 2017. The design of this study was quantitative descriptive by using 15 samples of breast cancer patients. The data were observed in the form of couch coordinate values X, Y, Z. The verification results using Cone Beam Computed Tomography (CBCT) then were analyzed using statistical test of Non Parametric*

*Wilcoxon Test. The research instruments used were LINAC Varian Trilogy and verification tools On Board Imager CBCT. The result shows that longitudinal couch (coordinate Y) indicated significant differences from the Treatment Planning using Radiation Treatment. While on the lateral couch (X coordinates) and Vertical (coordinate Z) has no significant difference. From the study result, the average value of the verification has exceeded the tolerance standard at coordinate Y with value 0.2cm.*

**Keywords:** irradiation field coordinate, verification, IMRT, breast cancer

## PENDAHULUAN

Radioterapi merupakan terapi kanker yang menggunakan radiasi pengion berkekuatan tinggi yang bertujuan untuk menghancurkan sel-sel kanker sebanyak banyaknya melalui pemberian dosis yang terukur pada volume target yang tuju dan meminimalkan efek radiasi pada jaringan sehat di sekitarnya (Fletcher, 1980; Susworo, 2007). Sinar pengion dapat berupa gelombang magnetik yaitu sinar-X dan sinar gamma, atau dari kelompok partikel berupa sinar alfa, beta, dan neutron (Metcalf, Kron, & Hoban, 2012). Kanker payudara merupakan penyakit yang menyebabkan perubahan pada sel di sekitar payudara, sehingga pertumbuhan sel menjadi tidak terkontrol (Key, Verkasalo, & Banks, 2001). Kanker payudara sebagian besar berawal dari bagian jaringan payudara yang terdiri dari kelenjar yang berfungsi sebagai produksi air susu yang disebut *lobulus*, dan *ductus* yang menghubungkan *lobulus* menuju puting. Kanker payudara biasanya terdeteksi ketika dilakukan *screening* atau ketika seorang

wanita mendapati adanya gumpalan di payudaranya. Jenis kanker payudara sendiri terdiri dari 2 jenis, yaitu In Situ dan Invasif (American Cancer Society, 2015). Jenis In Situ biasanya menggantikan sel normal dengan tidak normal pada bagian *ductus* dan *lobulus* dan tidak menyebar dari daerah yang terkena sel kanker. Sedangkan jenis invasif adalah kanker payudara yang menyebar ke daerah lain yang bersifat *infiltrating* sehingga dapat menyebar ke daerah sekitar jaringan payudara.

Teknik radioterapi *Intensity Modulated Radiation Therapy (IMRT)* telah muncul sebagai pilihan pengobatan noninvasif lokal untuk pasien kanker payudara. Banyak studi klinis sebelumnya melaporkan bahwa pengobatan dengan IMRT lebih baik dari teknik sebelumnya yaitu 3D-CRT (Marta, Hanna, & Gadia, 2014). Pasien penyinaran kanker payudara di Instalasi Radioterapi Rumah Sakit Siloam TB Simatupang dilakukan radiasi dengan teknik IMRT. Teknik IMRT adalah suatu metode penyinaran yang memberikan dosis tinggi kepada target

berdasarkan intensitas volume (Beckham, Popescu, Patenaude, Wai, & Olivotto, 2007). Radiasi dosis tinggi dapat diterima oleh target secara tepat dengan jumlah fraksinasi yang mencapai 25 fraksi, selain itu pengiriman dosis dari berbagai arah yang tepat ke target memungkinkan rendahnya kerusakan pada jaringan sehat di sekitar target (Ling *et al.*, 2014) (Podgorsak, 2005).

Verifikasi *Cone Beam Computed Tomography (CBCT)* menghasilkan gambaran rekonstruksi citra 3D yang cukup memberi pengaruh dalam keakuratan radiasi digunakan untuk koreksi *set-up* dan meningkatkan keakuratan penyinaran, sekaligus memberikan informasi besar nilai pergeseran dari koordinat *couch* vertikal, longitudinal, dan lateral (Scarfe & Farman, 2008; Court, Balter, & Mohan, 2015; Klein *et al.*, 2009).

Hasil verifikasi koordinat isocenter dengan teknik IMRT pada kasus kanker payudara masih terlihat adanya pergeseran koordinat *couch* vertikal, longi-tudinal, dan lateral di Departemen Radioterapi Rumah Sakit Siloam TB Simatupang sehingga perlu dilakukan evaluasi nilai pergeseran koordinat isocenter terhadap konsistensi ketepatan target penyinaran.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian dilakukan di Departemen Radioterapi Rumah Sakit Siloam TB Simatupang pada bulan Februari-Juni 2017. Sampel

yang digunakan dalam penelitian adalah 15 sampel data sekunder dengan kriteria sebagai berikut: (1) Pasien yang menjalani terapi radiasi eksterna di Departemen Radioterapi RS Siloam TB Simatupang; (2) Pasien dengan kasus kanker payudara; (3) Menggunakan teknik radiasi IMRT; (4) Pasien adalah wanita dengan rentang umur 30-65 tahun; dan (5) Pasien yang telah dilakukan CT Simulasi dan *planning* pada tahun 2016.

