

## **ANALISIS POLA SPEKTRUM ENERGI RADIASI GAMMA DARI SUMBER $^{60}\text{Co}$ MENGGUNAKAN DETEKTOR SINTILASI NaI(Tl)**

Nauval Luthfi Romeo

21/479005/TK/52788

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik  
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 29 September 2025  
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat  
Sarjana Program Studi Teknik Nuklir

### **INTISARI**

Penyelundupan bahan radioaktif menjadi isu keamanan global, di mana penyelundup seringkali melemahkan radiasi untuk menghindari deteksi. Upaya pelemahan ini menyebabkan perubahan pada spektrum energi radiasi gamma yang diterima detektor sehingga dapat mengakibatkan kegagalan identifikasi radionuklida atau bahkan kegagalan deteksi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis secara sistematis perubahan pola spektrum energi radiasi gamma dari sumber radioaktif pada berbagai kondisi.

Penelitian ini menggunakan FLIR IdentiFINDER R400 sebagai detektor sintilasi NaI(Tl) untuk melakukan identifikasi sumber  $^{60}\text{Co}$ . Analisis dilakukan dengan memvariasikan kondisi eksperimen yang mencakup jarak, jenis material *shielding*, posisi *shielding*, kombinasi susunan *shielding*, dan ketebalan *shielding*.

Hasil penelitian ini menunjukkan nilai cacah pada kedua puncak energi  $^{60}\text{Co}$  berkurang semakin bertambahnya jarak. Nilai FWHM pada kedua puncak energi  $^{60}\text{Co}$  berkurang semakin bertambahnya jarak akibat efek *pile-up*. Penggunaan material *shielding* timbal sebagai lapisan akhir setelah aluminium lebih efektif daripada sebaliknya. Perubahan jarak *shielding* dan jarak antar dua *shielding* tidak mempengaruhi kedua puncak energi  $^{60}\text{Co}$ . Nilai cacah pada kedua puncak energi  $^{60}\text{Co}$  berkurang secara eksponensial terhadap ketebalan *shielding*. Nilai koefisien atenuasi massa timbal yang diperoleh sebesar  $0,04236 \text{ cm}^2/\text{g}$  dan  $0,04195 \text{ cm}^2/\text{g}$ . Nilai koefisien atenuasi massa aluminium yang diperoleh sebesar  $0,06426 \text{ cm}^2/\text{g}$  dan  $0,05996 \text{ cm}^2/\text{g}$ .

**Kata kunci:** atenuasi, detektor NaI(Tl), perisai radiasi, spektrum energi

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

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



## **ANALYSIS OF GAMMA RADIATION ENERGY SPECTRUM PATTERN FROM $^{60}\text{Co}$ SOURCE USING NaI(Tl) SCINTILLATION DETECTOR**

Nauval Luthfi Romeo

21/479005/TK/52788

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics  
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on *September 29, 2025*  
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of  
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

### **ABSTRACT**

*The smuggling of radioactive material has become a global security issue, where smugglers often weaken the radiation to evade detection. This attenuation causes changes in the gamma radiation energy spectrum received by the detector, which can lead to the failure of radionuclide identification or even detection failure. This study aims to systematically analyze the changes in the pattern of the gamma radiation energy spectrum from a radioactive source under various conditions.*

*This research used a FLIR IdentiFINDER R400 as a NaI(Tl) scintillation detector to identify a  $^{60}\text{Co}$  source. The analysis was conducted by varying experimental conditions, which included distance, type of shielding material, shielding position, combination of shielding arrangements, and shielding thickness.*

*The results of this study indicate that the count values at both  $^{60}\text{Co}$  energy peaks decrease with increasing distance. The FWHM value at both  $^{60}\text{Co}$  energy peaks decreases as the distance increases due to the pile-up effect. Using lead shielding material as the final layer after aluminum is more effective than the reverse arrangement. Changes in the shielding distance and the distance between two shields do not affect  $^{60}\text{Co}$  energy peaks. The count values at both  $^{60}\text{Co}$  energy peaks decrease exponentially with the thickness of the shielding. The mass attenuation coefficient values for lead obtained were  $0.04236 \text{ cm}^2/\text{g}$  and  $0.04195 \text{ cm}^2/\text{g}$ . The mass attenuation coefficient values for aluminum obtained were  $0.06426 \text{ cm}^2/\text{g}$  and  $0.05996 \text{ cm}^2/\text{g}$ .*

**Keywords:** *attenuation, energy spectrum, NaI(Tl) detector, radiation shielding*

Supervisor : Dr.Ing. Ir. Sihana, IPU.

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

