

**LAPORAN AKHIR**  
**PROGRAM KEMITRAAN MASYARAKAT**



**PKM KECAMATAN SILO YANG TERDAMPAK**  
**TANAH LONGSOR**

**Tahun ke 1 dari Rencana 1 Tahun**

**OLEH :**

**Ir. F.X. Kristianta, M.Eng./ NIDN. 0020016501**

**Januar Fery Irawan, ST., M.Eng./ NIDN. 0011017609**

**UNIVERSITAS JEMBER**

**OKTOBER 2017**

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul : IbM Kecamatan Silo Yang Terdampak Tanah Longsor  
**Peneliti/Pelaksana**  
Nama Lengkap : Ir FX KRISTIANTA,  
Perguruan Tinggi : Universitas Jember  
NIDN : 0020016501  
Jabatan Fungsional : Asisten Ahli  
Program Studi : Teknik Mesin  
Nomor HP : 081559699382  
Alamat surel (e-mail) : kristfx@yahoo.com  
**Anggota (1)**  
Nama Lengkap : JANUAR FERY IRAWAN S.T  
NIDN : 0011017609  
Perguruan Tinggi : Universitas Jember  
**Institusi Mitra (jika ada)**  
Nama Institusi Mitra : -  
Alamat : -  
Penanggung Jawab : -  
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 dari rencana 1 tahun  
Biaya Tahun Berjalan : Rp 45,000,000  
Biaya Keseluruhan : Rp 45,000,000

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik



(Dr. Ir. Entin Hidayah, M.UM.)  
NIP/NIK 196612151995032001

Kota Jember, 12 - 10 - 2017  
Ketua,

(Ir FX KRISTIANTA, )  
NIP/NIK 196501202001121001

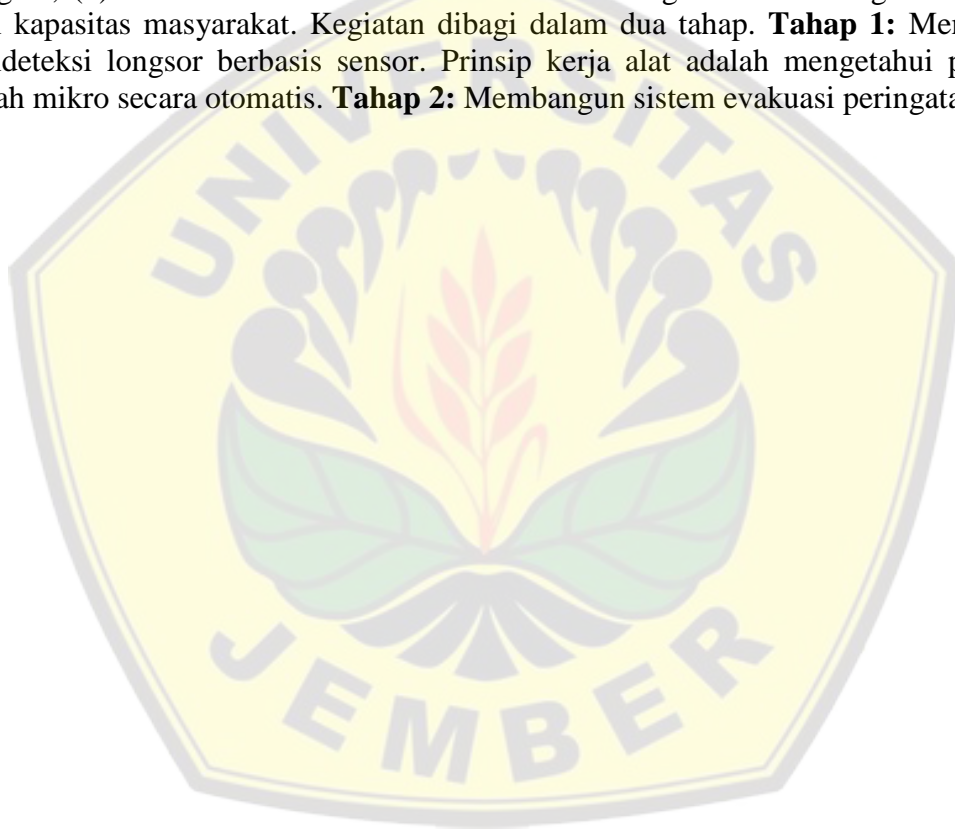
Menyetujui,  
Ketua LP2M Universitas Jember