Penelitian ini yang bersifat kuantitatif deskriptif. Metode pengumpulan data dengan melakukan observasi yaitu dengan melakukan pengamatan secara langsung dan mencatat hasil pengamatan tersebut pada lembar kerja. Pengolahan data dalam penelitian ini dengan menggunakan uji statistik uji non parametrik Wilcoxon SPSS Versi 20. Untuk melakukan penyinaran dengan teknik IMRT, Departemen radioterapi harus memiliki alat-alat penunjang seperti *breast board* pesawat *Linear Accelerator (LINAC)* yang telah dilengkapi dengan *Multi Leaf Collimator (MLC)*, *Treatment Planning System (TPS)* 3D yang memiliki *software* untuk verifikasi (*3D image match*) dan evaluasi (Kavanagh & Timmerman, 2005).

Tahapan *pertama* adalah tahap persiapan. Penyiapan data terapi radiasi pasien dan data verifikasi sesuai dengan data *treatment planning*. Pesawat radiasi disiapkan dengan memposisikan alat verifikasi *On Board Imager CBCT* dan dilakukan kalibrasi atau *warm-up*. Penyiapan aksesoris untuk *set-up*

pasien berupa *breast board*, *lock bar*, dan masker *thermoplastic* yang telah dicetak pada saat simulasi. Tahap selanjutnya adalah menyiapkan pasien di ruang tunggu dan diberikan informasi tentang prosedur terapi radiasi. Pasien dibawa ke dalam ruangan *treatment* dan diposisikan di atas meja pemeriksaan yang sudah dipasang fiksasi *breastboard* dan pasang masker payudara yang telah dicetak khusus untuk pasien. Kemudian diatur posisi koordinat lapangan x, y, z pada *reference points*, lalu dicocokkan laser sesuai dengan data nilai koordinat lapangan x, y, z pada *treatment planning*. Setelah semua nilai koordinat sesuai, dilakukan verifikasi dengan menyiapkan *On Board Imager* dalam posisi *standby*. Sebelum meninggalkan ruangan radiasi informasikan kepada pasien bahwa proses verifikasi akan dimulai.

Tahap berikutnya adalah proses verifikasi. Pengambilan gambar radiografi dilakukan dengan menggunakan *kV imager On Board Imager (OBI)*. Kemudian pilih aplikasi *3D match* dan dilakukan eksposi dengan *flouroscopy*. Analisa dan cocokkan gambar verifikasi dengan gambar referensi *Digital Reconstructed Radiograph (DRR)* dan lakukan pergeseran berdasarkan gambar verifikasi dengan *DRR*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Data pada Tabel 1 menunjukkan pergeseran koordinat di TPS yang dilakukan

dengan cara memposisikan 3 titik acuan yang didapat ketika melakukan simulasi di *CT-Simulator* sehingga sesuai dengan target. Sedangkan koordinat *CT-Simulator* didapat ketika melakukan *planning* awal dengan menentukan titik referensi.

Data pada Tabel 2 menunjukkan nilai selisih TPS dengan CBCT. Hasil selisih pada koordinat *couch* vertikal, longitudinal, dan lateral didapatkan dengan verifikasi yang dilakukan dengan menggunakan *Cone Beam Computed Tomography (CBCT)*. Indikator nilai *plus (+)* dan *minus (-)* pada *couch* vertikal menandakan arah pergerakan dari meja pemeriksaan, nilai *plus (+)* menandakan bahwa meja bergerak ke bawah (*Down*) dan pada nilai *minus (-)* menandakan bahwa meja bergerak ke atas (*Up*). Kemudian nilai *plus (+)* dan *minus (-)* pada *couch* longitudinal menandakan pergerakan dari meja pemeriksaan, pada nilai *plus (+)* menandakan bahwa meja bergerak ke arah dalam (*In*) dan pada nilai *minus (-)* menandakan meja bergerak ke arah luar (*Out*). Nilai *plus (+)* dan *minus (-)* pada *couch* lateral menandakan arah pergerakan dari meja pemeriksaan, pada nilai *plus (+)* menandakan bahwa meja pemeriksaan bergerak ke kiri (*Left*) dan pada nilai *minus (-)* memiliki arti bahwa meja pemeriksaan bergerak ke arah kanan (*Right*).

