

ABSTRAK

Nama : Muh Sulthan Syahid Perlambang

Program Studi : Fisika

Judul : Commissioning Linear Accelerator Varian Clinax iX Foton Beam 10 MV
Menggunakan Simulasi Monte Carlo FLUKA.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan *commissioning* secara virtual terhadap sistem Linear Accelerator (LINAC) Varian Clinac iX dengan energi foton 10 MV menggunakan metode simulasi Monte Carlo pada perangkat lunak FLUKA. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengetahui prosedur *commissioning* virtual LINAC, menentukan distribusi fluence partikel yang dihasilkan dari simulasi, serta membandingkan profil dosis relatif hasil simulasi dengan data eksperimen dari LINAC sebenarnya.

Proses simulasi dilakukan dengan membangun model LINAC secara lengkap, mencakup komponen sumber elektron, target tungsten, primary collimator, flattening filter, ion chamber, jaws ($15 \times 15 \text{ cm}^2$), hingga phantom berukuran $40 \times 40 \times 40 \text{ cm}^3$. Hasil simulasi menunjukkan bahwa fluence foton memiliki nilai yang dominan dibandingkan fluence elektron dan positron, terutama setelah melewati target dan komponen head LINAC lainnya. Fenomena ini disebabkan oleh banyaknya foton yang dihasilkan melalui proses bremsstrahlung pada energi tinggi, meskipun kontribusi utama terhadap dosis pada phantom berasal dari elektron sekunder.

Perbandingan antara hasil simulasi dan data eksperimen menunjukkan kesesuaian yang baik pada profil dosis relatif di sumbu Y dan kedalaman (PDD), dengan deviasi rata-rata sebesar 0.8%. Hasil ini menunjukkan bahwa simulasi FLUKA dapat merepresentasikan karakteristik penyebaran dosis dari LINAC dengan baik, sehingga dapat dijadikan sebagai metode alternatif untuk *virtual commissioning* dalam pengembangan dan verifikasi sistem radioterapi.

Kata kunci: Commissioning, LINAC, FLUKA, Simulasi Monte Carlo, fluence, dosis relatif.

ABSTRACT

Name : Muh Sulthan Syahid Perlambang
Major : Physics
Title : Commissioning Linear Accelerator Varian Clinac iX Foton Beam 10 MV
Menggunakan Simulasi Monte Carlo FLUKA.

This study aims to perform a virtual commissioning of the Varian Clinac iX Linear Accelerator (LINAC) system with a photon beam energy of 10 MV using the Monte Carlo simulation method through the FLUKA software. The main objectives are to understand the procedure for virtual LINAC commissioning, determine the particle fluence distribution obtained from the simulation, and compare the relative dose profiles from the virtual simulation with experimental data from the actual LINAC.

The simulation was conducted by constructing a complete LINAC model, including the electron source, tungsten target, primary collimator, flattening filter, ion chamber, jaws ($15 \times 15 \text{ cm}^2$), and a phantom measuring $40 \times 40 \times 40 \text{ cm}^3$. The simulation results indicate that photon fluence dominates over electron and positron fluence, especially after passing through the target and other LINAC head components. This is due to the large number of photons generated through bremsstrahlung interactions at high energies, although the primary dose contribution in the phantom is mainly from secondary electrons.

A comparison between the simulation results and experimental data shows good agreement in the relative dose profile along the Y-axis and depth (PDD), with an average deviation of 0.8%. These findings demonstrate that FLUKA simulations can reliably represent the dose distribution characteristics of a LINAC, making it a viable alternative method for virtual commissioning in radiotherapy system development and verification.

Keywords: Commissioning, LINAC, FLUKA, Monte Carlo Simulation, fluence, relative dose.