(Prof. Ir. Achmad Subagio, M.Agr.,Ph.D)  
NIP/NIK 196905171992011001

## RINGKASAN

Bencana Tanah Longsor yang terjadi di Kecamatan Silo, Kabupaten Jember masih meninggalkan keawatiran pada masyarakat di wilayah terdampak karena adanya korban jiwa dan kerugian material yang sangat besar. Guna mengantisipasi kerugian yang sama di masa mendatang diperlukan peningkatan kapasitas masyarakat melalui pembuatan sistem peringatan dini di lokasi wilayah yang rawan longsor. Tujuan jangka panjang kegiatan ini adalah memberikan kesiapan akan tanggap darurat bencana longsor, sehingga pada saat terjadi gerakan tanah mikro di lokasi rawan longsor, masyarakat dapat siap mengevakuasi diri ke tempat yang aman. Dengan meningkatkan kapasitas aspek sosial, diharapkan kerugian dan kerusakan akibat bencana tanah longsor dapat diminimalkan. Tujuan khusus adalah (1) menghasilkan alat untuk meningkatkan kemampuan sistem peringatan dini melalui kesiapan dalam menghadapi bencana tanah longsor, (2) Membuat simulasi evakuasi bencana longsor untuk mengetahui kesiapan dan kapasitas masyarakat. Kegiatan dibagi dalam dua tahap. **Tahap 1:** Membuat alat pendeteksi longsor berbasis sensor. Prinsip kerja alat adalah mengetahui pergerakan tanah mikro secara otomatis. **Tahap 2:** Membangun sistem evakuasi peringatan dini.



## **PRAKATA**

Laporan ini berisi tentang kemajuan pelaksanaan Program Kemitraan Masyarakat Kecamatan Silo yang terdampak dengan bencana tanah longsor. Laporan ini membahas tentang tahapan pelaksanaan dengan cara membuat alat sensor pendeteksi longsor, sehingga masyarakat memiliki kewaspadaan dan kesiapsiagaan dalam menghindari dampak dari bahaya longsor.

Laporan dimaksudkan sebagai bukti telah dilakukan pelaksanaan tahap pertama untuk memenuhi kontrak pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat. Bagi LP2M, Laporan ini dapat dipakai untuk mengetahui proses pelaksanaan program pengabdian yang dilaksanakan mono tahun sejak kontrak pelaksanaan kegiatan ditandatangani.

Disamping itu, Laporan ini dibuat juga dengan maksud untuk memudahkan bagi pelaksanaan kegiatan sehingga pekerjaan dapat diselesaikan sesuai dengan tepat waktu yang disepakati di dalam kontrak. Dari hasil laporan diperoleh bahwa tim pelaksana dapat memenuhi target dan luaran yaitu artikel yang dipublikasikan dalam proseedng dan publikasi di media masa atau repositori universitas sebagai keluaran wajib.

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
IDENTITAS DAN URAIAN UMUM.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
RINGKASAN.....	vi
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Analisis Situasi.....	1
1.2. Permasalahan Mitra.....	2
BAB 2. TARGET DAN LUARAN .....	7
BAB 3. METODE PELAKSANAAN.....	8
3.2 Rancang Bangun Sensor .....	9
3.1 Instalasi .....	8
3.3 Kalibrasi .....	9
3.4 Sosialisasi Bencana Longsor.....	11
BAB 4. KELAYAKAN PERGURUAN TINGGI.....	12
BAB 5. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI.....	14
BAB 6. RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA.....	14
BAB 7. KESIMPULAN DAN SARAN .....	14
DAFTAR PUSTAKA.....	17
LAMPIRAN-LAMPIRAN	
Lampiran 1. Foto Produk Sensor .	



