

Perbandingan *Beam Angle Optimization Automatic* dan *Manual* pada Perencanaan Radioterapi *Intensity Modulated Radiation Therapy* pada Tumor Otak

Baiq Septika Rufaida (24040118420024)

Abstrak

Pemilihan sudut berkas secara *manual* dilakukan secara berulang dengan trial and error berdasarkan pengalaman klinis perencana sehingga membutuhkan waktu yang lama, karena itu diperlukan optimasi sudut berkas otomatis yaitu BAO. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dan menganalisa hasil perencanaan radioterapi *intensity modulated radiation therapy* (IMRT) pada kasus tumor otak menggunakan perhitungan *conformity index* (CI) dan *homogeneity index* (HI) antara BAO *automatic* dan *manual* pada teknik pengiriman IMRT metode *sliding window* (SW) dan *step and shoot* (SS). Nilai yang didapatkan kemudian akan digunakan untuk menentukan sudut berkas yang paling optimal pada perencanaan radioterapi IMRT khususnya untuk kasus tumor otak. Sembilan pasien tumor otak menjalani perencanaan radioterapi IMRT menggunakan pendekatan eksperimental. Citra tumor otak dikirimkan ke *treatment planning system* (TPS) untuk menentukan isocenter, menentukan energi, menentukan jumlah dan arah sudut gantri, selanjutnya dilakukan perencanaan IMRT dengan memberikan volume dosis dan *priority* terhadap *organ at risk* (OAR) secara *manual*, sedangkan pada teknik *automatic* menggunakan aplikasi BAO. Kemudian dilakukan optimasi IMRT dengan teknik pengiriman yaitu metode SW dan SS menggunakan tingkat intensitas SS5, SS10, dan SS20. Hasil penelitian ini, nilai CI teknik *automatic* metode SW sebesar $(0,970 \pm 0,020)$ lebih baik daripada teknik *manual* metode SW sebesar $(0,941 \pm 0,021)$ dengan perbedaan nilai persentase ($p=0,021$) adalah signifikan, disebabkan pada teknik *automatic* rasio volume PTV yang menerima 98% dosis resep relatif besar dan *monitor unit* (MU) yang didapatkan lebih sedikit daripada teknik *manual*, akan tetapi teknik *manual* lebih baik dalam melindungi OAR. Nilai HI menggunakan teknik *manual* metode SW sebesar $(1,070 \pm 0,035)$ lebih baik daripada teknik *automatic* metode SW sebesar $(1,119 \pm 0,057)$ dengan perbedaan nilai persentase ($p=0,038$) adalah signifikan, disebabkan pada jangkauan homogenitas pada teknik *manual* untuk volume relatif kecil daripada teknik *automatic* pada dosis maksimum dengan menggunakan parameter PTV. Teknik pengiriman IMRT metode SW lebih baik dalam mendapatkan distribusi dosis PTV daripada metode SS. Akan tetapi, metode SS jumlah *monitor unit* yang didapatkan lebih kecil daripada metode SW.

Kata kunci : *conformity index, homogeneity index, beam angle optimization, intensity modulated radiation therapy, sliding window, step and shoot.*

Comparison of Automatic Beam Angle Optimization and Manual in Intensity Modulated Radiation Therapy Planning for Brain Tumors

Baiq Septika Rufaida (24040118420024)

Abstract

Manual beam angle selection is done repeatedly with trial and error based on the clinical experience of the planner so it takes a long time, therefore automatic beam angle optimization is needed, namely BAO. This study aims to determine and analyze the results of planning intensity modulated radiation therapy (IMRT) in cases of brain tumors using conformity index (CI) and homogeneity index (HI) calculations between automatic beam angle optimization (BAO) and manual on IMRT delivery techniques sliding window (SW) and step and shoot

(SS) methods. The values obtained will then be used to determine the most optimal beam angle in IMRT radiotherapy planning, especially for cases of brain tumors. Nine brain tumor patients underwent IMRT radiotherapy planning using an experimental approach. Brain tumor images are sent to the treatment planning system (TPS) to determine the isocenter, determine the energy, determine the number and direction of gantry angles, then IMRT planning is conducted by giving dose volume and priority to organ at risk (OAR) manually, while the automatic techniques used the BAO application. Then the IMRT optimization was conducted with the delivery technique, namely the SW and SS methods using the intensity levels of SS5, SS10, and SS20. The result of this study, the CI value of the automatic SW method of $(0,970\pm 0,021)$ is better than the manual technique of $(0,941\pm 0,021)$ with a difference in the percentage value of $(p=0,021)$ is significant, due to the automatic technique of PTV volume ratio which received 98% of the prescription dose is relatively large and the monitor unit (MU) obtained is less than manual technique, but the manual technique is better at protecting OAR. The value of HI using the manual technique of SW method $(1,070\pm 0,035)$ is better than the automatic technique of the SW method of $(1,119\pm 0,057)$ with a difference in the percentage value of $(p=0,038)$ which is significant, due to the range of homogeneity in the manual technique for relatively small volumes than the automatic technique of the maximum dose using PTV parameters. IMRT delivery technique SW method is better in obtaining PTV dose distribution than the SS method. However, the SS method has a smaller number of MU than the SW method.

Keywords: conformity index, homogeneity index, beam angle optimization, intensity modulated radiation therapy, sliding window, step and shoot.

Pembimbing Akademik

1. Wahyu Setia Budi
2. Heri Sutanto