

Desain Model *Benchmark* Detektor NaI(Tl) dengan Simulasi *Software Monte Carlo N-Partikel* (MCNP)

Oleh

Abdurrahman Wahid
15/379082/TK/43024

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 5 juli 2022
Untuk memenuhi sebagai persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Nuklir

INTISARI

Simulasi Monte Carlo detektor NaI(Tl) dengan perangkat lunak MCNPX telah banyak dilakukan untuk menentukan kalibrasi efisiensi dan fungsi respons spektrum energi pada berbagai radionuklida. Terdapat 3 komponen penting dalam pemodelan detektor pada MCNPX yakni model geometri detektor, sumber radiasi, dan pulsa cacah. Geometri detektor yang dipakai pada penelitian ini adalah detektor NaI(Tl) IdentiFINDER R400 idF2-ULK-NGH di Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika FT UGM. Dilakukan variasi jarak pengukuran yakni 2 cm, 4 cm, 8 cm, dan 16 cm dari jendela detektor dengan lama pengukuran 180 detik. Sumber radiasi yang digunakan berupa sumber radiasi gamma ^{60}Co dan ^{137}Cs . Untuk mendapatkan hasil keluaran berupa distribusi pulsa foton, digunakan *tally* F8 dan E8.

Hasil spektrum yang diperoleh dari hasil pengukuran dan simulasi akan dibandingkan dengan menghitung nilai FWHM dan resolusi detektor pada masing-masing simulasi. Simulasi MCNPX dilakukan dengan dan tanpa faktor GEB untuk melihat kesesuaian bentuk spektrum yang dihasilkan. Nilai perbedaan yang diperoleh pada simulasi non GEB yakni terendah 97,73% dan tertinggi 98,66% untuk FWHM dan 97,78% tertinggi 98,68% untuk resolusi detektor. Hasil simulasi dengan GEB terendah 0,29% dan tertinggi 36,12% untuk resolusi detektor dan 0,42% tertinggi 39,10% untuk FWHM.

Kata kunci: Detektor NaI(Tl), Spektrum energi, MCNPX, Simulasi

Pembimbing Utama : Dr.-Ing. Ir. Sihana

Pembimbing Pendamping : Sita Gandhes Pinasti, S.T., M.Sc.



Benchmark Model Design of NaI(Tl) Detector with Monte Carlo N-Particle (MCNP) Software Simulation

by

Abdurrahman Wahid

15/379082/TK/43024

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on July 5 2022
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

ABSTRACT

Monte Carlo simulations of NaI(Tl) detectors with MCNPX software have been carried out to determine the calibration of efficiency and energy spectrum response functions for various radionuclides. There are 3 important components in the modeling of the detector in MCNPX, namely the detector geometry model, radiation source, and pulse count. The geometry detector used in this study is the NaI(Tl) IdentiFINDER R400 idF2-ULK-NGH detector in the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics, Faculty of Engineering, UGM. Variation of the measurement distance, namely 2 cm, 4 cm, 8 cm, and 16 cm from the detector window with a measurement time of 180 seconds. The radiation sources used are ^{60}Co and ^{137}Cs gamma radiation sources. To get the output in the form of photon pulse distribution, tally F8 and E8 are used.

The spectrum results obtained from the measurement and simulation results will be compared by calculating the FWHM value and detector resolution in each simulation. MCNPX simulations were carried out with and without the GEB factor to see the shape of the resulting spectrum. The difference value obtained in the non-GEB simulation is the lowest 97.73% and the highest 98.66% for FWHM and 97.78% and the highest 98.68% for detector resolution. Simulation results with the lowest GEB of 0.29% and the highest at 36.12% for detector resolution and 0.42% the highest at 39.10% for FWHM.

Keywords: *NaI(Tl) detector, Energy spectrum, MCNPX, Simulation*

Supervisor : Dr.-Ing. Ir. Sihana

Co-supervisor : Sita Gandhes Pinasti, S.T., M.Sc.

