

# PENERAPAN SENSOR ACCELEROMETER UNTUK MEMBANDINGKAN GEMPA DATA BMKG DAN GOOGLE EARTHQUAKE PADA PERANGKAT SMARTPHONE ANDROID

**Anna Arthdi Putra, Mardiana Irawaty**

Jurusan Teknik Informatika

Sekolah Tinggi Teknologi Adisutjipto Yogyakarta

informatika@stta.ac.id

## ABSTRACT

The earthquake that occurred around the world, generally always cause building damage and casualties. The number of fatalities occurred due to the lack of early notification and earthquakes happen very quickly. The software developed in this study can detect the strength of the earthquake. Magnitude detection software is designed to be equipped smartphone device accelerometer sensors and GPS. Smartphone users who apply this device will allow earthquake information (magnitude) faster than BMKG. The experimental results with comparison earthquakes that have occurred naturally suggest the software can be applied to well. Users of smartphones equipped with an accelerometer and GPS that applying this software can improve alertness when it will take place.

**Keywords :** Quake, BMKG, Smartphone, GPS

## 1. Pendahuluan

Getaran merupakan proses terjadinya perubahan struktur tanah yang mengalami tanah tersebut bergerak, *accelerometer* dapat membandingkan getaran tersebut dengan menggunakan struktur perubahan angka koordinat, *accelerometer* terdapat pada sistem operasi *android* yang tertanam dalam pada perangkat *smartphoneandroid*, perangkat *android* merupakan perangkat yang menggunakan sistem terbuka (*open source*), *android* memiliki versi tahapan yang menjelaskan perkembangan yang dilakukan untuk memperbaiki sistem yang lebih baik, sistem operasi *android* memiliki sensor yang dapat digunakan untuk membandingkan kekuatan gempa seperti *accelerometer* untuk getaran, kecepatan untuk perubahan tempat yang akan digunakan untuk membedakan getaran tanah yang berubah dengan getaran tanah yang tidak berubah.

## 2. Metodologi Penelitian

### 2.1 Android

*Android* banyak dikatakan sebuah robot hijau, karena logo yang dikenalkan oleh *Google.inc*. *Android* merupakan sistem operasi untuk telepon seluler yang berbasis *Linux*, *Android* menyediakan *platform* terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan program mereka sendiri yang digunakan oleh bermacam *device*.

## 2.2 Accelerometer

*Accelerometer* adalah sebuah perangkat yang mengukur percepatan yang tepat, hal ini tidak selalu sama dengan percepatan koordinat (perubahan kecepatan dari perangkat dalam ruang), tetapi juga jenis percepatan terkait dengan fenomena berat badan yang dialami oleh massa uji yang berada dalam kerangka acuan dari perangkat *accelerometer*.

## 2.3 Global Positioning System (GPS)

*GPSTracker* atau sering disebut dengan *GPSTracking* adalah teknologi AVL (*Automated Vehicle Locater*) yang memungkinkan pengguna untuk melacak posisi kendaraan, armada ataupun mobil dalam keadaan *Real-Time*. *GPS Tracking* memanfaatkan kombinasi teknologi GSM dan GPS untuk menentukan koordinat sebuah obyek, lalu menerjemahkannya dalam bentuk peta digital.

## 2.4 Magnitudo Gempa

*Magnitudo* gempa adalah sebuah besaran yang menyatakan besarnya energi seismik yang dipancarkan oleh sumber gempa. Besaran ini akan berharga sama, meskipun dihitung dari tempat yang berbeda. Skala yang kerap digunakan untuk menyatakan magnitudo gempa ini adalah *Skala Richter (Richter Scale)*.

## 2.5 Application Programming Interface (API)

Antar muka pemrograman aplikasi (*Application Programming Interface*) adalah sekumpulan perintah, fungsi, dan *protocol* yang dapat digunakan oleh *programmer* saat membangun perangkat lunak untuk sistem operasi tertentu. *API* memungkinkan *programmer* untuk menggunakan fungsi standar untuk berinteraksi dengan sistem operasi.

