

**RANCANG BANGUN ALGORITMA SISTEM PERINGATAN DINI  
GEMPA BUMI BERDASARKAN FLUKTUASI KONSENTRASI GAS  
RADON DI STASIUN TELEMONTORING KEBUMEN**

Afnan Daffa

20/460197/TK/50786

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik  
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 18 Juli 2024  
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat  
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

**INTISARI**

Gempa bumi merupakan salah satu bencana alam yang sering terjadi di Indonesia. Bencana gempa bumi sering menimbulkan banyak kerugian, baik kerugian jiwa maupun materil. Oleh karena itu, diperlukan sistem peringatan dini yang dapat memberikan informasi akan terjadinya bencana gempa bumi. Terdapat berbagai fenomena alam yang dapat diamati sebelum terjadi sebuah gempa bumi, fenomena ini dikenal dengan prekursor gempa bumi. Salah satu prekursor yang paling sensitif dan dapat diandalkan adalah fluktuasi konsentrasi gas radon.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Sensor dan Sistem Telekontrol (SSTK), Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika (DTNTF), Fakultas Teknik (FT), Universitas Gadjah Mada dan stasiun telemonitoring gas radon Kebumen (-7.590315, 109.518750). Penelitian ini dilakukan dengan mengolah data konsentrasi gas radon 1-17 hari terakhir sebelum prediksi dengan metode eksperimental dan statistik untuk mendapatkan prediksi gempa bumi pada 1-4 hari yang akan datang.

Sistem peringatan dini gempa bumi berdasarkan fluktuasi konsentrasi gas radon di stasiun telemonitoring Kebumen berhasil mendapatkan algoritma prediksi waktu, magnitudo, dan lokasi sesuai dengan tuntutan perancangan. Algoritma waktu mendapatkan sensitivitas 86% dan presisi 76%. Algoritma prediksi magnitudo mendapatkan presisi terbaik 83% dan standar deviasi *error* magnitudo  $M_{0,55}$  dengan rata-rata *error* magnitudo  $M_{0,34}$ . Algoritma prediksi lokasi mendapatkan presisi terbaik 75% dan standar deviasi *error* 1 *cluster* dengan rata-rata *error* 1 *cluster*. Algoritma sistem peringatan dini gempa bumi dapat dimanfaatkan sebagai upaya mitigasi untuk mengurangi kerugian gempa bumi.

**Kata kunci:** gempa bumi, fluktuasi gas radon, sistem peringatan dini, dan algoritma

Pembimbing Utama : Prof. Ir. Sunarno, M.Eng., Ph.D., IPU

Pembimbing Pendamping : Ir. Memory Motivanisman Waruwu, S.T., M.Eng., IPM



**EARTHQUAKE EARLY WARNING SYSTEM ALGORITHM DESIGN  
BASED ON RADON GAS CONCENTRATION FLUCTUATION AT  
KEBUMEN TELEMONITORING STATION**

Afnan Daffa

20/460197/TK/50786

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics  
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on 18 July, 2024  
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of  
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

**ABSTRACT**

Earthquakes are one of the most common natural disasters in Indonesia. Earthquake disasters often cause a lot of losses, both life and material losses. There are various natural phenomena that can be observed before an earthquake occurs, these phenomena are known as earthquake precursors. One of the most sensitive and reliable precursors is the fluctuation of radon gas concentration.

This research was conducted at the Sensor and Telecontrol System Laboratory (SSTK), Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics (DTNTF), Faculty of Engineering (FT), Gadjah Mada University and Kebumen radon gas telemonitoring station (-7.590315, 109.518750). This research was conducted by processing radon gas concentration data for the last 1-17 days before prediction using experimental and statistical methods to obtain earthquake predictions for the next 1-4 days.

The earthquake early warning system based on radon gas concentration fluctuations at the Kebumen telemonitoring station succeeded in obtaining prediction algorithms for time, magnitude, and location in accordance with the design requirements. The time algorithm achieved 86% sensitivity and 76% precision. The magnitude prediction algorithm obtained the best precision of 83% and standard deviation of magnitude error of M0.55 with an average magnitude error of M0.34. The location prediction algorithm obtained the best precision of 75% and standard deviation error of 1 cluster with an average error of 1 cluster. The earthquake early warning system algorithm can be utilised as a mitigation effort to reduce earthquake losses.

**Keywords:** *earthquake, radon gas fluctuation, early warning system, and algorithm*

Supervisor : Prof. Ir. Sunarno, M.Eng., Ph.D., IPU

Co-supervisor : Ir. Memory Motivanisman Waruwu, S.T., M.Eng., IPM

