

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 memiliki 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

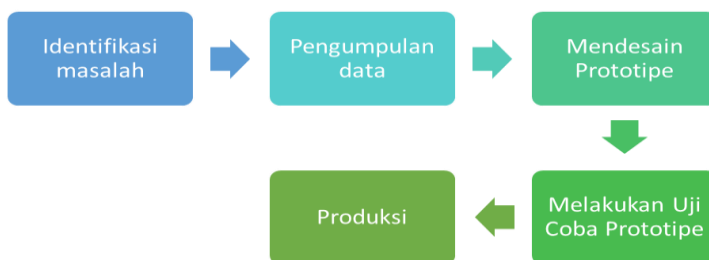
Indo-Australia dibagian selatan, lempeng Euro-Asia dibagian utara dan lempeng pasifik dibagian timur. Dengan demikian, posisi Indonesia sangat rawan terhadap bencana. Baik dari aktivitas vulkanis maupun tektonik. Ketika terjadi aktivitas vulkanis atau tektonik maka akan terjadi pergeseran sehingga menyebabkan 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

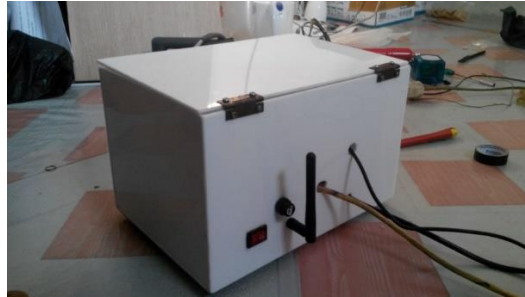
Metode penelitian yang digunakan untuk menyelesaikan penelitian ini adalah menggunakan metode penelitian dan pengembangan (Research and Development) yang meliputi :



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 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 perangkat 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/phpmyadmin Dengan tabel sudut/hasil
		Data gambar masuk ke database localhost	Berhasil	
				

Hasil Pengujian rangkain 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.

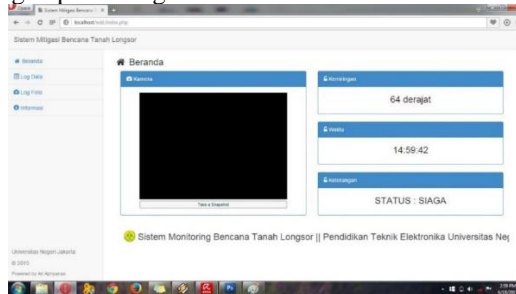
Tabel 5 Hasil Pengujian rangkaian Catu Daya (Power Supply)

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

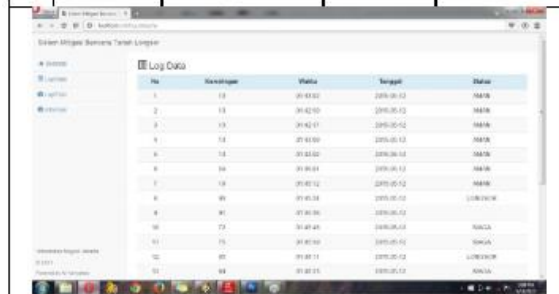
Gambar 4 menunjukan tampilan web homepage pada localhost yang berisi kondisi kemiringan, waktu, dan tampilan webcam.

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 dimasukkan ke *database* diantaranya yaitu data kemiringan, waktu, tanggal, status, dan capture seperti yang ditunjukkan pada tabel 6 dibawah 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 <i>homepage</i> 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 <i>homepage</i> dan halaman Log Data	Berhasil	
3.	Tanggal	Tanggal berubah setiap harinya pada halaman <i>homepage</i> dan halaman Log Data	Berhasil	
4.	Status	Status kemiringan tampil pada halaman <i>homepage</i> dan halaman Log Data	Berhasil	
5.	Capture	Nama gambar tampil di halaman Log Foto	Berhasil	

