

**ANALISA SISTEM *REALTIME MONITORING* GEMPA DAN KUALITAS 6 DATA STASIUN SEISMOGRAPH BERDASARKAN KONDISI STUDI SPEKTRUM JARINGAN INDONESIA TSUNAMI *EARLY WARNING SYSTEM* (InaTEWS)**

**Handry Aprizen, Yanuar Zulardiansyah Arief, Arieap Jaenul, Devan Junesco Vresdian**

University Global Jakarta Electrical engineering Faculty of Engineering and Computer Science,  
Jakarta, Indonesia

Email : handry@student.jgu.ac.id, yanuar@jgu.ac.id, arieap@jgu.ac.id, devan@jgu.ac.id

**ABSTRAK**

Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) telah memasang banyak peralatan seismograph di wilayah Indonesia untuk memantau kejadian gempabumi. Kegiatan ini merupakan kondisi pengamatan peralatan sensor InaTEWS di seluruh Indonesia, dengan menggunakan alat bantu software SQLX. Pengamatan kondisi peralatan dilakukan setiap periode tiga bulanan selama setahun untuk memperoleh data yang akurat alat harus ditempatkan pada lokasi yang ideal. Pemilihan lokasi yang ideal dapat dilihat dari spektrum rekaman seismograph dan berada pada batasan Peterson Model. Pada penelitian ini dilakukan evaluasi lokasi penempatan sensor seismograph yang telah dipasang di 162 lokasi di Indonesia terdiri dari 118 Stasiun Sistem LIBRA (Ina), 12 Stasiun Sistem JISNET (Jepang), 20 Stasiun Sistem GFZ (Jerman), 7 Stasiun Sistem CEA (China), dan 5 Stasiun CTBTO (Ina). Dari data rekaman tahun 2021 dengan menggunakan analisi power spectral density (PSD) dan probability density function (PDF). Dari pengamatan tersebut dihasilkan peralatan dalam kondisi baik sebanyak 81 unit, peralatan dalam kondisi sedang sebanyak 56 unit, peralatan dalam kondisi rusak sebanyak 17 unit, peralatan dalam kondisi kesalahan metadata sebanyak 1 unit, dan peralatan dalam kondisi mati sebanyak 27 unit. Dari penelitian tersebut diperoleh 57% seismograph ditempatkan pada lokasi ideal dan 43% tidak ideal.

**Kata Kunci:** Seismograph broadband seismik INATEWS, Evaluasi, Probability Density Functions, JISNET, analisis noise.

**ABSTRACT**

*The Meteorology, Climatology and Geophysics Agency (BMKG) has installed many seismograph equipment in Indonesian territory to monitor earthquake events. This activity is a condition of observing InaTEWS sensor equipment throughout Indonesia, using SQLX software tools. Observation of the condition of the equipment is carried out every three months for a year to obtain accurate data, the equipment must be placed in an ideal location. The selection of the ideal location can be seen from the spectrum of the seismograph recording and is within the limits of the Peterson Model. In this study, an evaluation of the location of the seismograph sensors has been installed in 162 locations in Indonesia, consisting of 118 LIBRA System Stations (Ina), 12 JISNET System Stations (Japan), 20 GFZ System Stations (Germany), 7 CEA System Stations (China), and 5 CTBTO Stations (Ina). From the recorded data in 2021 using power spectral density (PSD) and probability density function (PDF) analysis. From these observations, 81 units of equipment in good condition, 56 units of equipment in moderate condition, 17 units of damaged equipment, 1 unit of equipment in a metadata error condition, and 27 units of dead equipment. From this study, it was found that 57% of seismographs were placed in ideal locations and 43% were not ideal.*

**Keywords:** *INATEWS seismic broadband seismograph, Evaluation, Probability Density Functions, JISNET, noise analysis.*

