

**Analisis Pohon Serangan untuk Rencana Keamanan Pengangkutan Limbah  
Sumber Radioaktif Kategori 1 dari RSUP Dr. Sardjito Menuju Pusat  
Teknologi Limbah Radioaktif (PTLR) BATAN Menggunakan Moda  
Transportasi Darat**

Oleh

Wahdan Achmad Syaehuddin  
14/364254/TK/41934

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik  
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 17 Desember 2018  
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat  
Sarjana S-1 Program Studi Teknik Nuklir

**INTISARI**

RSUP Dr. Sardjito merupakan salah satu rumah sakit yang memiliki fasilitas radioterapi sehingga dalam pelaksanaannya menggunakan zat radioaktif seperti Co-60 dan Cs-137 dan akan berakhir menjadi limbah radioaktif. Pengiriman limbah radioaktif dari RSUP Dr. Sardjito menuju PTLR-Batan memerlukan perhatian dalam segi keamanan. Analisis ancaman dan penetapan konsekuensi yang akan terjadi dapat menjadi salah satu hal yang dapat dilakukan.

Analisis ancaman yang terjadi dilakukan menggunakan pohon serangan dan dilakukan kuantifikasi dengan menggunakan berbagai nilai probabilitas dari berbagai pustaka yang tersedia. Terdapat tiga skenario yang dianalisis yaitu skenario aksi vandalisme, pencurian material radioaktif serta penyerangan terhadap proses pengangkutan. Berdasarkan analisis menggunakan pohon serangan menggunakan perangkat lunak ADTool 1.4 didapat nilai probabilitas keberhasilan ketiga skenario tersebut secara berturut-turut sebesar  $4,63 \times 10^{-1}$ ,  $2,36 \times 10^{-2}$  dan  $4,90 \times 10^{-2}$ .

**Kata kunci:** keamanan, pengangkutan, pohon serangan, ancaman, limbah radioaktif

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

Pembimbing Pendamping : Ir. Susetyo Hario Putero, M.Eng

**Attack Tree Analysis for Transport Security Plan of Category 1 Radioactive  
Source Waste from RSUP Dr. Sardjito to Center of Radioactive Waste  
Technology (PTLR) using Land Transportation Mode**

by

Wahdan Achmad Syaehuddin  
14/364254/TK/41934

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics  
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on December 17<sup>th</sup>, 2018  
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of  
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

**ABSTRACT**

RSUP Dr. Sardjito is one of the hospitals that has radiotherapy facilities utilizing Co-60 and Cs-137 that will be radioactive waste. Transportation the radioactive waste from RSUP Dr. Sardjito to PTLR-Batan requires attention in term of security. Analysis of threats and determination of the consequences that will occur can be one thing that have to be.

The threat analysis that occurs is using the attack tree and then quantification using various probabilities available in several journals. There were three skenarios analyzed, namely the skenario of vandalism, theft of radioactive material and the attack on the transport process. Based on the analysis in attack trees method using ADTool 1.4, the probability value of success of the three scenarios were  $4.63 \times 10^{-1}$ ,  $2.36 \times 10^{-2}$  and  $4.90 \times 10^{-2}$ .

**Keywords:** security, transport, attack tree, threat, radioactive waste

Supervisor : Ir. Ester Wijayanti, M.T.

Co-supervisor : Ir. Susetyo Hario Putero, M.Eng.