

**VALIDASI KALIBRASI EFISIENSI DETEKTOR HPGE
DENGAN PERANGKAT LUNAK MONTE CARLO N-PARTICLE
EXTENDED UNTUK ANALISIS RADIOAKTIVITAS
SAMPEL MATRIK TANAH DAN RUMPUT**

Oleh

Nurdian

14/363966/TK/41836

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 5 Juli 2018
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana S-1 Program Studi Teknik Nuklir

INTISARI

Perangkat lunak MCNPX dapat digunakan sebagai simulasi kalibrasi efisiensi detektor HPGe. Keterbatasan utama dari pengetahuan komposisi sampel dan karakteristik geometri eksperimental dapat dengan mudah disimulasikan. Penentuan efisiensi detektor menggunakan simulasi MCNPX dapat mengurangi waktu kerja dan ketergantungan terhadap jumlah sumber standar. Kelemahan yang ada pada penentuan nilai efisiensi detektor menggunakan sumber standar seperti jika unsur tersebut memiliki umur paro yang singkat dapat teratasi, sehingga tidak memerlukan pengadaan sumber radioaktif standar yang hanya digunakan untuk waktu singkat.

Pemodelan MCNPX meliputi pemodelan geometri detektor, pemodelan sumber radiasi, dan pemodelan pulsa cacah. Geometri detektor yang dimodelkan pada penelitian ini adalah detektor HPGe GC1520 di PSTA BATAN Yogyakarta. Sumber radiasi diletakkan 25 cm diatas permukaan detektor untuk menghilangkan pengaruh *dead time*. Perhitungan efisiensi detektor HPGe pada simulasi MCNPX berdasarkan pada *tally* pulsa untuk foton yaitu F8p dan *tally* energi yaitu E8.

Pemodelan geometris dan sumber pada MCNP yang diusulkan pada penelitian ini sudah tervalidasi dengan baik karena memiliki nilai presisi dan akurasi dibawah 5%. Kurva kalibrasi efisiensi untuk matrik tanah dan rumput juga telah didapatkan pada penelitian ini. Aplikasi dari penggunaannya adalah untuk menentukan nilai aktivitas ^{137}Cs pada sumber standar IAEA-375 dan IAEA Soil-6 dalam bentuk matrik tanah serta IAEA-373 dalam bentuk matrik rumput. Pada sumber IAEA-373 ketebalan sumber divariasikan dari 0,3-5,5 cm. Pada sumber IAEA Soil-6, aktivitas yang terukur lebih rendah dari limit deteksinya. Nilai aktivitas pada sumber IAEA-375 dan IAEA-373 memiliki bias lebih kecil 5% dari nilai aktivitas yang telah dilaporkan.

Kata kunci: Detektor HPGe, Validasi, Kalibrasi efisiensi, Simulasi, MCNPX

Pembimbing Utama : Ir. Gede Sutresna Wijaya, M.Eng.

Pembimbing Pendamping : Dr. Ir. Andang Widi Harto, M.T.

**VALIDATION OF HPGE DETECTOR EFFICIENCY CALIBRATION
WITH MONTE CARLO N-PARTICLE EXTENDED SOFTWARE
FOR ANALYSIS OF RADIOACTIVITY SAMPLES
IN SOIL AND GRASS MATRIX**

by

Nurdian

14/363966/TK/41836

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on July 5, 2018
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

ABSTRACT

The main limitations is information about the composition of the sample and and the characteristics of the experimental geometry can be easily simulated by using MCNPX. Determining the efficiency of detector by using MCNPX simulation can reduce working time and dependency on the number of standard sources. The weakness in determining the value of detector efficiency using standard sources is if the source has short half-life, so by using the simulation this barrier can be solved and we are not required to have a standard source.

Modeling with MCNPX are including geometry of detector, radiation sources, and pulse count. Geometry of detector modeled in this research is HPGe GC1520 detector in PSTA BATAN Yogyakarta. Radiation source is located 25 cm above the detector surface to eliminate dead-time effect. Calculation of detector efficiency in MCNPX simulation based on pulse tally for photon that is F8p and energy tally that is E8.

Geometrical and sources modeling in MCNPX proposed in this research has been well validated because it has precision and accuracy values below 5%. Efficiency calibration curves for soil and grass matrices have also been obtained in this study. The application of its use is to determine the value of ^{137}Cs activity on IAEA-375 and IAEA SOIL-6 in soil matrix, IAEA-373 in grass matrix. At the source of IAEA-373 the source thickness is varied from 0.3-5.5 cm. The value activity of IAEA Soil-6 sources measured lower than the detection limit value. The activity values at IAEA-375 and IAEA-373 sources have a smaller bias of 5% of the reported activity value.

Keywords: HPGe, Validation, Efficiency calibration, Simulation, MCNPX

Supervisor : Ir. Gede Sutresna Wijaya, M.Eng.

Co-supevisor : Dr. Ir. Andang Widi Harto, M.T.