

ABSTRAK

SISTEM JARINGAN DETEKTOR GEMPA DAN TSUNAMI *DECISION SUPPORT SYSTEM*

TA1617-01-069

Tugas akhir ini membahas hasil penelitian kami yang berjudul “Earthquake Catcher Network” (ECN). ECN terdiri dari jaringan sensor gempa yang terjangkau, dan juga pusat data yang melakukan analisis dan peringatan. Sebagai negara yang terletak di dekat “Cincin Api”, Indonesia sangat rawan gempa, dan sejak awal abad ke-21 sudah lebih dari 300.000 orang kehilangan nyawa. Sementara itu, hanya ada 13 seismometer di sepanjang pesisir Indonesia. Dibutuhkan jaringan sensor yang terjangkau namun tetap dapat mendeteksi dan menganalisis gempa, sehingga peringatan gempa susulan dan tsunami dapat cepat diberitahukan.

Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan purwarupa jaringan sensor yang nantinya dapat digunakan. Tinjauan pustaka kami terdiri dari sensor gempa sederhana yang telah ada, dan sistem peringatan dini tsunami yang dikembangkan di Jerman (GITEWS). Kami mengembangkan purwarupa sensor yang kemudian diimplementasikan dan dikalibrasi dengan seismometer. Selanjutnya, kami menyimulasikan sebuah gempa lalu menganalisis hasil sensor.

Desain jaringan yang kami buat seperti diagram diatas. Kami menggunakan 3 sumber data untuk mendeteksi gempa, yaitu sensor BMKG yang sudah ada, jaringan sensor kami, dan website USGS. Data dari ketiga sumber tersebut digabung dalam satu server. Dari data tersebut dilakukan pengecekan silang, dan disimpulkan data tentang gempa seperti *magnitude* dan lokasi. Selain itu, ditentukan juga apakah ada potensi tsunami, lalu hasilnya dapat disebarluaskan melalui aplikasi smartphone.

Desain sensor kami adalah sebagai berikut. Untuk mendeteksi gempa digunakan sensor percepatan dan sensor piezo (getaran), dan datanya akan dikirim oleh mikrokontroller melalui jaringan GSM. Data tersebut akan diolah terlebih dahulu oleh mikrokomputer. Sensor juga dilengkapi dengan GPS agar bisa diketahui lokasinya, yang diperlukan untuk analisis selanjutnya.

Sensor gempa telah dibuat sebanyak 6 buah, dengan sistem daya berbasis panel surya dan modem GSM. Data dari sensor tersebut ditampilkan dalam antarmuka grafis seperti gambar diatas. Pada GUI dapat dilihat lokasi sensor di peta bumi, hasil gelombang seismik semua sensor, serta hasil analisis dari data. Hasil analisis tersebut antara lain berupa magnituda, distribusi frekuensi, dan lokasi serta kedalaman gempa. Algoritma untuk pemrosesan data didasarkan pada.

Sensor gempa dikalibrasi dengan membandingkannya terhadap data yang didapat dari seismometer di LIPI Bandung. Sedangkan untuk algoritma analisis, pengujian dilakukan dengan menerapkan algoritma tersebut ke data seismometer USGS saat ada gempa kecil, dan membandingkannya dengan analisis USGS.

Purwarupa untuk jaringan detektor gempa telah dibuat, yang terdiri dari 6 sensor, *messaging server*, basis data, dan antarmuka grafis serta algoritma pemrosesan data sensor. Baik data sensor maupun hasil analisis sudah cukup mendekati nilai seismometer asli untuk gempa diatas magnituda 4. Data dan hasil analisis juga bisa ditampilkan ke pengguna secara grafis. Karena itu, diharapkan purwarupa ini bisa dikembangkan menjadi jaringan sensor yang sesungguhnya sehingga bisa bekerja sama dengan jaringan seismometer untuk memberi peringatan gempa dan tsunami yang lebih akurat.

ABSTRACT

EARTHQUAKE CATCHER NETWORK

TA1617-01-069

This thesis explores the results of our study, entitled "Catcher Earthquake Network" (ECN). The ECN consists of an affordable seismic sensor network, as well as a data center that performs analysis and warnings. As a country located near the "Ring of Fire", Indonesia is very earthquake prone, and since the beginning of the 21st century more than 300,000 people have lost their lives. Meanwhile, there are only 13 seismometers along the coast of Indonesia. An affordable network of sensors is required but can still detect and analyze earthquakes, so aftershocks and tsunami warnings can be quickly notified.

The purpose of this research is to develop prototype of sensor network which can be used. Our literature review consists of simple earthquake sensors that already exist, and a tsunami early warning system developed in Germany (GITEWS). We developed a prototype sensor which was then implemented and calibrated with a seismometer. Next, we simulate an earthquake and then analyze the sensor results.

Network design that we created as above diagram. We use 3 data sources to detect earthquakes, namely the existing BMKG sensors, our sensor networks, and the USGS website. Data from all three sources are combined in one server. From these data do cross-checks, and inferred data on the quake as *magnitude* and location. In addition, also determined whether there is a potential tsunami, then the results can be disseminated through smartphone applications.

Our sensor design is as follows. To detect earthquake used acceleration sensor and piezo sensor (vibration), and the data will be sent by microcontroller through GSM network. The data will be processed first by microcomputer. The sensors are also equipped with GPS to locate them, which are necessary for further analysis.

Earthquake sensors have been made as many as 6 pieces, with solar-based power system and GSM modem. The data from the sensor is displayed in the graphical interface as shown above. In the GUI can be seen the location of sensors on the earth map, the seismic wave results of all sensors, as well as the results of the analysis of the data. The results of the analysis include magnitude, frequency distribution, and location and depth of the earthquake. The algorithm for data processing is based on.

Earthquake sensors are calibrated by comparing them to data obtained from seismometer in LIPI Bandung. As for the analytical algorithm, testing is done by applying the algorithm to USGS seismometer data when there is a small earthquake, and comparing it with USGS analysis.

Seismic detector prototypes for the network has been created, consisting of six sensors, *messaging servers*, databases, and graphical interfaces and sensor data processing algorithms. Both the sensor data and the analysis results are close to the original seismometer value for the quake over magnitude 4. Data and analysis results can also be displayed to the user graphically. Therefore, it is expected that this prototype can be developed into a real sensor network so that it can work together with the seismometer network to provide more accurate earthquake and tsunami warning.