

PENGEMBANGAN SISTEM MITIGASI BENCANA LONGSOR MENGGUNAKAN ACCELEROMETER ADXL345 BERBASIS WEB LOCALHOST

Ari Apriyansa¹, Jusuf Bintoro² dan Efri Sandi³

¹Mahasiswa Prodi Pendidikan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik – UNJ

²Dosen Prodi Pendidikan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik – UNJ

³Dosen Prodi Pendidikan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik – UNJ

Abstrak. Sistem mitigasi bencana tanah longsor menggunakan sensor accelerometer ADXL 345 berbasis web localhost dan SMS Gateway yang dirancang dalam sebuah prototipe. Pengembangan sistem mitigasi bencana tanah longsor ini dibagi kedalam 3 bagian yaitu bagian input berupa sensor accelerometer yang difungsikan untuk mendeteksi pergerakan tanah rawan longsor. Arduino Mega 2560 sebagai bagian proses dan tampilan pada web localhost serta pesan singkat yang diterima dari perangkat SMS Gateway sebagai bagian dari output. Metode yang digunakan adalah research and development yang dibagi menjadi beberapa tahap yaitu tahap identifikasi masalah, pengumpulan data, mendesain prototipe, uji coba prototipe, dan produksi. Sistem mitigasi bencana ini dapat mendeteksi pergerakan tanah yang terjadi dilapangan, dapat dimonitoring melalui layar komputer karena dilengkapi dengan webcam serta dapat mengirimkan pesan singkat ke perangkat mobile jika terjadi bencana tanah longsor.

Kata Kunci: Tanah Longsor, Accelerometer ADXL345, Arduino Mega 2560, localhost, SMS Gateway.

1 Pendahuluan

Indonesia salah satu negara yang rawan terhadap bencana alam di dunia. Hal tersebut dikemukakan pula oleh Badan Perserikatan Bangsa-Bangsa untuk strategi internasional pengurangan risiko bencana (UN-ISDR) berdasarkan data yang pernah dikeluarkannya.

Secara geologi, Indonesia termasuk dalam lingkungan cincin api (Ring of Fire) yang memilki potensi bencana alam cukup tinggi, karena berada diantara wilayah lintasan dua jalur pegunungan yaitu pegunungan sirkum pasifik dan sirkum mediterania yang terdapat banyak gunung berapi dan aktivitasnya dapat menyebabkan terjadinya gempa vulkanik. Posisi geologis Indonesia yang berada pada pertemuan tiga lempeng aktif yaitu lempeng

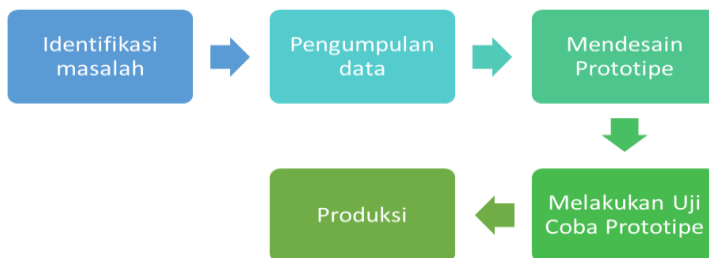
Indo-Australia dibagian selatan, lempeng Euro-Asia dibagian utara dan lempeng pasifik dibagian timur. Dengan demikian, posisi Indonesia sangat rawan terhadap bencana. Baik dari aktivitas vulkanis maupun tektonik. Ketika terjadi aktivitas vulkanis atau tektonik maka akan terjadi pergeseran sehingga menyebabkan bencana longsor. Selain itu tanah longsor juga bisa terjadi di pinggiran sungai karena dipengaruhi oleh aliran air yang mengalir pada sungai tersebut.

