**Analysis of Linear Accelerator (LINAC) As Cancer Treatment in Ken Saras Hospital, Semarang**

**Analisis Penggunaan Linear Accelerator (LINAC) Sebagai Pengobatan Kanker di RS Ken Saras Semarang**



Muslimah Putri Utami1; Gatot Murti Wibowo, S.Pd, M.Sc 2; Mohamad Hidayatullah,S.Si 3

*1Mahasiswa Program Studi Imaging Diagnostik, Poltekkes Kemenkes Semarang*

*2 CC Mata Kuliah Kajian Bidang Imaging Diagnostik*

*3 CI Mata Kuliah Kajian Bidang Imaging Diagnostik*

|  |  |
| --- | --- |
| Corresponding author: Muslimah Putri Utami  Email: [mputriutami28@gmail.com](mailto:mputriutami28@gmail.com) |  |

**ABSTRACT**

**Background:** Based on riskesdas data in 2013, the prevalence of cancer in Indonesia reached 1.4% or around 347,792 people. The technique used at Kensaras Hospital for the use of Electa linac for IMRT engineering and Linac Siemens for 3D engineering with energies of 5 mV, 7 mV, 8 mV, 10 mV, 12 mV, 14 mV. Radiotherapy simulation using the GE 16 slice CT Simulator with adequate space, thermoplast masks, individual blocks and universal blocks, and bolus. Constraints that occur in the use of blocks for Siemens linac which still use manual blocks do not use MLC.

**Methods:** Research analysis using SRL PICO method seeks clinical information in scientific evidence-based health science practices. The results of literature search show that the goal of radiotherapy is to provide the maximum radiation needed to kill cancer, while the minimum to the surrounding healthy tissue.

**Results:** The static MLC method is a method in which the MLC moves to form a segment when the radiation stops and MLC stops as long as the radiation lasts for each gantry angle and MLC stops for radiation and so on for each gantry angle. Meanwhile, the kensaras hospital for Linac Siemens still uses a manual block made from a chimney and is attached to the linac gantry which is prone to falling and having to replace the block every corner.

**Conclusion:** Radiation therapy with a linear electron accelerator is experiencing rapid development and is a cancer therapy that is relatively inexpensive and does not provide radioactive waste. The use of MLC is safer and can move to form segments when radiation stops and MLC stops during radiation for each angle of the gantry.

**Key words:** cancer; lineaar accelerator; block; MLC

**ABSTRAK**

**Latar Belakang:** Berdasarkan data riskesdas tahun 2013, prevalensi kanker di Indonesia mencapai 1,4% atau sekitar 347.792 orang. Teknik yang digunakan di RS Kensaras untuk penggunaan linac Electa untuk teknik IMRT dan Linac Siemens untuk teknik 3D dengan energi 5 mV, 7 mV, 8 mV, 10 mV, 12 mV, 14 mV. Simulasi radioterapi menggunakan CT Simulator GE 16 slice dengan ruangan yang memadai, masker termoplast, blok individual dan blok *universal*, dan bolus. Kendala yang terjadi dalam penggunaan blok untuk linac Siemens yang masih menggunakan blok manual belum menggunakan MLC.

**Metode:** Analisis penelitian dengan menggunakan SRL metode PICO mencari informasi klinis dalam praktik ilmu kesehatan berbasis bukti ilmiah. Hasil penelusuran pustaka menunjukkan bahwa tujuan radioterapi adalah memberikan radiasi maksimum yang dibutuhkan untuk membunuh kanker, sementara minimum untuk jaringan sehat sekitarnya.

**Hasil:** Metode static MLC merupakan metode dengan MLC bergerak membentuk segmen ketika radiasi berhenti dan MLC berhenti selama radiasi berlangsung untuk masing-masing sudut gantri dan MLC berhenti selama radiasi berlangsung begitu seterusnya untuk masing-masing sudut gantri. Sedangkan di RS kensaras untuk Linac Siemens masih menggunakan blok manual yang dibuat dari cerobend dan dipasang ke gantry linac yang memiliki rentan resiko terjatuh dan harus mengganti blok setiap sudut.

**Kesimpulan:** Terapi radiasi dengan akselerator linear elektron mengalami perkembangan cepat dan merupakan terapi kanker dengan biaya relatif murah serta tidak memberikan limbah radioaktif. Penggunaan MLC lebih aman dan dapat bergerak membentuk segmen ketika radiasi berhenti dan MLC berhenti selama radiasi berlangsung untuk masing-masing sudut gantry