## BAB 1 PENDAHULUAN

### 1.1 Analisis Situasi

Salah satu upaya untuk menanggulangi bencana adalah membangun sistem peringatan dini serta meningkatkan partisipasi warga dalam menghadapi bencana (Januar dan Purnomo, 2012). Faktor-faktor yang dapat mendorong masyarakat untuk berpartisipasi di dalam kebencanaan dapat mengurangi korban yang akan terjadi. Bila di cermati, masyarakat cenderung akan berpartisipasi jika mereka memandang penting sesuatu (isu-isu atau aktivitas tertentu). Selain itu, masyarakat akan berpartisipasi jika tindakannya akan membawa perubahan, khususnya di tingkat rumah tangga atau individu. Ini berarti perlu kita upayakan agar persoalan kesiapsiagaan bencana ini menjadi salah satu kebutuhan (*need*) bagi masyarakat. Oleh karena itu, Berbagai kegiatan perlu dirancang agar pengetahuan dan kesadaran masyarakat, akan pentingnya kesiapsiagaan bencana terus meningkat. Perbedaan bentuk-bentuk partisipasi harus diakui dan dihargai, karena hal tersebut sesuai dengan realitas dalam masyarakat. Selain itu, struktur dan proses partisipasi perlu dijaga agar tidak bersifat menjauhkan masyarakat, karena masalah struktural ini tidak jarang menjadi faktor penghambat partisipasi masyarakat.

Aspek pendukung sebagai respon perilaku masyarakat terhadap bencana adalah ekonomi. Hal ini menunjukkan bahwa aspek ekonomi merupakan perilaku bermasyarakat dalam menghadapi dan penanggulangan bencana alam di Kabupaten Jember. Faktor ekonomi merupakan dampak langsung dari adanya bencana alam di Kabupaten Jember. Hal ini dapat dicerminkan seperti perubahan kualitas infrastruktur, mata pencaharian hingga tingkat pendapatan masyarakat di Kabupaten Jember. Di sisi lain, dampak bencana tanah longsor tersebut menyebabkan sebagian masyarakat kehilangan mata pencahariannya. Hal ini menyebabkan beberapa masyarakat berusaha untuk merubah mata pencahariannya dengan mengikuti pelatihan yang diberikan oleh pemerintah daerah untuk menciptakan kreativitas yang dapat menciptakan lapangan pekerjaan. Namun masyarakat memandang bahwa program tersebut tidak efektif dan memilih untuk kembali ke mata pencaharian asal.

Disamping itu, aspek sosial masih menjadi perilaku utama dari masyarakat dalam merespon bencana alam di Kabupaten Jember. Hal ini disebabkan karena masyarakat Jember yang sebagian besar mempunyai kultur madura dan jawa

mempunyai hubungan sosial yang cukup tinggi. Perilaku sosial menunjukkan bahwa masyarakat di Kabupaten Jember mengharapkan bahwa perilaku dan rasa sosial yang tinggi dapat menurunkan dampak dan risiko bencana di Kabupaten Jember. Menurut Aditya dan Januar (2012) dengan adanya rasa solidaritas, toleransi, maupun gotong royong maka masyarakat akan siap menghadapi segala kemungkinan terhadap potensi bencana yang ada di wilayahnya. Aspek sosial pada perilaku dan eksistensi kelembagaan kebencanaan diketahui bahwa faktor gotong royong, komunikasi, faktor keeratan moral sosial dan kebiasaan individu merupakan faktor yang membangun aspek sosial di wilayah terdampak bencana tanah longsor.

Faktor gotong royong merupakan aspek sosial masyarakat di Kabupaten Jember dalam merespon bencana alam. Menurut Aditya dan Januar (2012) masyarakat di Kabupaten Jember mempunyai harapan tinggi untuk meminimumkan dampak bencana alam dengan rasa gotong royong yang tinggi antar warga baik pada saat terjadi bencana namun pada saat pra bencana. Namun, sebegini besar rasa gotong royong akan muncul pada saat bencana dan tidak pada saat masa pra bencana. Seharusnya, masyarakat tetap menjaga keeratan rasa gotong royong antar warga pada pra bencana seperti melakukan kegiatan pembersihan lokasi tempat tinggal, kegiatan sosial untuk memanfaatkan kelembagaan informal maupun berperan aktif dalam setiap kegiatan desa di masing masing wilayah.

