

# ABSTRAK

Nama : Irma Wati Sutrisna

Jurusan : Fisika

Judul : Investigasi *Fluence* Partikel Kontaminan Pada Komponen *Head Linear Accelerator* (Linac) 10 MV Dengan Berkas Foton Menggunakan Simulasi Monte Carlo FLUKA

Penggunaan *high energy photon beam* dalam radioterapi bertujuan untuk meningkatkan efektivitas berkas radiasi agar dapat menjangkau tumor yang letaknya lebih dalam dari permukaan kulit. Pada linac medik dalam mode foton, partikel radiasi yang dilepaskan tidak murni foton, terdapat partikel kontaminan seperti elektron, positron, bahkan neutron. Keberadaan partikel kontaminan ini, dapat berpengaruh terhadap dosis radiasi yang diberikan kepada pasien. Partikel ini dihasilkan dari interaksi berkas foton dengan komponen *head* linac. Penelitian berbasis simulasi Monte Carlo dilakukan untuk menginvestigasi kontribusi setiap komponen *head* linac terhadap produksi partikel kontaminan. Mengingat neutron merupakan partikel yang sangat dihindari dalam fisika medis, penelitian ini juga dilakukan untuk mengetahui keberadaan neutron kontaminan di dalam *phantom*. Alat simulasi yang digunakan yakni FLUKA yang terintegrasi dengan *flair* yang berfungsi untuk pembuatan *file input* bagi FLUKA. Berdasarkan simulasi yang dilakukan, diketahui bahwa target merupakan kontributor terbesar dalam produksi partikel kontaminan baik itu elektron, positron, maupun neutron. Kemudian diikuti oleh komponen *primary collimator, flattening filter, ion chamber, jaws X, dan jaws Y*. Adapun produksi partikel kontaminan mengalami penurunan seiring dengan semakin dalamnya posisi komponen *head* linac. Secara berturut – turut, persentase partikel elektron dan positron kontaminan yang masuk ke dalam *phantom* sebesar 1.47% dan 0.08% dari *fluence* foton. Diketahui pula bahwa terdapat neutron kontaminan di dalam *phantom* dengan nilai rata – rata *fluence* sebesar  $1.21 \times 10^{-11}$

partikel/cm<sup>2</sup>/bobot *primary*. Dari penelitian ini, dapat diketahui bahwa pada linac medic 10 MV partikel kontaminan yang paling banyak dihasilkan adalah elektron, kemudian selanjutnya positron, dan dihasilkan juga sejumlah kecil neutron.

**Kata kunci** : Fluka, flair, linac, *fluence* elektron, *fluence* positron, *fluence* neutron.



# ABSTRACT

*Name* : Irma Wati Sutrisna

*Major* : *Physics*

*Title* : *Fluence Investigation of Contaminant Particles in 10 MV Head Linear Accelerator (Linac) Components With Photon Beams Using FLUKA Monte Carlo Simulation*

*The use of high-energy photon beams in radiotherapy aims to increase the effectiveness of the radiation beam so that it can reach tumors that are deeper than the surface of the skin. In linac medical in photon mode, the radiation particles released are not pure photons, there are contaminant particles such as electrons, positrons, and even neutrons. The presence of these contaminant particles can affect the radiation dose given to the patient. These particles are generated from the interaction of photon files with linac head components. Monte Carlo simulation-based research was carried out to investigate the contribution of each linac head component to the production of contaminant particles. Considering that neutrons are particles that are highly avoided in medical physics, this research was also conducted to determine the presence of neutron contaminants in the phantom. The simulation tool used is FLUKA which is integrated with flair which functions to create input files for FLUKA. Based on the simulations carried out, it is known that the target is the biggest contributor in the production of contaminant particles, be it electrons, positrons, or neutrons. This was followed by the primary collimator, flattening filter, ion chamber, jaws X, and jaws Y components. The production of contaminant particles decreased as the position of the head linac components increased. In succession, the proportion of contaminant electron and positron particles that enter the phantom is 1.47% and 0.08% of the photon fluence. The solution also shows that there are neutron contaminants in the phantom with an average fluence value of  $1.21 \times 10^{-11}$  particles/cm<sup>2</sup>/primary weight. From this*

*research, it is known that in linac medic 10 MV the most generated contaminant particles are electrons, followed by positrons, and a small number of neutrons are also produced.*

**Keywords:** *Fluka, flair, linac, electron fluence, positron fluence, neutron fluence.*