Tanah longsor adalah perpindahan material pembentuk lereng berupa batuan, bahan rombakan, tanah, atau material. Material campuran tadi biasanya bergerak didataran tinggi ke dataran rendah. Proses terjadinya tanah longsor dapat diterangkan sebagai berikut: air yang meresap ke dalam tanah akan menambah bobot tanah. Jika air tersebut menembus sampai tanah kedap air yang berperan sebagai bidang gelincir, maka tanah menjadi licin dan tanah pelapukan di atasnya akan bergerak dari dataran tinggi menuju ke dataran rendah

Namun tingkat kesadaran masyarakat terhadap kondisi nusantara yang rawan bencana masih sangat rendah. Hal ini bisa dilihat dari tingkat kewaspadaan atau sikap tanggap bencana masyarakat yang masih lamban. Apabila bencana terjadi di Indonesia, biasanya akan memakan korban yang cukup banyak dikarenakan kurang waspadanya masyarakat terhadap potensi bencana yang akan terjadi dan kurang tanggapnya dalam proses penanggulangan bencana. Dalam hal ini kita akan mengembangkan sebuah sistem mitigasi bencana yang menggunakan sensor accelerometer untuk mendeteksi terjadinya bencana longsor serta menggunakan Arduino Mega 2560 untuk mengolah informasi yang diterima dan SMS gateway sebagai sistem pengolahnya sehingga dapat dengan mudah dipantau melalui perangkat handphone dan browser monitor. Diharapkan sistem mitigasi ini dapat memonitoring daerah-daerah rawan bencana longsor dan memberikan informasi secara cepat melalui perangkat mobile atau handphone sehingga masyarakat bisa langsung mengantisipasi bencana tersebut..

2 Metode

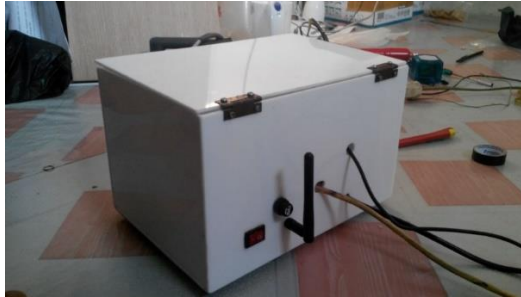
Metode penelitian yang digunakan untuk menyelesaikan penelitian ini adalah menggunakan metode penelitian dan pengembangan (Research and Development) yang meliputi :



Gambar 1. Metode penelitian R&D

3. Hasil

Hasil penelitian Pengembangan Sistem Mitigasi Bencana Tanah Longsor Menggunakan Accelerometer ADXL345 Berbasis Web Localhost dan SMS Gateway didapatkan setelah melakukan serangkaian uji coba. Tahap ini dilakukan agar mengetahui seberapa besar nilai keberhasilan dalam pembuatan prototipe dengan kenyataan sesuai dengan program atau sistem yang telah dibuat. Tahapannya yaitu menguji sensor Accelerometer ADXL345, Ethernet Shield, SMS Gateway, Webcam, dan catu daya (Power Supply).



Gambar 2. Prototipe Sistem Mitigasi Bencana Tanah Longsor (tampak Atas)



Gambar 3. Miniatur Lereng



Gambar 1. Prototipe Sistem Mitigasi Bencana Tanah Longsor (Tampak Belakang)

Hasil Pengujian Komponen

Pada bagian komponen ada beberapa pengujian yang di lakukan diantaranya pengujian sensor *Accelerometer*, pengujian *Ethernet Shield*, pengujian pengiriman SMS *Gateway*, pengujian *webcam*, dan pengujian rangkaian catu daya.

Hasil Pengujian Kemiringan Sensor *Accelerometer* ADXL345

Pengujian yang dilakukan dengan mengubah posisi kemiringan sensor *Accelerometer* ADXL 345 menggunakan aplikasi Arduino IDE 1.0.6. data perubahan tersebut akan ditampilkan melalui menu serial monitor yang ada di aplikasi Arduino IDE. Selain itu untuk menghasilkan nilai derajat maka datanya harus dikalibrasi terlebih dahulu menggunakan perbandingan. Berikut rumus yang digunakan dalam sistem prototipe ini :

$$\text{Sudut kemiringan sensor} = \left((y - 5) \cdot \frac{90}{(277 - 5)} \right)$$

Keterangan :

- y = nilai kemiringan awal
- 90 = batas maksimal sudut kemiringan
- 277 = batas maksimal sudut kemiringan awal
- 5 = nilai kalibrasi

Setelah melakukan pengujian pada sensor maka diperoleh hasil seperti pada tabel 1 berikut ini.

