

PEMODELAN SEBARAN LAJU DOSIS DI SEKITAR PERANGKAT SUMBER RADIOAKTIF RADIUM-BERILIUM 111 MBq MENGUNAKAN MCNP

Oleh

Rizwan Fajar Lubis
14/367407/TK/42506

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika, Fakultas Teknik,
Universitas Gadjah Mada pada tanggal x Desember 2021
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Nuklir

INTISARI

Ada berbagai macam jenis perangkat / instrumentasi penghasil radiasi neutron, salah satunya adalah perangkat RaBe yang menghasilkan partikel neutron dari reaksi antara partikel α dari pancaran radionuklida ^{226}Ra dengan ^9Be campurannya. Penelitian ini ditujukan untuk membuat sebuah program simulasi sebagai perhitungan laju dosis 4 (empat) arah di sekitar perangkat RaBe 111 MBq yang hasil perhitungannya mendekati hasil dari pengukuran langsung serta mengetahui kaitan hasilnya dengan regulasi pemerintah mengenai keselamatan dan proteksi radiasi.

Penelitian dilakukan dengan melakukan pengukuran laju dosis secara eksperimental dan penyusunan simulasi MCNP dengan pengaturan yang sama. Pengukuran langsung dilakukan dengan menggunakan detektor GM digital dengan tiap arahnya diambil jarak 0 - 150 cm dari wadah parafin, dengan interval titik pengukuran setiap 10 cm. Program simulasi disusun berdasarkan desain lisensi, ditambah dengan beberapa penyesuaian desain dari perangkat aslinya. Grafik laju dosis terhadap jarak yang menggambarkan hasil pengukuran dan simulasi, kemudian dianalisis dan dinilai kesesuaiannya.

Nilai laju dosis perangkat RaBe dari pengukuran lapangan adalah 0,62 $\mu\text{Sv/h}$ – 29,08 $\mu\text{Sv/h}$ untuk arah kanan (0°), 1,17 $\mu\text{Sv/h}$ – 63,59 $\mu\text{Sv/h}$ untuk arah belakang (90°), 0,48 $\mu\text{Sv/h}$ – 24,67 $\mu\text{Sv/h}$ untuk arah kiri (180°), dan 0,20 $\mu\text{Sv/h}$ – 10,14 $\mu\text{Sv/h}$ untuk arah depan (270°). Nilai laju dosisnya dari hasil simulasi adalah 0,18 $\mu\text{Sv/h}$ – 24,24 $\mu\text{Sv/h}$ untuk arah kanan (0°), 0,28 $\mu\text{Sv/h}$ – 23,76 $\mu\text{Sv/h}$ untuk arah belakang (90°), 0,27 $\mu\text{Sv/h}$ – 25,73 $\mu\text{Sv/h}$ untuk arah kiri (180°), dan 0,24 $\mu\text{Sv/h}$ – 20,17 $\mu\text{Sv/h}$ untuk arah depan (270°). Grafik sebaran laju dosis pengukuran langsung menunjukkan bahwa sebaran radiasi perangkat RaBe tidak menyebar secara merata. Perbedaan grafik sebaran laju dosis hasil pengukuran langsung dan simulasi disebabkan oleh berbagai hal, terutama dari desain perangkat RaBe, intrinsik sumber perangkat RaBe, dan adanya ralat pengukuran.

Kata kunci: Sumber Radioaktif RaBe, Perangkat RaBe, Dosis Radiasi, MCNP

Pembimbing Utama : Dr. Ir. -Ing. Sihana
Pembimbing Pendamping : Ir. Ester Wijayanti, M.T.



MODELING OF DOSE RATE DISTRIBUTION AROUND THE 111 MBq RADIUM-BERYLLIUM RADIOACTIVE SOURCE DEVICE USING MCNP

By
Rizwan Fajar Lubis
14/367407/TK/42506

Submitted to the Nuclear Engineering and Physics Engineering Department,
Faculty of Engineering, Universitas Gadjah Mada on x December 2021
to partially fulfill the requirements for obtaining Bachelor Degree in Nuclear
Engineering Study Program

ABSTRACT

There are various types of devices / instrumentation that produce neutron radiation, one of them is a RaBe device that produces neutron particles from the reaction between α particles emitter from ^{226}Ra radionuclide with ^9Be mixtures. The goal of this research is to create a simulation program that calculates the dose rate in 4 (four) directions around the 111 MBq RaBe device which is close to the real measurements results as well as to study its relationship to radiation safety and protection from government regulation.

The research was carried out by performing direct dose rate measurement experimentally and creating a MCNP program for simulating that direct measurement. Measurements were carried out by using a digital GM detector located at 0 - 150 cm start from paraffin container for each direction, the measurement was taken at distance interval of 10 cm. The simulation program based on license plus design adjustments was constructed from the real device. The graphs depicting dose rate against the distance from the direct measurement and simulation results were analyzed and compared later.

The dose rate values from direct measurements were 0.62 $\mu\text{Sv/h}$ – 29.08 $\mu\text{Sv/h}$ for right direction (0°), 1.17 $\mu\text{Sv/h}$ – 63.59 $\mu\text{Sv/h}$ for backward direction (90°), 0.48 $\mu\text{Sv/h}$ – 24.67 $\mu\text{Sv/h}$ for left direction (180°), and 0.20 $\mu\text{Sv/h}$ – 10.14 $\mu\text{Sv/h}$ for front direction (270°). The dose rate values from simulation measurements were 0.18 $\mu\text{Sv/h}$ – 24.24 $\mu\text{Sv/h}$ for right direction (0°), 0.28 $\mu\text{Sv/h}$ – 23.76 $\mu\text{Sv/h}$ for backward direction (90°), 0.27 $\mu\text{Sv/h}$ – 25.73 $\mu\text{Sv/h}$ for left direction (180°), dan 0.24 $\mu\text{Sv/h}$ – 20.17 $\mu\text{Sv/h}$ for front direction (270°). The direct measurement dose rate distribution graph showed that the radiation distribution from RaBe device wasn't evenly distributed. Differences in the dose rate distribution graphs from direct and simulated measurements were caused by various factors, especially from the RaBe device design, the RaBe source intrinsic, and measurement errors.

Keywords: *The RaBe Source, The RaBe Device, Dose Rate, MCNP*
Supervisor : Dr. Ir. -Ing. Sihana
Co-supervisor : Ir. Ester Wijayanti, M.T.