Tabel 3 menunjukkan hasil uji non parametrik Wilcoxon SPSS versi 20 pada

Tabel 1  
*Hasil Pergeseran Koordinat dari Treatment Planning System (TPS) dan Koordinat Awal CT-Simulator*

CT - Simulator			Perbedaan		
Vertikal	Longitudinal	Lateral	Vertikal	Longitudinal	Lateral
26,1	145,1	992	-0,1	-1	0,3
26,2	134,3	8	-0,1	-0,1	-0,5
26,4	134,4	992	-0,1	-0,1	0,9
26,7	134,5	992	1,1	0,1	-0,2
28,6	139	8	-0,2	0	0,1
26,1	142	990	-0,2	-0,4	0
28,6	141,8	992	0,1	0,6	-0,2
26,1	133,4	992	0,4	-0,1	0,1
28,6	136,2	8	0,2	-0,4	-0,1
25,3	135,4	8	0,1	-0,6	0,3
28,5	133,5	8	-0,5	0,2	0,1
26,6	134,7	8	0,1	0,1	-0,4
23,8	132,8	992	-0,4	-0,1	0,6
26,3	135,8	8	-0,3	-0,5	0
24,9	135,3	8	-0,4	0,6	0,1

Tabel 2.  
*Hasil Pergeseran antara Treatment Planning dengan Radiation Treatment dengan Menggunakan CBCT pada Fraksi Pertama*

Sebelum Verifikasi			Setelah Verifikasi			Perbedaan		
Vertikal	Longitudinal	Lateral	Vertikal	Longitudinal	Lateral	Vertikal	Longitudinal	Lateral
26	144,1	992,3	26,1	143,9	992,3	0,1	-0,2	0
26,1	134,2	7,5	26	134,5	7,7	-0,1	0,3	0,2
26,3	134,3	992,9	26,5	134,1	993	0,2	-0,2	0,1
27,8	134,6	991,8	27,9	134,9	991,6	0,1	0,3	-0,2
28,4	139	8,1	28,2	138,6	8,2	-0,2	-0,4	0,1
25,9	141,6	990	26	141,7	989,9	0,1	0,1	-0,1
28,7	142,4	991,8	28,7	142,6	991,8	0	0,2	0
26,5	133,3	992,1	26,3	133	992,2	-0,2	-0,3	0,1
28,8	135,8	7,9	28,9	136,2	8,1	0,1	0,4	0,2
25,4	134,8	8,3	25,5	135	8,2	0,1	0,2	-0,1
28	133,7	8,1	28,2	133,3	8,1	0,2	-0,4	0
26,7	134,8	7,6	26,6	134,5	7,7	-0,1	-0,3	0,1
23,4	132,7	992,6	23,5	132,6	992,6	0,1	-0,1	0
26	135,3	8	26,2	135,2	8	0,2	-0,1	0
24,5	135,9	8,1	24,4	136,2	7,9	-0,1	0,3	-0,2

Tabel 3

Hasil Uji Non Parametrik Wilcoxon pada Couch Vertikal, Longitudinal, dan Lateral

Couch Koordinat	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Sig. (2-tailed)
Vertikal	15	-,020*	,3968*	-0,5	1,1	,409*
	15	,033*	,1397*	-0,2	0,2	
Longitudinal	15	-,1133*	,42740*	-1	0,6	,412*
	15	-,0133*	,28251*	-0,4	0,4	
Lateral	15	,0733*	,35950*	-0,5	0,9	,533*
	15	,0133*	,12459*	-0,2	0,2	

(\*) pada derajat kepercayaan 95%

koordinat *couch* vertikal, longitudinal, lateral fraksi ke-1. Nilai rata-rata pergeseran *couch* vertikal pada *treatment planning*  $-0,20 \pm 0,39$  dan  $0,033 \pm 0,13$  pada *radiation treatment*, nilai *sig* atau probabilitas yang terjadi 0,409. Nilai  $p = 0,409 > 0,05$  sehingga  $H_0$  diterima, yang berarti tidak ada perbedaan yang signifikan antara *treatment planning* dengan *radiation treatment* pada *couch* vertikal fraksi ke-1. Nilai rerata pergeseran *couch* longitudinal pada *treatment planning*  $-0,11 \pm 0,42$  dan  $-0,013 \pm 0,28$  *radiation treatment*, nilai *sig* atau probabilitas yang terjadi 0,412. Nilai  $p = 0,412 > 0,05$ . Sehingga  $H_0$  diterima, yang berarti tidak ada perbedaan yang signifikan antara verifikasi awal dengan verifikasi sesudah koreksi pada *couch* longitudinal fraksi ke-1. Nilai rerata pergeseran *couch* lateral pada *treatment planning*  $0,07 \pm 0,39$  dan  $0,013 \pm 0,12$  pada *radiation treatment*, nilai *sig* atau probabilitas yang terjadi 0,533. Nilai  $p = 0,533 > 0,05$ . Sehingga  $H_0$  diterima, yang berarti tidak ada perbedaan yang signifikan antara verifikasi