Tabel 1 Hasil Pengujian ADXL 345 pada Serial Monitor

NO	Kondisi Derajat	Kondisi Sensor	Nilai Yang Tampil	Keterangan
1	0			Nilai yang di ambil adalah nilai yang sering muncul yaitu 5 dengan intensitas 7 kali muncul berturut-turut
2	45			Nilai yang di ambil adalah nilai yang sering muncul yaitu 141 dengan intensitas 5 kali muncul berturut-turut
3	90			Nilai yang di ambil merupakan nilai tertinggi yaitu 277

Sehingga dapat di simpulkan bahwa nilai 0 derajat dimulai dari 5 bit dan batas maksimalnya maksimal 90 derajat yaitu 277 bit

Hasil Pengujian Ethernet Shield Dari Arduino Ke Browser

Untuk menampilkan data kemiringan di layar browser diperlukan perangkat Ethernet Shield sebagai media penghubung. IPAddress Ethernet akan dipanggil melalui browser sehingga akan tampil halaman web sederhana arduino. Jika Arduino sudah terdeteksi oleh browser maka tinggal memasukan kode post html di program Arduino IDE agar nilai perubahan kemiringan dapat dikirimkan ke database localhost. Tabel 2 merupakan hasil dari pengujian dari perangkat Ethernet Shield.

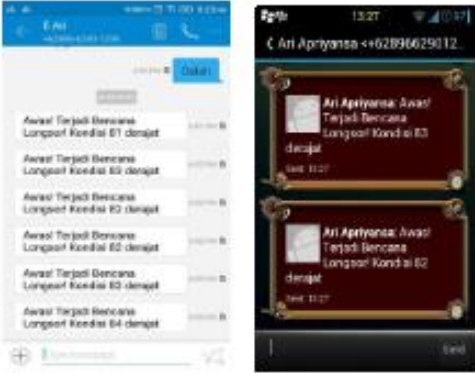
Tabel 2 Hasil Pengujian Ethernet Shield

No	Pengujian	Kriteria Pengujian	Hasil pengujian	Ket
1.	Ethernet di Browser	IP terdeteksi	Berhasil	Diakses dengan IP 192.168.137.10 menggunakan browser chrome
		Tampilan web sederhana	Berhasil	
				

Hasil Pengujian Pengiriman SMS menggunakan SMS Gateway

Pengiriman pesan melalui perangkat SMS Gateway merupakan salah satu output yang dihasilkan oleh prototipe ini. Pada tabel 3 merupakan hasil dari pengujian SMS Gateway, informasi akan dikirimkan jika nilai sensor melebihi batas yang telah di tentukan.

Tabel 3 Hasil Pengujian SMS Gateway

No	Pengujian	Kriteria Pengujian	Hasil pengujian	Ket
1.	Pengiriman pesan menggunakan SMS Gateway	SMS diterima oleh perangkat mobile	Berhasil	Screenshoot SMS diterima
				

Hasil Pengujian Webcam pada web localhost

Sebagai perngkat tambahan, webcam diperlukan untuk memonitoring wilayah yang sedang dipantau. Sehingga untuk mengecek sebuah wilayah rawan longsor cukup melihat layar monitor dan tidak perlu mendatangi tempat tersebut secara langsung. Selain itu juga

webcam ini dapat menyimpan gambar dengan mengklik tombol *capture*. Data gambar tersebut akan masuk ke *database* dan folder yang ada di *localhost* sehingga jika terjadi perubahan maka akan terlihat pada gambar – gambar tersebut. Berikut adalah tabel 4 yang berisi hasil pengujian dari *webcam*.