Keeratan moral sosial juga perlu dibangun dengan tujuan untuk memupuk rasa saling tanggung jawab antar masyarakat dan lingkungan. Keeratan moral sosial ini merupakan kunci utama sikap saling tolong menolong masyarakat dalam upaya penanggulangan maupun pencegahan bencana alam. Keeratan moral sosial akan menjadikan masyarakat mempunyai rasa tanggung jawab antar sesama terutama pada saat evakuasi korban dalam ranah terjadi bencana alam di Kabupaten Jember.

Faktor komunikasi merupakan aspek sosial yang penting selain gotong royong. Komunikasi yang tinggi antar masyarakat akan membawa solusi terhadap permasalahan yang terjadi dalam sebuah evakuasi, karena dengan komunikasi masyarakat dapat mengurangi resiko bencana yang terjadi. Komunikasi menjadi sangat penting apabila terdapat permasalahan yang membutuhkan sinergitas dari berbagai pihak di masyarakat. Komunikasi antar masyarakat dapat mencakup dari aspek media hingga intensitas

komunikasi tersebut dalam ranah efektifitas penyampaian informasi baik pra bencana maupun pasca bencana.

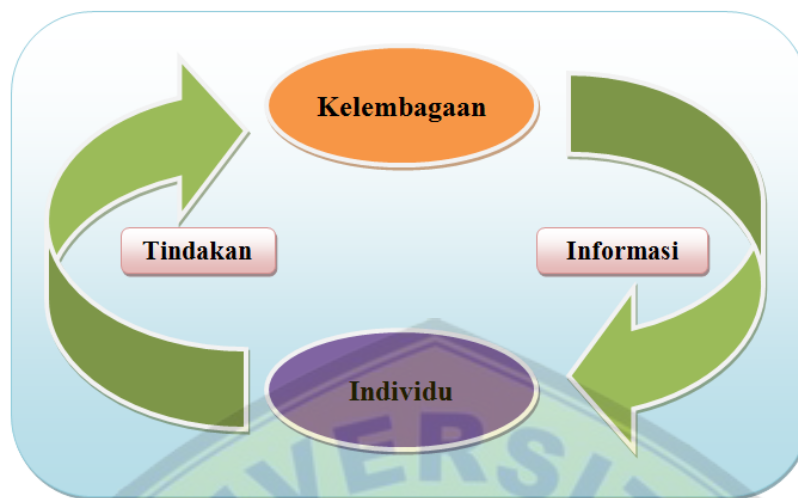
Bencana Tanah Longsor yang terjadi di beberapa wilayah di Kabupaten Jember menunjukkan bahwa Kabupaten Jember merupakan daerah yang rawan dengan bencana Tanah Longsor. Bencana alam merubah kebiasaan dari individu maupun kelompok masyarakat secara luas. Hal ini terjadi karena bencana alam dapat memberikan dampak pada perubahan sikap kebiasaan masyarakat yang sehari hari diterapkan sebelum terjadi bencana alam. Masyarakat yang sebelumnya mempunyai rasa ego dan individualis dituntut untuk menjadi masyarakat yang mempunyai rasa sosial yang tinggi dalam melakukan evakuasi. Masyarakat nantinya akan bergeser menjadi masyarakat yang mempunyai rasa sosial yang tinggi antar sesama dan mengesampingkan individualisme untuk menciptakan kondisi sosial yang kondusif dan meminimumkan adanya konflik sosial dalam eforia kebencanaan di Kabupaten Jember. Bencana tanah longsor dapat dihindari, jika kapasitas masyarakat terhadap faktor komunikasi antar warga terhadap bencana dapat ditingkatkan. Namun karena kondisi masyarakat di wilayah longsor rata-rata tingkat pendidikannya masih rendah, untuk menanggulangi bencana longsor yang datang hampir di setiap musim hujan diperlukan berbagai macam upaya seperti sosialisasi tentang evakuasi longsor. Disamping upaya tersebut ada alternatif lain sebagai teknologi tepat guna untuk mengurangi korban dan kerusakan serta meningkatkan siap tanggap darurat disebut Sistem Peringatan Dini Tanah Longsor menggunakan Teknologi Pendeteksi Longsor. Menurut Adhitya dkk. (2010) masyarakat di Kecamatan Panti tidak mengetahui datangnya bencana tanah longsor karena tidak memiliki sistem peringatan dini.

