

**ANALISIS KEAMANAN KONTAINER LIMBAH SUMBER PESAWAT  
TELE THERAPY  $^{60}\text{Co}$  PADA SAAT PENGANGKUTAN MENGGUNAKAN  
METODE ATTACK TREE ANALYSIS**

Harkamaya Nursetya Putra

17/413819/TK/46259

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik  
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 6 Januari 2022  
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat  
Sarjana Program Studi Teknik Nuklir

**INTISARI**

Penggunaan sumber radioaktif terbungkus  $^{60}\text{Co}$  dalam kegiatan *teletherapy* menghasilkan limbah radioaktif berupa sumber tak terpakai atau ZRTTD. Sumber tersebut akan dilimbahkan pada aktivitas  $10^{14}$  Bq dan dikategorikan sebagai limbah tingkat sedang. Limbah dengan aktivitas sebesar itu memiliki potensi untuk disalahgunakan. Beberapa kejadian di dunia telah menunjukkan hal tersebut. Studi ini dilakukan untuk menganalisis ancaman apa saja yang mungkin terjadi terhadap limbah sumber pesawat *Teletherapy*  $^{60}\text{Co}$  selama proses pengangkutan beserta langkah antisipasinya.

Analisis pada penelitian ini dilakukan dengan mengacu pada model keamanan pengangkutan material radioaktif dalam IAEA Nuclear Security Series No. 9-G. Analisis dilakukan dalam 5 tahapan utama yang terdiri dari karakterisasi sumber radioaktif untuk menentukan tingkat keamanan; *threat assessment*; identifikasi target serangan; penentuan tujuan keamanan; dan analisis keamanan kontainer. Metode *Attack-Defense Tree* digunakan untuk mengevaluasi tingkat keberhasilan ancaman sebagai komplemen analisis keamanan kontainer.

Potensi ancaman pengangkutan ZRTTD  $^{60}\text{Co}$  adalah pengambilan sumber  $^{60}\text{Co}$  dari dalam kontainer dengan peluang berhasil 0,36% atau pengambilan kontainer dengan peluang berhasil 0,0023%. Ancaman tersebut dapat diantisipasi melalui fungsi *passive delay* yang terdapat pada desain kontainer pengangkut. Fungsi tersebut dapat menurunkan tingkat keberhasilan pencurian menjadi 0,36% yang dikategorikan sangat rendah sehingga kontainer dapat dikatakan aman.

**Kata kunci:** analisis keamanan, kontainer, limbah *Teletherapy*  $^{60}\text{Co}$ , pengangkutan

Pembimbing Utama : Ir. Ester Wijayanti, M.T.

Pembimbing Pendamping : Ir. Anung Muharini, M.T.



## **SECURITY ANALYSIS OF UNUSED TELETHERAPY $^{60}\text{Co}$ SOURCES TRANSPORT CONTAINER USING ATTACK TREE ANALYSIS METHOD**

Harkamaya Nursetya Putra

17/413819/TK/46259

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics  
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on 6th January 2022  
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of  
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

### **ABSTRACT**

The utilization of sealed radioactive sources, including the  $^{60}\text{Co}$  sealed sources for teletherapy, will generate radioactive waste. The activity of Teletherapy  $^{60}\text{Co}$  disused sealed radioactive sources (DSRS) is about  $10^{14}$  Bq categorized as intermediate level waste. Several events in the world have shown that waste with such a high activity has the potential to be misused. This study was conducted to analyze what threats might occur to the disused Teletherapy  $^{60}\text{Co}$  sources during the transportation process and the steps to anticipate it.

The analysis in this study was carried out in accordance with the security of the radioactive material transport model in IAEA Nuclear Security Series No. 9-G. There were 5 main steps in analysis consisting of characterization of radioactive sources to determine the security level; threat assessment; target identification; determination of security goals; and container security analysis. The Attack-Defense Tree method was utilized to evaluate the success level of the threat as a complement to container security analysis.

The potential threat to the transportation of  $^{60}\text{Co}$  DSRS is taking out the sources from the container with 0.36% probability of success or taking out the container with 0.0023% probability of success. The threat can be anticipated through the passive delay function of transport container design. The delay function can reduce the success rate of theft to 0.36% that is categorized as very low level, and hence the container is secure.

**Keywords:** security analysis, container, Teletherapy  $^{60}\text{Co}$  waste, transport

Supervisor : Ir. Ester Wijayanti, M.T.

Co-supervisor : Ir. Anung Muharini, M.T.

