

**MEKANISME DAN ALGORITMA SISTEM PERINGATAN DINI GEMPA
BUMI BERDASARKAN FLUKTUASI KONSENTRASI GAS RADON
STASIUN TELEMONITORING PADANG**

Fidei Felix Depensor Harahap

20/463274/TK/51266

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 08 Juli 2024
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Kota Padang di pesisir barat Sumatera sering mengalami gempa bumi akibat pergerakan lempeng tektonik. Situasi ini menekankan pentingnya sistem peringatan dini gempa bumi yang efektif untuk mengurangi dampaknya. Pada penelitian sebelumnya ditunjukkan bahwa sistem peringatan dini gempa hanya mampu memprediksi tanggal terjadinya gempa. Menurut USGS, prediksi gempa yang ideal harus mencakup tiga elemen: waktu, magnitudo, dan lokasi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk memprediksi tiga unsur menggunakan data konsentrasi gas radon.

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Sistem Sensor dan Telekontrol (SSTK), Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada dan stasiun telemonitoring gas radon yaitu stasiun telemonitoring gas radon Kota Padang ($-0,9156909903327332^{\circ}\text{LS}$, $100.35620008732695^{\circ}\text{BT}$). Algoritma prediksi waktu, magnitudo, dan lokasi gempa bumi pada stasiun pemantau konsentrasi gas radon diperoleh dengan mengolah data konsentrasi gas radon secara statistik 1-17 hari terakhir sebelum gempa yang kemudian digunakan untuk memprediksi gempa 1-4 hari kemudian.

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh algoritma prediksi waktu, magnitudo dan lokasi gempa pada stasiun pemantau konsentrasi gas radon di Kota Padang dengan nilai mekanisme kebolehjadian gempa bumi 83%. Algoritma prediksi waktu sensitivitas 90% dan presisi 78%. Algoritma prediksi magnitudo presisi terbaik 87% dengan standar deviasi eror $M0,43$ dan eror rata-rata $M0,32$. Algoritma prediksi lokasi presisi terbaik 70% dengan standar deviasi eror 1 klaster dan eror rata-rata 1 klaster. Hasil implementasi prediksi waktu dan magnitudo sudah sesuai, sedangkan prediksi lokasi terdapat galat nilai prediksi sebesar 2 klaster. Algoritma yang diperoleh dapat digunakan sebagai sistem peringatan dini untuk menemukan prediksi akurat mengenai waktu, magnitudo, dan lokasi gempa.

Kata kunci: Gempa bumi, fluktuasi gas radon, sistem peringatan dini, prediksi gempa bumi.

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

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



**MECHANISM AND ALGORITHMS EARTHQUAKE EARLY WARNING
SYSTEM BASED ON RADON GAS CONCENTRATION
FLUCTUATIONS PADANG TELEMONITORING STATION**

Fidei Felix Depensor Harahap

20/463274/TK/51266

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on July 8, 2024
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

The city of Padang on Sumatra's west coast frequently experiences earthquakes due to tectonic plate movement, highlighting the need for an effective early warning system. Previous research indicates these systems can only predict earthquake dates. The USGS states that ideal predictions should include time, magnitude, and location. This study aims to predict all three elements using radon gas concentration data.

The research was carried out at the Sensor and Telecontrol Systems Laboratory (SSTK), Department of Nuclear Engineering and Physics Engineering, Faculty of Engineering, Gadjah Mada University and the radon telemonitoring Padang City station (-0,9156909903327332°S, 100,35620008732695°E). The algorithm for predicting the time, magnitude and location of earthquakes at radon concentration monitoring stations is obtained by statistically processing radon concentration data from the last 1-17 days before the earthquake which is then used to predict earthquakes 1-4 days ahead.

Based on the research results, an algorithm was developed to predict the time, magnitude, and location of earthquakes at the radon concentration monitoring station in Padang City, achieving an 83% earthquake probability mechanism value. The time prediction algorithm has 90% sensitivity and 78% precision. The best magnitude prediction algorithm has 87% precision with a standard deviation error of M0,43 and an average error of M0,32. The best location prediction algorithm has 70% precision with a standard deviation error of 1 cluster and an average error of 1 cluster. Time and magnitude predictions are accurate, while location predictions have a prediction value error of 2 clusters. This algorithm can be used as an early warning system for accurate earthquake predictions regarding time, magnitude, and location.

Key words: Earthquake, radon gas fluctuations, early warning system, earthquake prediction algorithm.

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

Co-Supervisor : Ir. Memory Motivanisman Waruwu, ST., M.Eng., IPM