## 2.6 Perancangan Perangkat Lunak

Dalam pengembangan sistem pengolahan data perangkat lunak dibutuhkan pengadaan perangkat keras dengan komponen sebagai berikut :

1. *Processor Octa Core 1.3 Ghz*
2. *RAM 1GB*
3. *Grafic Snapdragon 1 Ghz*
4. *Micro SD 4 GB*
5. *Lenovo a850+*

Dalam perancangan sistem pengolahan data dibutuhkan pengadaan perangkat lunak sebagai berikut :

1. *Sistem operasi Windows 8 64 bit*
2. *SQLite Management Database*
3. *IDE Eclipse Indigo*

### 2.6.1 Diagram Use Case

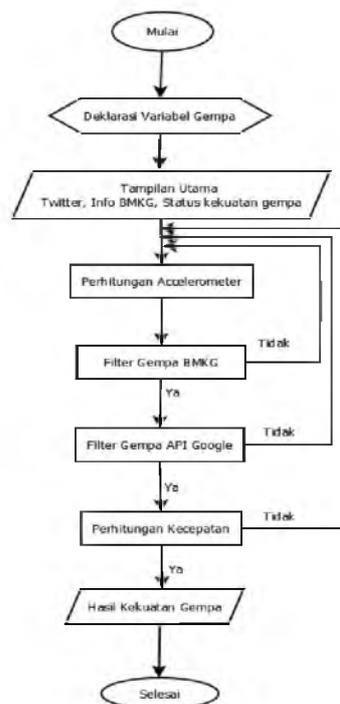


Gambar 1 Diagram Use Case



4. Memfilter data BMKG dari API BMKG untuk melakukan validasi kebenaran gempa menggunakan tanggal dan keterangan, jika tanggal dan keterangan tidak sama dengan data yang disimpan, maka proses selanjutnya dilakukan, dan jika tanggal dan keterangan sama dengan data yang disimpan, maka proses selanjutnya tidak dilakukan.
5. Memfilter data Google dari API Google Earthquake untuk melakukan validasi kebenaran untuk mendapatkan kekuatan gempa, kekuatan gempa tersebut disamakan atau mendekati dengan hasil perhitungan sensor *accelometer*.
6. Menghitung kecepatan perpindahan dari titik a ke titik b, untuk melakukan validasi kebenaran jika posisi a tidak sama dengan posisi b, maka data perhitungan *accelerometer* tidak ditampilkan, dan jika posisi a dan posisi b tidak mengalami perubahan, maka data perhitungan *accelerometer* akan ditampilkan pada saat konfirmasi terjadi gempa.
7. Memperhitungkan hasil kekuatan dalam bentuk *Skala Richter* dengan mengembangkan rumus *accelerometer*.

### 2.7.2 Algoritma Diagram Alir



Gambar 4 Diagram Alir

Perangkat lunak dari membaca getaran yang menggunakan sensor *accelerometer*, memfilter gempa dengan menggunakan data BMKG, API Google dan kecepatan sehingga menghasilkan angka kekuatan gempa dalam bentuk *Skala Richter*.

### 2.7.3 Algoritma Pseudocode

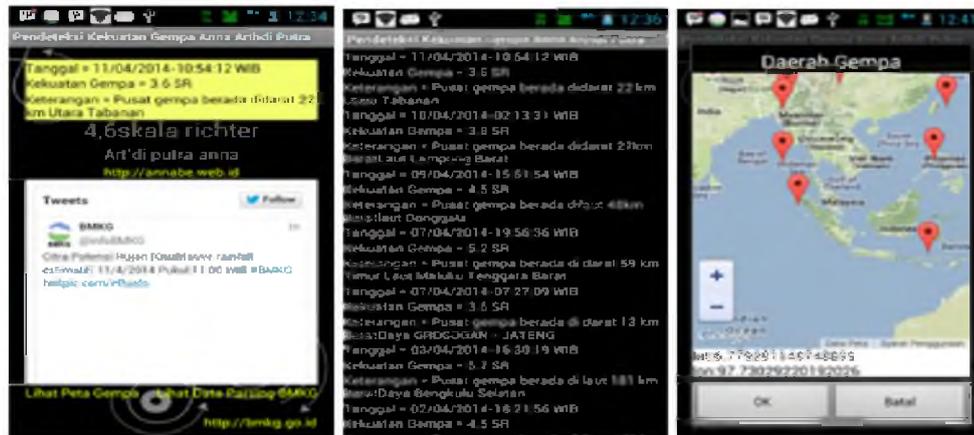
1. float lastx, lasty, lastz;
2. long lasttime;
3. boolean firsttime = true;
4. float x\_value = arg0.values[0];
5. float y\_value = arg0.values[1];
6. float z\_value = arg0.values[2];