Tabel 4 Hasil Pengujian webcam pada homepage localhost

No	Pengujian	Kriteria Pengujian	Hasil pengujian	Ket
1.	Menampilkan Webcam pada browser	Gambar muncul pada jendela browser	Berhasil	Diakses dengan alamat localhost/edit/index.php pada kotak Kamera
				
2.	Mengambil gambar (Capture)	Gambar masuk kedalam folder localhost	Berhasil	Diakses dengan alamat localhost/php myadmin
		Data gambar masuk ke database localhost	Berhasil	Dengan tabel sudut/hasil
				

Hasil Pengujian rangkainia Catu Daya (*Power Supply*)

Pengujian ini dilakukan untuk menentukan apakah nilai tegangan keluaran dari *Power Supply* atau *Catu Daya* sesuai atau tidaknya dengan perencanaan. Pada perencanaan rangkaian *Power Supply* diharapkan output yang keluar berupa tegangan DC 5 volt.

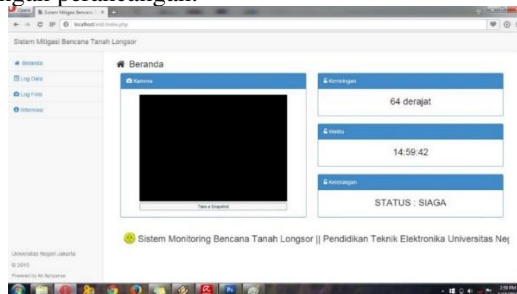
Tabel 5 Hasil Pengujian rangkaian Catu Daya (Power Supply)

No	Jenis IC Regulator	Kriteria Pengujian	Hasil Pengukuran	Ket
1.	7805	5 Volt DC	4.9 Volt DC	Menggunakan AVO meter Digital
				

Pada **tabel 5** menunjukan nilai 4.9 volt DC yang mendekati output tegangan yang di inginkan.

Hasil Pengujian Aplikasi

Pada tahap ini hasil yang diperoleh dari Pengujian memasukan data ke *Database localhost*, Pengujian pemanggilan *database* ke *web localhost*, dan Pengujian Status / Kondisi diharapkan sesuai dengan perancangan.



Gambar 4. Tampilan homepage di localhost

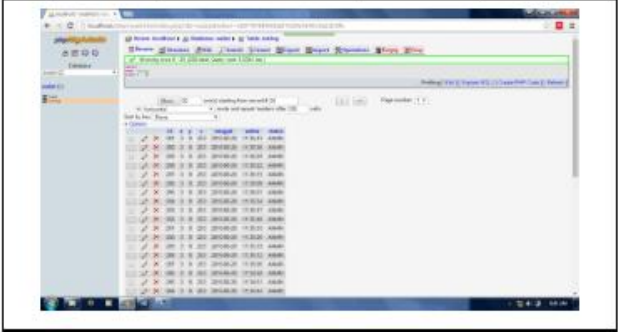
Gambar 4 menunjukan tampilan web homepage pada localhost yang berisi kondisi kemiringan, waktu, dan tampilan webcam.

Hasil Pengujian memasukan data ke *Database localhost*

Pengujian ini dilakukan untuk memastikan apakah data yang dikirimkan masuk ke *database* atau tidak. Ada beberapa data yang dimasukan ke *database* diantaranya yaitu data kemiringan, waktu, tanggal, status, dan capture seperti yang ditunjukkan pada tabel 6 dibawah ini.

Tabel 6 Hasil Pengujian memasukan data ke database localhost

No.	Nama Data	Kriteria Pengujian	Hasil Pengujian	Keterangan
1.	Kemiringan	Data masuk ke database setiap 7 detik sekali	Berhasil	Diakses Menggunakan Browser
2.	Waktu	Data waktu masuk ke database bersama data kemiringan	Berhasil	Chrome dengan URL localhost/phpmyadmin Database name "sudut" tabel miring
3.	Tanggal	Data tanggal masuk ke database bersama data kemiringan	Berhasil	
4.	Status	Status kemiringan masuk kedatabase di localhost	Berhasil	
5.	Capture	Nama gambar masuk kedatabase setiap kali capture	Berhasil	

