

ANALISIS POLA PUNCAK FOTOLISTRIK PADA SPEKTRUM ^{137}Cs TERHADAP JARAK DAN PERISAI MENGGUNAKAN DETEKTOR SINTILASI NaI(Tl)

Muhammad Aditya Pradhana

21/477759/TK/52620

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 14 Oktober 2025
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Nuklir

INTISARI

Pemenuhan aspek keselamatan dan keamanan nuklir menghadapi tantangan teknis signifikan ketika insiden radiologi terjadi pada kondisi laju cacah rendah (*low count rate*). Minimnya intensitas sinyal ini menyulitkan proses identifikasi radionuklida secara akurat. Penelitian ini bertujuan menganalisis karakteristik spektrum radiasi ^{137}Cs pada laju cacah <100 cps, dengan fokus pada parameter *Full Width at Half Maximum* (FWHM) dan resolusi energi sebagai indikator kualitas deteksi.

Metode eksperimen menggunakan detektor sintilasi NaI(Tl) FLIR Identifinder R-400. Variabel pengujian mencakup variasi jarak sumber-detektor (5-120 cm) serta intervensi material perisai Aluminium (Al) 0,4-2 cm dan Timbal (Pb) 0,5-4,5 cm untuk mensimulasikan hambatan radiasi.

Hasil menunjukkan korelasi nonlinear, pada jarak 5-70 cm, nilai FWHM relatif stabil pada 86,23-92,66 keV (resolusi 13,12%-13,85%). Namun, pada jarak 75-120 cm, spektrum melebar hingga FWHM 97,05 keV. Degradasi kualitas terjadi pada penggunaan *perisai* Pb tebal (2,5-4,5 cm), di mana resolusi memburuk drastis hingga 15,75% dengan FWHM mencapai 102,53 keV, berbeda dengan Aluminium yang dampaknya minimal. Dapat disimpulkan bahwa material densitas tinggi dan jarak jauh dapat menurunkan kemampuan resolusi detektor dalam skenario penanganan ancaman nuklir.

Kata kunci: ^{137}Cs , *backscattering*, fotolistrik, FWHM, koefisien atenuasi linier, resolusi.

Pembimbing Utama : Dr.Ing. Ir. Sihana, IPU

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



ANALYSIS OF ^{137}Cs GAMMA RADIATION SPECTRUM AT LOW COUNT RATE USING NaI(Tl) SCINTILATION DETECTOR

Muhammad Aditya Pradhana

21/477759/TK/52620

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on *14 October 2025*
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

ABSTRACT

nuclear safety and security requirements faces significant technical challenges when radiological incidents occur at low count rates. This low signal intensity complicates accurate radionuclide identification. This study aims to analyze the spectral characteristics of ^{137}Cs radiation at count rates <100 cps, focusing on the Full Width at Half Maximum (FWHM) and energy resolution as indicators of detection quality.

The experimental method used a FLIR Identifinder R-400 NaI(Tl) scintillation detector. Test variables included variations in the source-detector distance (5-120 cm) and the intervention of aluminum (Al) 0.4-2 cm and lead (Pb) 0.5-4.5 cm shielding materials to simulate radiation resistance.

The results showed a nonlinear correlation; at distances of 5-70 cm, the FWHM value was relatively stable at 86.23-92.66 keV (resolution of 13.12%-13.85%). However, at a distance of 75-120 cm, the spectrum broadens to a FWHM of 97.05 keV. Quality degradation occurs when using thick Pb shielding (2.5-4.5 cm), where the resolution deteriorates drastically by up to 15.75% with a FWHM reaching 102.53 keV, in contrast to Aluminum where the impact is minimal. It can be concluded that high-density materials and long distances can reduce the detector's resolution capability in nuclear threat handling scenarios.

Keywords: ^{137}Cs , *backscattering*, photoelectric, FWHM, linier attenuation coefficient, resolution.

Supervisor : Dr.Ing. Ir. Sihana, IPU

Co-supervisor : Ir. Nunung Prabaningrum, M.T., Ph.D., IPU

