

## ALGORITMA PREDIKSI JARAK EPISENTRUM GEMPA BUMI TERHADAP STASIUN PEMANTAUAN GAS RADON JARAK JAUH UNTUK SISTEM PERINGATAN DINI GEMPA BUMI

Iva Rela Andani  
19/440249/TK/48576

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik  
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 12 Juli 2023  
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat  
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

### INTISARI

Gempa bumi dapat menyebabkan kerugian material dan nonmaterial. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem peringatan dini gempa bumi sebagai upaya mitigasi untuk mengurangi dampak yang disebabkan oleh gempa bumi. Pada penelitian terdahulu, sistem peringatan dini gempa bumi hanya dapat memprediksi tanggal kejadian gempa bumi. Sedangkan menurut USGS, prediksi gempa bumi idealnya mendefinisikan tiga elemen, yaitu waktu atau tanggal, lokasi, dan magnitudo. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan algoritma prediksi jarak episentrum gempa bumi terhadap stasiun pemantauan konsentrasi gas radon menggunakan data konsentrasi gas radon.

Metode yang dilakukan pada penelitian ini adalah metode eksperimental dengan pengukuran konsentrasi gas radon pada tiga stasiun pemantauan konsentrasi gas radon, yaitu Stasiun Bantul ( $-7,93057^{\circ}\text{LS}$ ,  $110,319316^{\circ}\text{BT}$ ), Stasiun Prambanan ( $-7,72494^{\circ}\text{LS}$ ,  $110,507^{\circ}\text{BT}$ ), dan Stasiun Pacitan ( $-8,18485^{\circ}\text{LS}$ ,  $111,12^{\circ}\text{BT}$ ). Algoritma prediksi jarak episentrum gempa bumi terhadap stasiun pemantauan konsentrasi gas radon diperoleh dengan cara mengolah secara statistik data konsentrasi gas radon 1-17 hari terakhir sebelum waktu prediksi gempa bumi yang selanjutnya dibandingkan dengan data jarak beberapa kejadian gempa bumi sebelum waktu prediksi.

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh algoritma prediksi jarak episentrum gempa bumi terhadap stasiun pemantauan konsentrasi gas radon Bantul diperoleh nilai akurasi sebesar 63,77% dengan rata-rata *error* sebesar 410,85 km, algoritma stasiun Pacitan diperoleh nilai akurasi sebesar 54,10% dengan rata-rata *error* sebesar 433,17 km, dan algoritma stasiun Prambanan diperoleh nilai akurasi sebesar 46,67% dengan rata-rata *error* sebesar 461,42 km. Algoritma yang diperoleh dapat dimanfaatkan sebagai sistem peringatan dini untuk mencari lokasi episentrum gempa bumi.

**Kata kunci:** *Gempa bumi, pemantauan gas radon, sistem peringatan dini, prediksi jarak episentrum*

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

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



## EARTHQUAKE EPICENTER DISTANCE PREDICTION ALGORITHM TOWARD RADON GAS TELEMONITORING STATION FOR EARTHQUAKE EARLY WARNING SYSTEM

Iva Rela Andani  
19/440249/TK/48576

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics  
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on July 12, 2023  
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of  
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

### ABSTRACT

Earthquakes can cause material and nonmaterial losses. Therefore, an earthquake early warning system is needed as a mitigation effort to reduce the impact caused by earthquakes. In previous studies, earthquake early warning systems can only predict the date of an earthquake, while according to the USGS, earthquake prediction should ideally define three elements, namely time or date, location, and magnitude. Therefore, this study aims to obtain a prediction algorithm for the distance of the earthquake epicenter to the radon gas concentration monitoring station using radon gas concentration data.

The method used in this research is an experimental method by measuring radon gas concentration at three radon gas concentration monitoring stations, namely Bantul Station ( $-7.93057^{\circ}\text{LS}$ ,  $110.319316^{\circ}\text{BT}$ ), Prambanan Station ( $-7.72494^{\circ}\text{LS}$ ,  $110.507^{\circ}\text{BT}$ ), and Pacitan Station ( $-8.18485^{\circ}\text{LS}$ ,  $111.12^{\circ}\text{BT}$ ). The algorithm for predicting the distance of earthquake epicenters to radon gas concentration monitoring stations is obtained by statistically processing radon gas concentration data for the last 1-17 days before the earthquake prediction time, which is then compared with the distance data of several earthquake events before the prediction time.

Based on the results of the research, the algorithm for predicting the distance of the earthquake epicenter to Bantul radon gas concentration monitoring station obtained a precision value of 63.77% with an average error of 410.85 km, Pacitan station algorithm obtained a precision value of 54.10% with an average error of 433.17 km, and Prambanan station algorithm obtained a precision value of 46.67% with an average error of 461.42 km. The algorithm obtained can be utilized as an early warning system to locate the epicenter of an earthquake.

**Keywords:** *Earthquake, radon gas telemonitoring, early warning system, epicenter distance prediction*

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

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

