

PENENTUAN MARGIN PADA KANKER PROSTAT DENGAN MEMPERHITUNGKAN PERGERAKAN ORGAN

DYTCHIA SEPTI KESUMA

Prodi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat
dytchiaseptikesuma@umsb.ac.id

Abstrak: Radioterapi adalah pengobatan kanker menggunakan radiasi pengion. Dalam radioterapi, pergerakan organ tidak dapat dihindari. Untuk itu perlu perencanaan perlakuan yang baik. Perencanaan akan berbeda terkait adanya pergerakan untuk itu perlu ditentukan margin. Margin adalah batasan tumor terkait adanya pergerakan organ. Margin yang lebih besar dari yang dibutuhkan akan berbahaya terhadap jaringan sehat disekitar, sedangkan bila margin kecil dari kebutuhan akan menyebabkan kekurangan dosis pada tumor itu sendiri. Pada penelitian ini, tujuan penelitian adalah menentukan margin terkait adanya pergerakan organ. Untuk menentukan margin terkait adanya ketidakpastian pergerakan organ selama radioterapi, terlebih dahulu perlu ditentukan margin tanpa memperhitungkan pergerakan organ yang disebut volume statis, kemudian untuk melihat efek deviasi pergerakan organ dilakukan volume konvolusi. Margin didapatkan dengan mengoptimasi volume statis dan volume konvolusi. Untuk kasus standar deviasix 3,3 cm dan standar deviasi $y = 2,9$ cm sudut penyinaran yang cocok $45^\circ, 135^\circ, 225^\circ, 315^\circ$ didapat margin 0.42 cm.

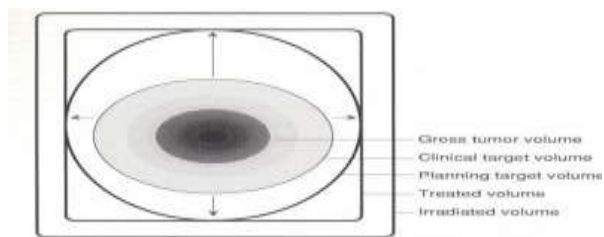
Kata Kunci: Pergerakan Organ, Konvolusi, Margin, Kurva Isodosis

A. Pendahuluan

Kematian akibat kanker menyebabkan orang mencari metode terbaik menanganinya. Radioterapi merupakan pengobatan kanker menggunakan radiasi pengion. Untuk menghasilkan penanganan terbaik banyak faktor yang perlu diperhitungkan dalam perencanaan perlakuan. Faktor yang perlu diperhatikan dalam perencanaan perlakuan adalah margin. Ukuran margin sangat penting dalam perencanaan perlakuan terkait adanya pergerakan organ.

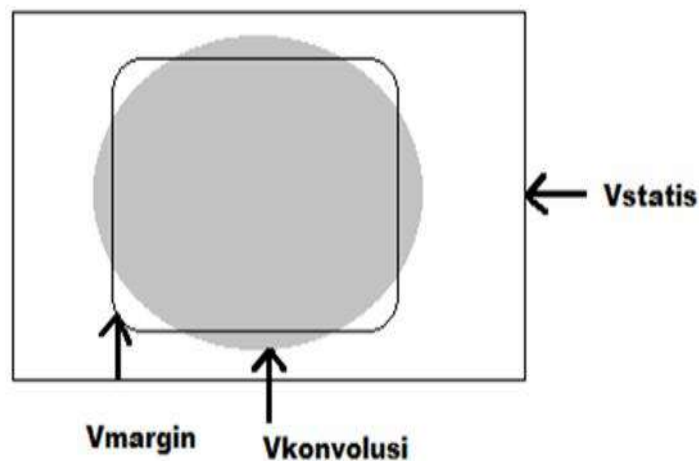
Salah satu kasus sulit di dalam radioterapi adalah perencanaan kanker prostat. Adanya perubahan volume dan pergerakan organ disekitarnya dapat mempengaruhi keadaan prostat. Ada beberapa cara penentuan margin yaitu konvensional. Monte carlo dan konvensional. Secara konvensional margin ditambah 1-2 cm. tetapi metode ini tidak akurat untuk organ acak. Metode yang paling akurat untuk pergerakan organ adalah monte carlo, namun kelemahan metode ini memerlukan waktu komputasi yang lama. Oleh karena itu dalam penelitian ini dilakukan optimasi margin dengan konvolusi.