7. long currenttime = System.currentTimeMillis();
8. long deltatime = currenttime - lasttime;
9. float xrate = Math.abs(x\_value - lastx) 10000/deltatime/10;
10. float yrate = Math.abs(y\_value - lasty) \* 10000/deltatime/10;
11. float zrate = Math.abs(z\_value - lastz) \* 10000/deltatime/10;

Kode yang digunakan untuk sistem yang digunakan dalam perangkat lunak dari deteksi getaran yang menggunakan sensor *accelerometer* sehingga menghasilkan angka kekuatan gempa dalam bentuk *Skala Richter*.

#### 4. Hasil Dan Pembahasan

##### 4.1 Hasil Rancangan



Gambar 5 Menu Utama, data BMKG dan peta

Tampilan gambar 5 merupakan tampilan utama yang memberikan informasi data gempa dari perhitungan *accelerometer* yang didapat dari proses *background* yang selalu berjalan sehingga data tersebut selalu diolah dalam penyimpanan data, kemudian data BMKG yang selalu *up to date* dengan kejadian yang terjadi di sekitar wilayah Indonesia, serta peta gempa yang didapat pada data *API Google* yang selalu *up to date*

##### 4.2 Pembahasan

###### 4.2.1 Membedakan Getaran Gempa

Gempa memiliki beberapa macam dan menghasilkan keadaan yang berbeda-beda, getaran yang dihasilkan dari struktur tanah, letusan gunung merapi, dan getaran yang dihasilkan dari getaran buatan. BMKG menggunakan alat seismograf untuk membedakan getaran tersebut sehingga menghasilkan data yang sesuai untuk digunakan.

###### 4.2.2 Menguji Skala

Perangkat lunak pembanding kekuatan gempa menggunakan rumus pengembangan *accelerometer* yang diolah dengan menggunakan *matematika* sederhana untuk menghasilkan satuan *skala richter* yang sesuai, dibawah ini merupakan urutan rumus yang digunakan untuk menghasilkan satuan getaran *skala richter*.

$$X = (x_2 - x_1) * 10000/deltatime/10..... 4.1$$

Keterangan :

$$Deltatime = S_2 - S_1$$

S = Detik

#### 4.2.3 Perbandingan Alat Seismograf BMKG

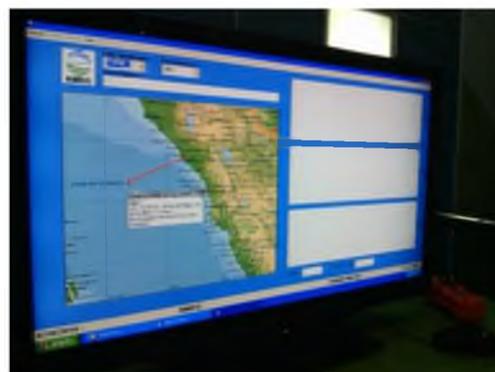
Sensor *accelerometer* memiliki fungsi yang hampir sama dengan alat seismograf, tetapi memiliki rumusan yang berbeda untuk menghasilkan satuan *Skala richter*. Alat *seismograf* tertanam di lapisan tanah sehingga sifatnya statis, tetapi sensor *accelerometer* tertanam pada perangkat *smartphone* sehingga tidak mungkin diletakkan pada tempat yang statis.

#### 4.3 Uji Coba Simulator Gempa



Gambar 4.4 Simulator Gempa Bumi

Gambar 4.4 Merupakan keadaan simulator gempa yang berukuran 3x3 meter yang didalamnya terisi barang-barang yang dapat jatuh, ketika simulator berjalan dengan sesuai *skala richter*.



Gambar 4.5 Komputer Simulator

Gambar 4.5 merupakan komputer yang digunakan untuk mengontrol simulator gempa, komputer ini telah dirancang sedemikian rupa seperti gempa alamia yang terjadi di Indonesia. Setelah operator memilih gempa yang diinginkan maka komputer akan menjalankan proses yang terhubung dengan simulator gempa.