**Kata kunci: kanker;** akselerator lineaar; blok; MLC

**Pendahuluan**

Radioterapi atau terapi radiasi merupakan pengobatan dengan menggunakan sinar pengion. Sinar pengion yang dapat berupa sinar x dan sinar gamma, atau dari beberapa kelompok partikel alfa, beta, dan neutron (1). Sinar pengion tersebut akan dibangkitkan oleh pesawat pemercepat elektron (*Linear Accelerator* = Linac) yang telah digunakan untuk terapi berbagai jenis tumor. Pesawat linac tersebut telah dirancang untuk menghasilkan berkas foton dan berkas electron (2,3). Salah satu jenis blok yang banyak digunakan pada radioterapi adalah blok yang terbuat dari campuran berbagai jenis material, *Lipowitz metal* atau yang lebih dikenal sebagai *cerrobend* yang memiliki densitas 9.4 g/cm3 pada 20 ̊C ( ̴ 83% dari densitas blok Pb). *Cerrobend* terdiri dari 50% bismut, 26.7% timbal, 13.3% timah, 10% *cadmium. MLC* memiliki daun yang bisa digerakkan, atau perisai, yang bisa memblokir sebagian kecil dari pancaran radiasi; MLC khas memiliki 20 hingga 80 daun, diatur berpasangan. Dengan menggunakan kontrol komputer untuk memposisikan sejumlah besar sempit, daun berbatasan erat, bidang berbentuk sewenang-wenang dapat dihasilkan. Oleh mengatur daun ke bentuk tetap, bidang dapat dibentuk agar sesuai dengan tumor. Mengingat keandalan yang memadai dari perangkat keras dan perangkat lunak, penggunaan bidang MLC pembentukan cenderung menghemat waktu dan menimbulkan biaya operasi yang lebih rendah jika dibandingkan dengan penggunaan balok balok; fasilitas fabrikasi dan biaya akan dikurangi. Waktu penyiapan pasien selama pengobatan juga bisa berkurang, memungkinkan lebih banyak hasil pasien. Penyesuaian dalam bentuk bidang dapat dilakukan dengan cepat dan mudah dengan memodifikasi file komputer yang berisi pengaturan daun daripada harus menyusun kembali blok cerrobend baru. Faktor-faktor ini menjadi lebih penting dalam industri perawatan kesehatan saat ini. Namun, untuk mengganti blok cerrobend untuk bidang yang memiliki garis besar kompleks, lebih dari satu pengaturan daun diperlukan, yang mengarah pada kebutuhan akan sistem kontrol yang lebih canggih dan diperluas perhitungan dosimetri. Kendala yang terjadi dalam penggunaan blok untuk linac yang masih menggunakan blok manual belum menggunakan MLC untuk kedua linac.

**Metode Penelitian**

Analisis penelitian dengan menggunakan SRL metode PICO mencari informasi klinis dalam praktik ilmu kesehatan berbasis bukti ilmiah. Hasil penelusuran pustaka menunjukkan bahwa tujuan radioterapi adalah memberikan radiasi maksimum yang dibutuhkan untuk membunuh kanker, sementara minimum untuk jaringan sehat sekitarnya. Sinar pengion yang dihasilkan oleh alat Radioterapi akan dibangkitkan oleh pesawat pemercepat elektron (*Linear Accelerator* = Linac) yang telah digunakan untuk terapi berbagai jenis tumor. Blok *(cutout)* berfungsi untuk membatasi luas lapangan penyinaran yang sesuai dengan organ target yang dituju sesuai dengan bentuk lapangannya.

**Hasil dan Diskusi**

Penelitian menunjukkan bahwa Salah satu jenis blok yang banyak digunakan pada radioterapi adalah blok yang terbuat dari campuran berbagai jenis material, *Lipowitz metal* atau yang lebih dikenal sebagai *cerrobend* yang memiliki densitas 9.4 g/cm3 pada 20 ̊C ( ̴ 83% dari densitas blok Pb). *Cerrobend* terdiri dari 50% bismut, 26.7% timbal, 13.3% timah, 10% *cadmium*(5,12). Blok-blok dalam terapi radiasi ini untuk membatasi paparan jaringan sehat pada radiasi yang merusak sementara masih memungkinkan radiasi untuk membunuh jaringan kanker. Metode static MLC merupakan metode dengan MLC bergerak membentuk segmen ketika radiasi berhenti dan MLC berhenti selama radiasi berlangsung untuk masing-masing sudut gantri dan MLC berhenti selama radiasi berlangsung begitu seterusnya untuk masing-masing sudut gantri. Sedangkan di RS kensaras untuk Linac Siemens masih menggunakan blok manual yang dibuat dari cerobend dan dipasang ke gantry linac yang memiliki rentan resiko terjatuh dan harus mengganti blok setiap sudut.

Akan tetapi, untuk Linac Electa sudah menggunakan MLC yang digunakan hanya untuk foton apabila menggunakan elektron RS Kensaras menggunakan individual blok yang terbuat dari cerrobend. Linac electa menggunakan teknik IMRT.

**Simpulan**

Terapi radiasi dengan akselerator linear mengalami perkembangan cepat dan merupakan terapi kanker dengan biaya relatif murah serta tidak memberikan limbah radioaktif. Penggunaan MLC lebih aman dan dapat bergerak membentuk segmen ketika radiasi berhenti dan MLC berhenti selama radiasi berlangsung untuk masing-masing sudut gantry. Penggunaan MLC juga akan lebih tepat karena sesuai dengan bentuk asli kankernya.

**Daftar Pustaka**

1. Rahayu Sri, Bidayatul A, Dahlang T, Analisis Dosis Radiasi Kanker Mammae menggunakan Wedge dan MLC pada pesawat LINAC, Fisika FMIPA UNHAS, 2013

EKO KUNTJORO, Aplikasi Linear Akselerator di Bidang Kedokteran, Prosiding PPI Teknologi Akselerator dan Aplikasinya: Volume 3, 2001.

2. Khan FM. *The Physics of Radiayion Therapy ; third edition*. Philadhelpia; 2003.

3. SUDJATMOKO, Perkembangan dan Pengembangan Teknologi Akselerator dan Pemanfaatannya, PTAPB-BATAN, 2003.

4. Surjadi N, Amtha R. Radiotherapy reduced salivary flow rate and might induced C. albicans infection. J Dentistry Indones. 2012;19(1):14–9. doi: 10.14693/j di.v19i1.124

5. Guritna E, Maslebu G, Wibowo NA, Hidayatullah M, Kristen U, Wacana S, et al. Analisis *Electron Beam Profile Constancy* pada Pesawat Linac. 2017.

6. R AR, Hidayanto E, Arifin Z, Ramantisan S, Fisika J, Sains F, et al. Pengaruh Blok Individual Berbahan Cerrobend Pada Distribusi Dosis Serap Berkas Foton 6 Mv Linear Accelerator ( LINAC ).2014.