## **PENDAHULUAN**

Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) telah memasang 164 Seismograph di wilayah Indonesia dalam jaringan Indonesia Tsunami Early Warning System (INATEWS) untuk memantau kejadian gempa bumi. Di setiap lokasi telah dipasang sensor seismometer broadband 3 (tiga) komponen. Seismometer broadband mempunyai rentang frekuensi 0,01 Hz – 50 Hz. 1 Di dalam rentang frekuensi tersebut terdapat getaran tanah (seismic noise) yang dihasilkan oleh getaran alam (microseismic) seperti gelombang laut, tekanan atmosphere. 2 Microseismic di dominasi oleh gelombang permukaan Rayleigh. 3 Seismic noise juga dihasilkan oleh getaran gempa bumi serta getaran lain yang dihasilkan oleh aktifitas manusia, mesin dan lain-lain. Pemilihan lokasi untuk penempatan seismograph menjadi suatu faktor yang penting untuk mendapatkan kualitas data rekaman seismograph yang baik. Meskipun teknologi peralatan yang digunakan sangat canggih, namun bila lokasi penempatan alat berada pada tempat yang memiliki noise yang tinggi, maka kualitas rekaman dalam mendeteksi gempa bumi akan menjadi kurang baik.

Pertimbangan dalam pemilihan lokasi penempatan seismograph meliputi beberapa 1 aspek diantaranya; jaringan tersebut harus dapat mencakup sumber sumber kegempaan yang ada; 2 kondisi seismo-geologi harus dapat menangkap sinyal seismik tinggi namun noise lingkungan yang rendah biasanya berdiri pada singkapan batuan (bedrock); daerah mudah terjangkau; jauh dari sumber getaran mesin dan jalan raya; terdapat sambungan listrik atau sumber catu daya lainnya; serta kondisi iklim. Dari persyaratan ideal tersebut terkadang harus diabaikan bila faktor keamanannya sangat rendah. 3 Sehingga lokasi penempatan seismograph yang baik menjadi sulit. Getaran (noise) lingkungan yang tinggi pada suatu lokasi dapat mempengaruhi akurasi pembacaan fase gelombang primer(P) dan gelombang sekunder (S) dalam penentuan lokasi sumber gempa bumi.

Penelitian tentang pola seismic noise dalam analisis spektral pada jaringan seismograph di dunia telah dilakukan , yang memberikan model dengan pola tertentu sebagai struktur utama dari seismic noise. 4 Analisis rekaman seismograph pada frekuensi tinggi dan hubungan dengan pengaruh getaran akibat angin pada lokasi seismograph. 5 Evaluasi terhadap kualitas penempatan seismograph sebagai kontrol kualitas dan masukan dalam penambahan lokasi dan relokasi pada jaringan seismograph global. 6 Penilaian terhadap kualitas stasiun seismograph dan juga masalah teknis peralatan dari rekaman seismograph. 7 Analisis Power Spectral Density (PSD) dan Probability Density Functions PDF pada jaringan Seismograph di Amerika.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat noise lingkungan di lokasi penempatan seismograph dalam jaringan INATEWS. Sehingga diketahui stasiun yang ideal dan yang tidak ideal. Dari hasil ini dapat dijadikan pertimbangan dalam hal relokasi stasiun untuk memberikan data yang baik.

## **METODE**

Penelitian dilakukan dengan mengambil data rekaman seismograph dari 164 lokasi selama 65 hari dari hari ke 300 - 365 pada tahun 2014. Pada masing masing stasiun terpasang sensor seismometer tipe Broadband 3 (tiga) komponen dengan kode penamaan orientasi arah Utara / Selatan (BHN), arah Timur / Barat (BHE) dan arah vertikal (BHZ).8 Data dari setiap stasiun tersebut terkirim ke BMKG Seedlink server. Kemudian pada server tersebut ditambahkan informasi metadata berupa informasi tipe sensor resolusi digitizer dan lain-lain dari setiap stasiun yang diolah. Seperti digambarkan pada Gambar 1 dalam alur pengolahan data pada perangkat lunak Seismic Data Quality (SQLX).