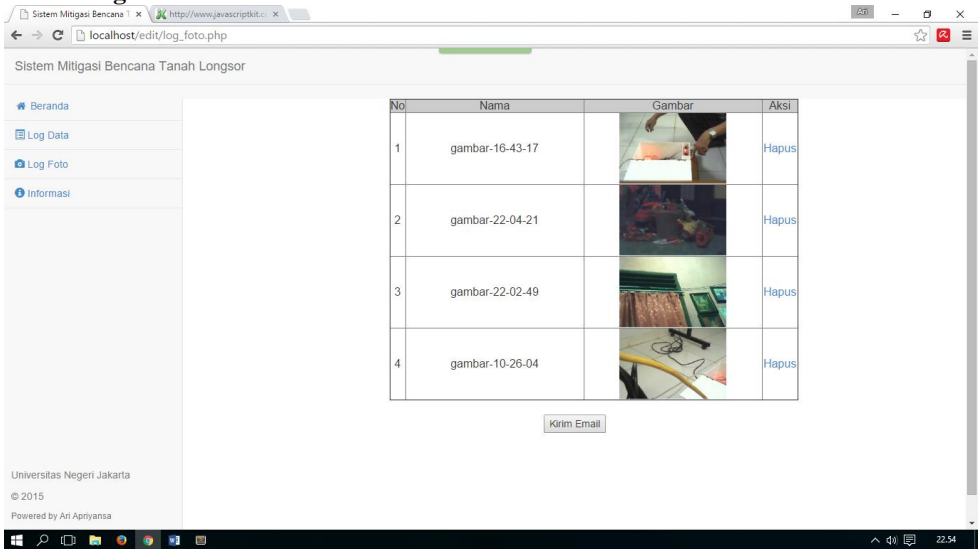


Tampilan webpage Log Data



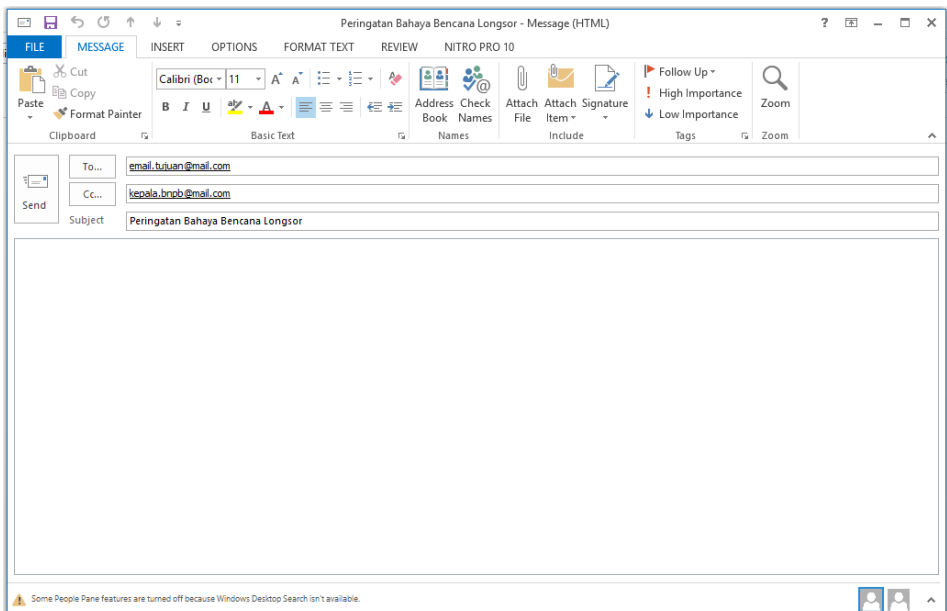
Tampilan webpage Log Foto

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 $\leq 30^\circ$	Status "Aman" tampil di <i>Log_data.php</i>	Kondisi 10 derajat dengan status "Aman"
	10 10:40:12 2019-11-01 AMAN		
2	Status "Siaga" pada kondisi kemiringan $30^\circ < \leq 75^\circ$	Status "Siaga" tampil di <i>Log_data.php</i>	Kondisi 58 derajat dengan status "Siaga"
	58 11:18:32 2019-11-29 SIAGA		
3.	Status "Longsor" kemiringan $75^\circ < \leq 90^\circ$	Status "Longsor" tampil di <i>Log_data.php</i> Informasi status "Longsor" diterima oleh perangkat <i>mobile/hp</i>	Kondisi 83 derajat dengan status "Longsor"
	83 01:40:11 2019-05-12 LONGSOR		
			

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 *IP Address* pada *Ethernet Shield* 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 localhost* 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 prototipe 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-genokii.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.