Volume perencanaan menurut ICRU 50 ada 5 terlihat dari Gambar 1, yaitu GTV adalah tumor itu sendiri, CTV adalah tumor itu sendiri ditambah margin dan PTV yaitu tumor itu sendiri ditambah margin terkait adanya pergerakan organ, lalu TV yaitu permukaan yang dilingupi dosis dan IV volume yang termasuk toleransi jaringan normal



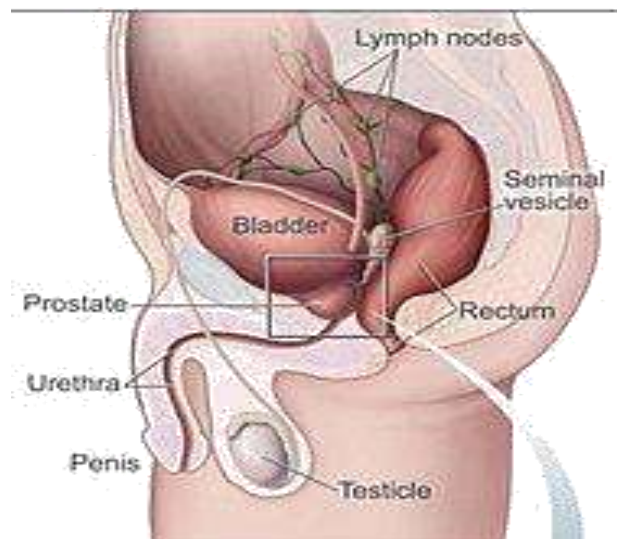
Gambar 1. Volume Perencanaan (ICRU 50)

Dalam penelitian akan digunakan PTV,



Gambar 2. Skema 2D(Bell,1996)

Prostat adalah bagian dari alat reproduksi laki-laki yang membuat dan menyimpan cairan seminal. Radioterapi untuk kanker prostat menjadi hal rumit karena lokasi prostat yang terletak dekat banyak organ terutama rektum dan kandung kemih yang mengharuskan organ sehat tersebut tetap selamat dari radiasi yang diberikan.



Gambar 3. Prostate (www.nutrition2000.com)

Volume statis adalah volume yang tidak memperhitungkan pergerakan organ. Untuk memperoleh kurva isodosis data yang digunakan yaitu PDD dan profil dosis. Selanjutnya kurva isodosis dinormalisasi, ditentukan permukaan isodosis 95 % sebagai Vstatis. Selanjutnya menentukan volume konvolusi pada data distribusi statis,

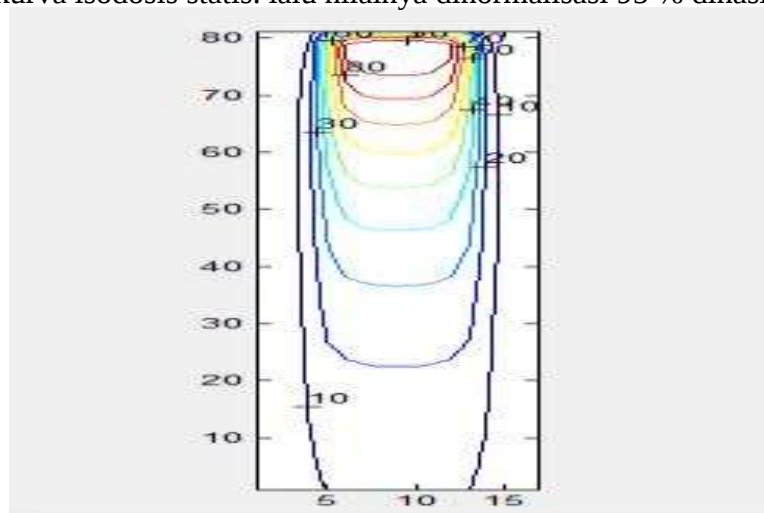
sehingga didapatkan kura isodosi yang dinormalisasi sebagai $V_{konvolusi}$. Kemudian margin dapat ditentukan dari volume statis dan volume konvolusi. Setelah dapat volume statis dan volume konvolusi lalu dioptimasi menggunakan metode titik terdekat.