#### 4.4 Analisa Hasil

Tabel 4.1 Data Percobaan

No	Nama Gempa	Simulator Gempa	Perangkat Lunak Percobaan		
			1	2	3
1	22 April 2013 Pusat gempa berada di laut 84 km Barat Daya, JAMBI(4.8 SR)	4.8 SR	4.678 SR	4.621 SR	4.698 SR
2	4 Juni 2014 Pusat gempa berada di laut 97 km Barat Daya, KEBUMEN(5 SR)	5 SR	4.822 SR	4.878 SR	4.853 SR
3	18 Mei 2014 Pusat gempa berada di laut 342 km Barat Daya, Kab Aceh Raya (6.4 SR)	6.4 SR	6.251 SR	6.211 SR	6.256 SR

#### 5. Penutup

##### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil percobaan yang dilakukan perangkat lunak pendeteksi kekuatan gempa maka dapat disimpulkan :

1. Perangkat lunak Perbandingan kekuatan gempa dapat memberikan informasi terjadi gempa yang lebih cepat dibandingkan informasi dari BMKG.
2. Sensor *accelerometer* pada *smartphone android* teruji dapat digunakan untuk mendeteksi kekuatan gempa.
3. Kombinasi *accelerometer* dan *Global Positioning System (GPS)* dapat digunakan untuk membedakan gempa yang disebabkan gerakan tanah dengan gempa yang dideteksi karena guncangan *smartphone*.

##### 5.2 Saran

Dalam pelaksanaan tugas akhir ini, adapun beberapa saran yang di cantumkan adalah sebagai berikut :

1. Untuk mendapatkan getaran yang lebih halus sehingga mengurangi selisih kekuatan getaran, dapat menggunakan sensor *gyroscope*.
2. Dalam penelitian ini perangkat lunak tidak dapat mendeteksi beberapa macam gempa yang sering terjadi, sehingga dapat merancang *hardware* yang dapat mendeteksi getaran tersebut dan mensinkronisasikan dengan sensor *accelerometer*.

#### Daftar Pustaka

BMKG, <http://data.bmkg.go.id/>, Tanggal 14 Juni 2014 Pukul 14.05 WIB.

Developer Android, <http://developer.Android.com/index.html>, Tanggal 23 April 2014 Pukul 08.15 WIB.

- Dobrovolsky, I.P., Zubkov, S.I., & Miachkin, V.I. (2007). *Estimation of the size of earthquake preparation zones. Pure and Applied Geophysics*, 117 (5), 1025–1044.
- Dunajacka, M.A. and Pulinets, S.A. (2005). *Atmospheric and thermal anomalies observed around the time of strong earthquakes in Mexico, Atmosfera* 18(4), 235-247 (2005).
- Erel Uziel, 2011, *Beginner GUIDE., Anywhare Software*, Netherland.
- Eriko Darmawan G, 2010, *Pemograman Dasar C-Java-C# yang susah jadi mudah!!*, Bandung
- Google EarthQuake, <https://developers.google.com/maps/layer-data-quakes>, Tanggal 23 April 2014 Pukul 08.15 WIB.
- Hayakawa, M., Kawate R., Molchanov O.A., & Yumoto K. (1996). *Result of Ultra-Low Frequency Magnetic Field Measurements during the Guam Earthquake of 8 augustus 1993, Geophysical Research Lett.*, 23.(3), 241-244.
- Murat M. SAC, Coskun Harmansah, Berkay Camgoz, Hasan Sozbilir (2011). *Radon Monitoring as the Earthquake Precursor in Fault Line in Western Turkey. Ekoloji* 20, No. 79, 93-98 (2011).
- Nuannin P., Kulhanek, O. & Persson, L. (2006). *Spatial and temporal b value anomalies preceding the devostating off coast of NW Sumatra earthquake of December 26, 2004. Geophys. Res. Let.*, 32, L11307.
- Nurdiyanto, B., Sunardi, B., Ngadmanto, D., Susilanto, P., Harsa, H., Noviati, S., et. al. (2011). *Integration of Geophysical Parameter Observation in the Earthquake Predictability, Proceedings of the 36th HAGI and 40th IAGI Anual Convention and Exhibition JCM2011-031*, Makasar: HAGI.