

**ANALISIS KECELAKAAN PADA PROSES PEMINDAHAN LIMBAH
RADIOAKTIF SUMBER COBALT-60 MESIN *TELETHERAPY* KE
DALAM *TRANSPORT CONTAINER* DENGAN METODE *FAULT TREE
ANALYSIS (FTA)***

Laksmi Citra Wahyuni

17/410399/TK/45756

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 25 Januari 2022
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Nuklir

INTISARI

Berdasarkan Perka BAPETEN Nomor 6 Tahun 2015, limbah radioaktif dari mesin teleterapi ^{60}Co tergolong Sumber Radioaktif Kategori 1 dan harus dikirim ke Pusat Riset Teknologi Limbah Radioaktif (PRTLRL). Proses pelimbahan radioaktif ^{60}Co bekas di Indonesia masih menggunakan *head teletherapy* sebagai wadahnya. Hal ini membutuhkan ruang penyimpanan yang lebih besar. Oleh karena itu, adanya suatu wadah angkut yang baru menjadi sangat penting. Analisis kecelakaan perlu dilakukan terlebih dahulu agar sesuai dengan regulasi yang ada yaitu dengan metode *Fault Tree Analysis*.

Pada penelitian ini dilakukan analisis penyebab kecelakaan pada proses pemindahan limbah radioaktif sumber ^{60}Co mesin teleterapi. Analisis menggunakan perangkat lunak berbasis internet Fault Tree Analysis Software Tool. Penelitian dilakukan dengan menentukan skenario pemindahan menggunakan *gantry crane*, *hand stacker semi electric* dan T-rod. Kemudian menentukan kejadian yang tidak diinginkan hingga *basic event* (BE), membuat diagram FTA dan menentukan tingkat kegagalan berdasarkan data generik yang telah dipublikasikan. Kemudian dilakukan analisis untuk menentukan faktor penyebab kecelakaan yang paling signifikan.

Hasil penelitian menunjukkan probabilitas terjadinya paparan radiasi melebihi batas adalah 0,976% dengan 29 BE dan 29 *minimal cut set* (MCS). *Minimal cut set* yang berkontribusi paling besar adalah MCS11, MCS12 dan MCS17. Masing-masing *minimal cut set* tersebut memberikan probabilitas kegagalan sebesar $5,46 \times 10^{-3}$; $1,4 \times 10^{-3}$ dan $1,26 \times 10^{-3}$.

Kata kunci: *Fault Tree Analysis, Teletherapy, ^{60}Co , transport container*

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

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



**ACCIDENT ANALYSIS OF TRANSFER PROCESS OF RADIOACTIVE
WASTE OF COBALT-60 FROM TELETHERAPY MACHINE INTO THE
TRANSPORT CONTAINER USING FAULT TREE ANALYSIS (FTA)
METHOD**

Laksmi Citra Wahyuni

17/410399/TK/45756

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on *January 25th, 2022*
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

ABSTRACT

Based on BAPETEN Regulation Number 6 of 2015, radioactive waste from the teletherapy ^{60}Co machine is classified as a Category 1 Radioactive Source and must be sent to PRTL. Disposing of used ^{60}Co radioactive in Indonesia is still using a head teletherapy as a container, requiring more storage space than the available storage space. Therefore, the availability of a new transport container is necessary. It is essential to do an accident analysis first to meet the regulations.

In this study, a causes analysis of the accident in transferring the radioactive waste from the ^{60}Co teletherapy machine was carried out. The internet-based software, Fault Tree Analysis Software Tool, was used for analysis. The research was conducted by determining the scenario of transfer source using a gantry crane, semi-electric hand stacker, and T-rod. Furthermore, the undesired event until basic events (BE), forming an FTA diagram, and determining the failure rate of each significant event based on published generic data. The following steps were to analyze the most significant factors causing accidents.

The results showed that the probability of radiation exposure exceeding the limit was 0,976% with 29 BE and 29 minimal cut sets (MCS). The minimal cut sets that contributed the most were MCS11, MCS12, and MCS17 with probability $5,46 \times 10^{-3}$; $1,4 \times 10^{-3}$ and $1,26 \times 10^{-3}$, respectively.

Keywords: *Fault Tree Analysis, Teletherapy, ^{60}Co , transport container*

Supervisor : Ir. Susetyo Hario Putero, M.Eng.

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

