PENGGUNAAN PERANGKAT LUNAK MONTE CARLO PRIMO UNTUK COMMISSIONING LINAC VARIAN TRUEBEAM SINAR FOTON 6 MV
Abi Kabsin Alif Nurahman, M. Arif Efendi, S.Si., M.Sc., Ph.D. ; Ir. Nunung Prabaningrum, M.T., Ph.D., IPU.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

PENGGUNAAN PERANGKAT LUNAK MONTE CARLO PRIMO UNTUK *COMMISSIONING* LINAC VARIAN TRUEBEAM SINAR FOTON 6 MV

Abi Kabsin Alif Nurahman

19/439761/TK/48491

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 9 Juli 2026
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Nuklir

INTISARI

Kanker adalah salah satu penyebab utama dari kasus kematian di dunia. Radioterapi adalah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengobati penyakit kanker. Modalitas yang umum digunakan untuk tindakan radioterapi adalah LINAC. Instalasi unit LINAC untuk pertama kali membutuhkan serangkaian proses *commissioning* agar data yang diperoleh sesuai dengan acuan standar AAPM TG-106. Proses *commissioning* membutuhkan waktu yang lama, sehingga perlunya dilakukan simulasi berbasis Monte Carlo, salah satunya dengan program PRIMO.

Simulasi LINAC Varian TrueBeam dilakukan pada program PRIMO dengan besar energi foton 6 MV, ukuran lapangan 10 × 10 cm^2, pada fantom air berukuran 30,2 × 30,2 × 30,1 cm^3 dengan ukuran voxel sebesar 0,2 × 0,2 × 0,1 cm^3. Simulasi dilakukan dengan 500 juta riwayat partikel dengan metode *splitting-roulette* untuk mengurangi variansi dengan SF = 300. Hasil simulasi akan dibandingkan dengan data *golden beam* menggunakan analisis indeks gamma dengan toleransi 1%/1mm.

Perbandingan kurva PDD dan profil berkas hasil simulasi PRIMO dengan data *golden beam* memiliki persentase kelulusan uji sebesar 99,0% untuk kurva PDD dan 83,70%, 86,56%, 71,40%, dan 67,52% untuk profil berkas di kedalaman 1,5, 5, 10, dan 20 cm. Pada kedalaman 1,5, 5, 10, dan 20 cm diperoleh nilai kedataran sebesar 1,48%, 1,82%, 2,44%,dan 2,68% untuk hasil simulasi dengan kesimetrisan 0% untuk semua kedalaman. Hal ini menunjukkan keandalan PRIMO dalam melakukan simulasi dan dapat dijadikan data pembanding saat *commissioining.*

Kata kunci: LINAC, indeks gamma, PRIMO, radioterapi, *commissioning*

Pembimbing Utama : M. Arif Efendi, S.Si., M.Sc., Ph.D.

Pembimbing Pendamping : Ir. Nunung Prabaningrum, M.T., Ph.D., IPU.

PENGGUNAAN PERANGKAT LUNAK MONTE CARLO PRIMO UNTUK COMMISSIONING LINAC VARIAN TRUEBEAM SINAR FOTON 6 MV
Abi Kabsin Alif Nurahman, M. Arif Efendi, S.Si., M.Sc., Ph.D. ; Ir. Nunung Prabaningrum, M.T., Ph.D., IPU.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

UTILIZING PRIMO MONTE CARLO SOFTWARE FOR COMMISSIONING OF LINAC VARIAN TRUEBEAM 6 MV PHOTON BEAMS

Abi Kabsin Alif Nurahman

19/439761/TK/48491

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on July 9th, 2026 in partial fulfillment of the requirement for the Degree of Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

ABSTRACT

Cancer is one of the leading causes of death worldwide. Radiotherapy is an effort that can be made to treat cancer. LINAC is commonly used in radiotherapy procedures. Installing a unit for the first time requires a series of commissioning processes to ensure the acquired data follow the AAPM TG-106 standard. The commissioning process takes a long time, hence Monte Carlo-based simulations, like PRIMO is needed

The simulation of a LINAC Varian TrueBeam was performed using the PRIMO with a photon energy of 6 MV and a field size of 10 × 10 cm^2 on a water phantom measuring 30.2 × 30.2 × 30.1 cm^3 with a voxel size of 0.2 × 0.2 × 0.1 cm^3. The simulation was conducted with 500 million particle histories using the splitting-roulette variance reduction method with an SF of 300. The simulation results were compared with golden beam data using gamma index analysis of 1%/1mm.

The comparison of the PDD curves and beam profiles from PRIMO simulation against the golden beam data yielded a gamma passing rate of 99.0% for the PDD curve, and 83.70%, 86.56%, 71.40%, and 67.52% for the beam profiles at depths of 1.5, 5, 10, and 20 cm, respectively. At depths of 1.5, 5, 10, and 20 cm, the beam flatness of the simulation results was 1.48%, 1.82%, 2.44%, and 2.68%, with a symmetry value of 0% across all depths. This demonstrates the reliability of PRIMO in conducting simulations and its potential to serve as comparative data during commissioning.

Keywords: LINAC, gamma index, PRIMO, radiotherapy, *commissioning*

Supervisor	: M. Arif Efendi, S.Si., M.Sc., Ph.D.
Co-supervisor	: Ir. Nunung Prabaningrum, M.T., Ph.D., IPU.