awal dengan verifikasi sesudah koreksi pada *couch* lateral fraksi ke-1.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil pergeseran pada Tabel yang dilakukan terhadap 15 pada fraksi pertama menghasilkan pergeseran *couch* vertikal, longitudinal, dan lateral yang dilakukan antara *Treatment Planning* dan *Radiation Treatment*. Besar penyimpangan yang melebihi batas toleransi AAPM (0,2cm) yang terjadi pada 15 pasien pada fraksi pertama dengan *couch* vertikal diperoleh nilai 0,0 cm sebanyak 1 pasien; nilai 0,1 cm sebanyak 9 pasien dan nilai 0,2 cm sebanyak 5 pasien. Besar penyimpangan yang terjadi pada 15 pasien pada fraksi pertama dengan *couch* longitudinal diperoleh nilai 0,0 cm sebanyak 0 pasien; nilai 0,1 cm sebanyak 3 pasien; nilai 0,2 cm sebanyak 4 pasien; nilai 0,3 cm sebanyak 5 pasien; dan nilai 0,4 cm sebanyak 3 pasien. Besar penyimpangan yang terjadi pada 15 pasien pada fraksi pertama dengan *couch* lateral diperoleh nilai 0,0 cm

sebanyak 5 pasien; nilai 0,1 cm sebanyak 6 pasien; dan nilai 0,2 cm sebanyak 4 pasien.

## DAFTAR PUSTAKA

- American Cancer Society. (2015) *Breast cancer facts & figures 2015-2016*. Atlanta: American Cancer Society, Inc.
- Beckham, W. A., Popescu, C. C., Patenaude, V. V., Wai, E. S., & Olivotto, I. A. (2007). Is multibeam IMRT better than standard treatment for patients with left-sided breast cancer? *International Journal of Radiation Oncology\* Biology\*Physics*, 69(3), 918-924. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360301607011789>.
- Court, L. E., Balter, P., & Mohan, R. (2015). Principles of IMRT. Dalam Y. Nishimura & R. Komako (Eds.), *Intensity-modulated radiation therapy* (pp. 15-42). Diunduh dari <http://www.springer.com/gp/book/9784431554851>.
- Fletcher, G. H. (1980). *Textbook of radiotherapy* (3<sup>rd</sup> ed.). Philadelphia: Lea & Febiger.
- Kavanagh, B. D., & Timmerman, R. D. (2005). *Stereotactic body radiation therapy*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Key, T. J., Verkasalo, P. K., & Banks, E. (2001). Epidemiology of breast cancer. *The lancet oncology*, 2(3), 133-140.
- Klein, E. E., Hanley, J., Bayouth, J., Yin, F. F., Simon, W., Dresser, S., ... & Liu, C. (2009). Task Group 142 report: Quality assurance of medical accelerators. *Medical physics*, 36(9), 4197-4212. Diunduh dari [http://rpc.mdanderson.org/rpc/home\\_page/files/TG-142%20-%20QA%20of%20medical%20accelerators.pdf](http://rpc.mdanderson.org/rpc/home_page/files/TG-142%20-%20QA%20of%20medical%20accelerators.pdf).
- Ling, T. C., Slater, J. M., Nookala, P., Mifflin, R., Grove, R., Ly, A. M., ... & Yang, G. Y. (2014). Analysis of intensity-modulated radiation therapy (IMRT), proton and 3D conformal radiotherapy (3D-CRT) for reducing perioperative cardiopulmonary complications in esophageal cancer patients. *Cancers*, 6(4), 2356-2368. Diunduh dari <http://www.mdpi.com/2072-6694/6/4/2356/htm>.
- Marta, G. N., Hanna, S. A., & Gadia, R. (2014). Treatment with intensity-modulated radiation therapy (IMRT) for breast cancer. *Revista da Associação Médica Brasileira*, 60(6), 508-511.
- Metcalf, P., Kron, T., & Hoban, P. (2012). *The physics of radiotherapy X-rays and electrons*. Madison, Wisconsin: Medical Physics Pub Corp.
- Podgorsak, E. B. (2005). *Radiation oncology physics: A handbook for teachers and students*. Vienna: International Atomic Energy Agency.
- Scarfe, W. C., & Farman, A. G. (2008). What is cone-beam CT and how does it work? *Dental Clinics of North America*, 52(4), 707-730. Diunduh dari [https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/32485989/cbct\\_how\\_does\\_it\\_work\\_scarfe\\_et\\_al\\_2008.pdf](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/32485989/cbct_how_does_it_work_scarfe_et_al_2008.pdf)
- Susworo. (2007). *Dasar-dasar radioterapi*. Jakarta: Universitas Indonesia.