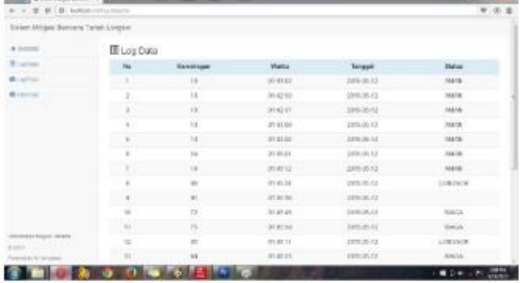


Hasil Pengujian pemanggilan database ke web localhost

Pemanggilan data dari database untuk ditampilkan di halaman homepage, Log Data, dan Log Foto dilakukan agar pembaca dapat mudah melihat hasil dari perubahan yang terjadi tanpa harus membuka database yang ada di phpmyadmin. Hasil pengujiannya dapat dilihat pada tabel 7 berikut ini.

Tabel 7 Hasil pengujian pemanggilan database ke web localhost

No	Nama Data	Kriteria Pengujian	Hasil Pengujian	Keterangan
1.	Kemiringan	Nilai kemiringan berubah pada halaman homepage dan halaman Log Data	Berhasil	Diakses menggunakan browser chrome dengan URL localhost/edit/og_data.php dan localhost/edit/og_foto.php
2.	Waktu	waktu berubah pada halaman homepage dan halaman Log Data	Berhasil	
3.	Tanggal	Tanggal berubah setiap harinya pada halaman homepage dan halaman Log Data	Berhasil	
4.	Status	Status kemiringan tampil pada halaman homepage dan halaman Log Data	Berhasil	
5.	Capture	Nama gambar tampil di halaman Log Foto	Berhasil	



No	Kemiringan	Waktu	Tanggal	Status
1	13	01:41:02	2019-08-12	MAM
2	13	01:42:00	2019-08-12	MAM
3	13	01:42:47	2019-08-12	MAM
4	13	01:43:00	2019-08-12	MAM
5	14	01:44:00	2019-08-12	MAM
6	14	01:45:01	2019-08-12	MAM
7	18	01:47:12	2019-08-12	MAM
8	40	01:48:14	2019-08-12	LIHAT/OK
9	40	01:49:06	2019-08-12	LIHAT/OK
10	72	01:49:48	2019-08-12	LIHAT/OK
11	75	01:50:00	2019-08-12	LIHAT/OK
12	85	01:50:14	2019-08-12	LIHAT/OK

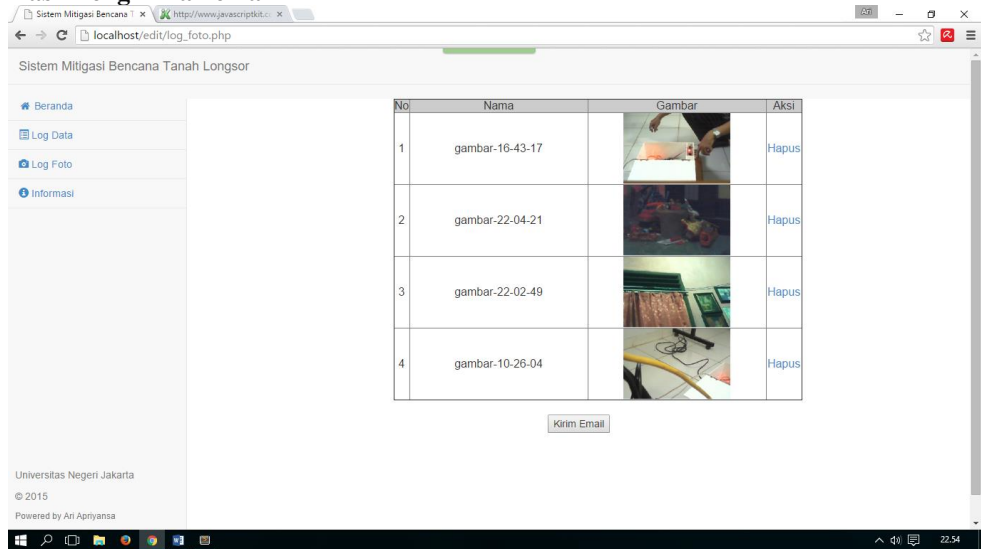
Tampilan webpage Log Data



No	Waktu	Status
1	gambar-10-05-06	LIHAT/OK
2	gambar-10-07-01	LIHAT/OK
3	gambar-10-08-00	LIHAT/OK
4	gambar-10-08-08	LIHAT/OK
5	gambar-10-09-02	LIHAT/OK

