

## Analisis Fenomena Transportasi Gas $^{222}\text{Rn}$ pada Tanah di Kawasan Sumur Pantau Prekursor Gempa di Pundong, Yogyakarta Berbasis *Computational Fluid Dynamic* (CFD)

Oleh

Aditya Rahmat Hermawan

16/400243/TK/45257

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik  
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 14 Desember 2020  
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat  
Sarjana Program Studi Teknik Nuklir

### INTISARI

Di alam ini terdapat radionuklida primordial berupa nuklida deret uranium  $^{238}\text{U}$  dengan kelimpahan di alam 99,3% yang produk peluruhannya berupa Radium yang bersifat radioaktif yang banyak terdapat dalam batuan dan mengemisikan gas radon pemancar  $\alpha$ . Gas  $^{222}\text{Rn}$  merupakan gas mulia (inert) yang menyebabkan difusitasnya tinggi untuk memungkinkan gas radon bertansport melalui difusi dari bawah tanah menuju permukaan. Dalam dekade belakangan ini, banyak penelitian yang menunjukkan keterkaitan fenomena anomali konsentrasi radon yang selalu terjadi dengan gempa bumi dalam kurun waktu 3-30 hari sebelum terjadi gempa bumi, sehingga badan klimatologi di beberapa negara menggunakan radon sebagai salah satu indikator awal kegempaan, termasuk BMKG.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh terjadinya deformasi pada tanah berkedalaman 100 meter yang berada disekitar sumur pantau prekursor gempa terhadap jumlah konsentrasi gas radon dalam udara di sumur prekursor yang terukur oleh sensor radon. Untuk menentukan korelasi tersebut, dilakukan proses simulasi saat terjadi deformasi tanah sebelum gempa yang diasumsikan menyebabkan derajat kerusakan terhadap tanah *bulk* akibat deformasi sebesar 2,5%, 5%, 6%, 7,5% dengan menggunakan *Computational Fluid Dynamic* (CFD) secara numerik dengan *software* Octave.

Dari hasil simulasi yang dilakukan dengan 4 kemungkinan kondisi yang terjadi sebelum masing-masing magnitud gempa. Hasil simulasi pada keadaan normal menunjukkan jumlah konsentrasi radon yang terukur 0,4019 Bq/L sedangkan pada data aktual sebesar 0,5 Bq/L yang menunjukkan pemodelan sudah mendekati keadaan aktual serta peristiwa meningkat dan menurunnya radon akibat deformasi dapat dijelaskan.

**Kata kunci:** radon, prekursor, gempa bumi, deformasi tanah, CFD

Pembimbing Utama : Prof. Ir. Yohannes Sarjono, APU

Pembimbing Pendamping : Dr. Ir. Andang Widhi Harto, MT.

## Analysis of $^{222}\text{Rn}$ Gas Transportation Phenomenon in Soil at the Monitoring Earthquake Precursor Station Area in Pundong, Yogyakarta Based on Computational Fluid Dynamic (CFD)

by

Aditya Rahmat Hermawan

16/400243/TK/45257

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics  
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on December 14<sup>th</sup>, 2020  
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of  
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

### ABSTRACT

There are primordial radionuclides in the form of  $^{238}\text{U}$  uranium series nuclides with an abundance of 99,3% in nature whose decay product is radioactive Radium which is abundant in rocks and emits  $\alpha$ -emitting radon gas.  $^{222}\text{Rn}$  gas is a noble (inert) gas which causes its high diffusivity to allow radon gas to be transported by diffusion from underground to the surface. In recent decades, many studies have shown a linkage of the radon concentration anomaly that always occurs before earthquakes within 3-30 days before an earthquake occurs, so climatological agencies in several countries use radon as an early indicator of seismicity, including BMKG.

This study aims to determine the effect of deformation on the ground with a depth of 100 meters around the earthquake precursor monitoring wells on the amount of radon gas concentrations in the air in the precursor wells as measured by the radon sensor. To determine the correlation, a simulation process was carried out when soil deformation occurred of bulk soil by 25%, 50%, 60 %, and 75% using Computational Fluid Dynamic (CFD) numerically with Octave software.

From the simulation results carried out with 4 possible conditions that occur before each earthquake magnitude. The simulation results in normal conditions show that the measured radon concentration is 0,4019 Bq / L, while the actual data is 0,5 Bq / L, which indicates the modeling is close to the actual state and the increase and decrease in radon due to deformation can be explained.

**Keywords:** radon, precursor, earthquake, soli deformation, CFD

Supervisor : Prof. Ir. Yohannes Sarjono, APU

Co-supervisor : Dr. Ir. Andang Widhi Harto, MT.