B. Metodologi Penelitian

Data masukan yaitu PDD dan profile dosis yang didapat dari eksperimen. Volume disini didapat dari kurva isodosi. Lalu kita mencari dosis disatu titik dengan persamaan (1):

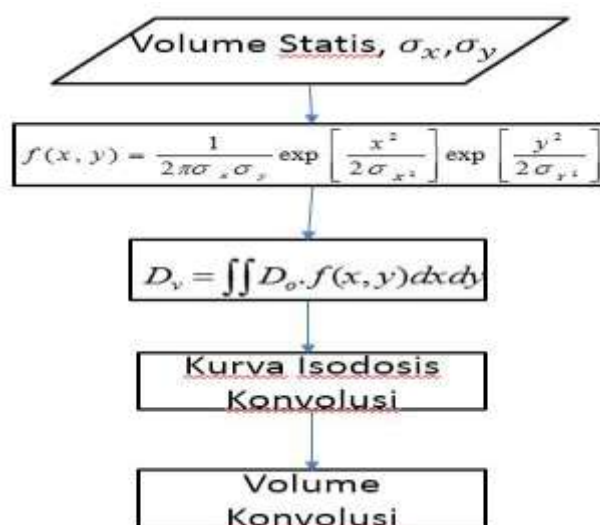
$$D(x,y) = OA(x) \times PDD(y) \quad (1)$$

Dimana $D(x,y)$ dosis dititik x,y dan $OA(x)$ interpolasi dosis dan PDD adalah persentase dosis di kedalaman. Setelah mendapat titik, nilai yang sama akan membentuk menjadi satu garis yang disebut kurva isodosi. Setelah itu kita menghasilkan kurva isodosi statis. lalu nilainya dinormalisasi 95 % dihasilkan volume statis.



Gambar 4. Kurva isodosi

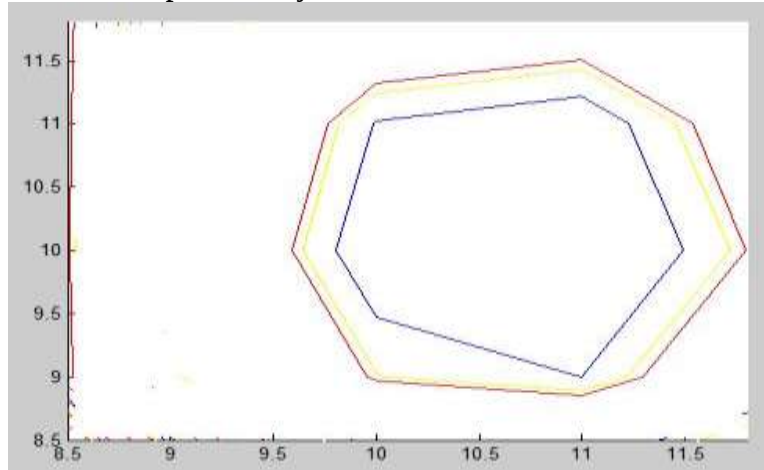
Setelah mendapatkan volume statis kita butuhkan untuk mendapatkan volume konvolusi:



Gambar 5. Flowchat Volume

C. Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian menunjuk-kan bahwa penyinaran dengan sudut 45° 135° 225° 315° dan ukuran medan $4\text{ cm} \times 4\text{ cm}$ dan kurva isodosis dengan dosis 95% didapatkan volume statis 2,3 cm dan volume konvolusi 1,8 cm sehingga didapatkan volume margin sebesar 0,42 cm seperti ditunjukkan Gambar 3



Gambar 3. Volume Margin

D. Penutup

Berdasarkan hasil disimpulkan Untuk kasus $d_x = 3,3\text{ cm}$ dan $(0_y)=2,9\text{ cm}$ dan penyinaran cocok digunakan yaitu dengan 45° , 135° , 225° , 315° margin adalah 0,42 cm sesuai dengan referensi 0,5 cm.

Daftar Pustaka

- A.Bel, M.van Herk, and J.V Lebesque. Target margins for random geometrical treatment uncertainties in conformal radiotherapy. Med.Phys.23,1996.
- Gunilla,C.B.1996.Radiation Therapy Planning, Second Edition.New York:McGraw-Hill.
- J.T.Booth and S.F.Zavgorodni. Set-up error & organ motion uncertainty: AReview*.AustralianPhysical &Engineering Sciences in Medicine Volume 22 Number 2,1999.
- ICRU Report 50.International Commision on Radiation Units and Measurement.Prescribing,recording and reporting photon beam therapy.1993.
- K.Mungasaroh. Penentuan Target Margin terkait adanya Ketidakpastian Pergerakan Organ pada Perencanaan Radioterapi Eksternal Kanker Prostat. Skripsi Jurusan Fisika Program Sarjana ITB,Bandung.2009.
- Mould, R.F.Radiotherapy Treatment Planing. Adam Hilger Ltd, Brisbol in collaboration with the Hospital Physicists Association.981.
- Utami,Titik. Penentuan Isodosis pada Teletrapi untuk Iradiasi Satu Arah dalam Perencanaan Radioterapi. Tesis Jurusan Fisika Program Pasca Sarjana ITB, Bandung 1996.