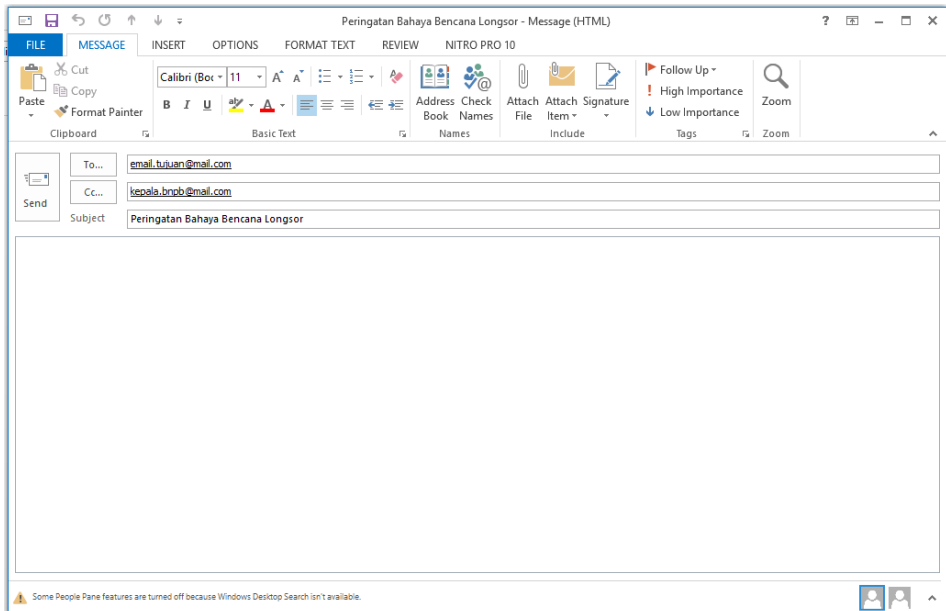
Tampilan webpage Log Foto

Hasil Pengiriman email



Gambar 5 Gambar Tombol untuk mengirim data menggunakan email “Kirim Email” pada halaman **Log Foto**

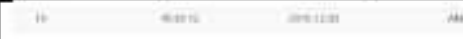
Tombol ini berfungsi untuk mengirimkan data berupa text maupun gambar menggunakan fasilitas “Attach file” di MS. Outlook.



Gambar 6 Tampilan MS. Outlook setelah menekan tombol “Kirim Email” pada halaman **Log Foto**

Hasil Pengujian Status / Kondisi

Tabel 8 Hasil pengujian status / kondisi

No.	Kondisi	Kriteria Pengujian	Keterangan
1	Status "Aman" pada kondisi kemiringan <=30°	Status "Aman" tampil di <i>Log_data.php</i>	Kondisi 10 derajat dengan status "Aman"
			
2	Status "Siaga" pada kondisi kemiringan 30°<=75°	Status "Siaga" tampil di <i>Log_data.php</i>	Kondisi 58 derajat dengan status "Siaga"
			
3.	Status "Longsor" kemiringan 75°<=90°	Status "Longsor" tampil di <i>Log_data.php</i>	Kondisi 83 derajat dengan status "Longsor"
		Informasi status "Longsor" diterima oleh perangkat <i>mobile:ip</i>	
			

Tabel 8 menunjukan pengujian dari status yang diterima dan perintah yang akan dilakukan seperti mengirim pesan singkat melalui SMS Gateway.

Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian secara keseluruhan yang telah dilakukan maka diketahui bahwa Pengembangan Sistem Mitigasi Bencana Tanah Longsor Menggunakan *Accelerometer ADXL 345 Berbasis Web Localhost* dan *SMS Gateway* ini berfungsi sesuai dengan perencanaan. Namun masih terdapat beberapa keterbatasan yang ada pada sistem ini yaitu:

Pembahasan pertama adalah pada pengujian perkomponen masih terdapat beberapa kekurangan seperti seting *IPAddress* pada *Ethernet Shiled* terkadang berubah sendiri pada saat mengupload program di *Arduino IDE* sehingga untuk mengeceknya harus menggunakan bantuan *konsol command (CMD)*. Rentan waktu pengiriman data dari

Arduino Mega 2560 ke *database* menggunakan *Ethernet Shield* kadang mengalami gangguan walaupun waktu pengiriman sudah diseting. Untuk pengiriman informasi melalui SMS kadang tidak sampai tujuan karena sinyal *provider* yang mengalami gangguan sehingga harus dicari kartu *provider* yang sinyalnya kuat, menjangkau seluruh pelosok, dan jarang mengalami gangguan. Pada penggunaan *webcam* masih harus mengklik tombol untuk mengambil gambar karena tombol tersebut merupakan bagian dari file .swf sehingga tidak bisa dibuat otomatis.

Dengan adanya tambahan *interface* berupa aplikasi *website dilocalhost* pada Pengembangan Sistem Mitigasi Bencana Tanah Longsor Menggunakan *Accelerometer ADXL 345 Berbasis Web Localhost* dan *SMS Gateway* ini memudahkan dalam memonitoring suatu wilayah yang rawan bencana longsor. Peneliti berpendapat bahwa prototipe sudah sangat baik dalam segi pemberian informasi dan bisa sebagai alternatif baru dalam pengembangan sistem mitigasi bencana bagi penelitian selanjutnya.

4. Kesimpulan

Setelah melakukan identifikasi masalah, pengumpulan data, mendesain prototipe, dan uji coba prototipe maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Prototipe Pengembangan Sistem Mitigasi Bencana Tanah Longsor Menggunakan *Accelerometer ADXL 345 Berbasis Web Localhost* dan *SMS Gateway* telah dirancang dengan batas kemiringan 30 derajat dan dapat berfungsi sebagai sistem informasi yang cepat tanggap untuk bahaya bencana tanah longsor melalui perangkat *mobile*.
2. Perangkat *mobile / Handphone* dapat menerima pesan singkat peringatan bahaya bencana tanah longsor dari protipe Pengembangan Sistem Mitigasi Bencana Tanah Longsor Menggunakan *Accelerometer ADXL 345 Berbasis Web Localhost* dan *SMS Gateway*.

Daftar Pustaka

1. Ali. *Pengertian Sistem Menurut Para Pakar*. Pengertian Pakar. Diambil dari: <http://www.pengertianpakar.com/2014/10/pengertian-sistem-menurut-para-pakar.html> (2014, April 4).
2. Borg, W.R. 1989. *Aducational Research: An Introduction, Fifth Edition*. New York: Longman.
3. Brigida. *Short Message Service*. Informatika. Diambil dari: <http://informatika.web.id/short-message-service.htm> (2015, April 11).
4. Hs, Widjono. 2011. *Bahasa Indonesia Mata Kuliah Pengembangan Kepribadian di Perguruan Tinggi*. Jakarta: PT. GramediaWidiasarana Indonesia.
5. *Ilmu Pengetahuan Populer Jilid 3*. 1986. PT Widyadara.
6. *Indonesia Rawan Longsor*. diakses dari:
7. http://www.bbc.co.uk/indonesia/berita_indonesia/2011/08/110810_indonesia_tsunami.html (2015, April 1).
8. *Membuat SMS Gateway dengan Genokii*. Universitas Surabaya. Diambil dari: diakses dari http://www.ubaya.ac.id/ubaya/articles_detail/16/membuat-sms-gateway-dengan-gnokii.html (2015, April 2015).
9. *Pengantar Ilmu Kebumian*. 2005. Tim Penulis Buku Olimpiade Ilmu Kebumian.
10. Syahwil, Muhammad. 2013. *Panduan Mudah Simulasi & Praktek Mikrokontroler Arduino*. Yogyakarta: CV Andi Offset.