## **1.2 Permasalahan Mitra**

Penanggulangan bencana alam harus menempatkan individu dan kelembagaan sebagai pioner dalam penyampaian informasi dan tindakan penanggulangan bencana alam di Kabupaten Jember. Hal ini dimaksudkan dengan menempatkan individu sebagai inti dari perilaku, informasi, dan kelembagaan dalam perputaran informasi dalam pasar. Individu mempunyai preferensi individual yang akan diaplikasikan melalui perilaku mereka dalam perekonomian. Apabila individu tersebut berkelompok, maka akan menghasilkan suatu bentuk kelembagaan yang mencerminkan preferensi agregat individu tersebut. Kelembagaan tersebut dapat digunakan untuk memperoleh informasi



mengenai kebutuhan individu dalam pasar. Sebaliknya, informasi tersebut juga digunakan oleh individu untuk memilih preferensinya dalam perilaku di pasar (Hodgson, 1998).



Gambar 1. Perputaran Informasi dan Eksistensi Kelembagaan Penanggulangan Bencana Alam (Hodgson, 1998)

Di sisi lain, masyarakat akan memberdayakan sistem kelembagaan informal sebagai media keguyuban dalam membangun jati diri dalam merespon setiap kebijakan bencana di Kabupaten Jember. Hal serupa juga akan berdampak pada kualitas informasi di masyarakat. Dengan tingginya intensitas untuk terjadinya sebuah konflik dalam setiap perilaku masyarakat dalam merespon bencana alam di kabupaten Jember maka potensi adanya informasi tidak sempurna dalam masyarakat sangatlah tinggi. Informasi tidak sempurna ini akan menyebabkan sebuah konflik sosial di masyarakat yang akan memperkeruh suasana yang disebabkan oleh perilaku sejumlah oknum dalam masyarakat yang mempunyai *moral hazard* tinggi.

Korban yang terjadi di lokasi mitra terjadi disamping karena gerakan tanah yang hebat dan cepat, peringatan dini melalui komunikasi tradisional tidak berfungsi secara optimal. Sistem komunikasi warga tidak bekerja secara akurat disebabkan belum adanya sistem peringatan dini yang ada. Pengetahuan warga akan tanah longsor juga kurang sehingga upaya evakuasi tidak berlangsung secara cepat. Kondisi tanah di lokasi mitra pada saat longsor terjadi ditunjukkan pada gambar 2.

Oleh karena permasalahan di atas sampai sekarang belum terselesaikan karena belum adanya tindakan yang menyeluruh oleh pihak-terkait. Diharapkan di masa akan datang ada penerapan IPTEK untuk pendeteksi longsor di lokasi mitra sehingga permasalahan masyarakat dapat diatasi secara maksimal.



Gambar 2. Kondisi Tanah Longsor di Lokasi Mitra

- Kondisi Lingkungan RT 02 RW 14

Secara administrasi wilayah lingkungan RT 02 RW 14 berada di Dusun Curah Wungkal Desa Pace Kecamatan Silo Kabupaten Jember. Lingkungan RT 02 RW 14 membawahi 70 KK. Lokasi Permasalahan yang diangkat dalam topik ini berada warga yang tinggal di lereng bukit.

Tata guna lahan kawasan ini berupa, pemukiman penduduk, pemakaman umum, perkebunan, hutan lindung, jalan desa. Dilihat dari demografi dusun Curah Wungkal mempunyai penduduk 280 jiwa. Sebagian besar penduduk berprofesi sebagai Petani Hutan. Tingkat pendidikan penduduk sebagian besar adalah SD.

- Kondisi Lingkungan RT 04 RW 14

Secara administrasi wilayah lingkungan RT 04 RW 14 berada di Dusun Curah Wungkal Desa Pace Kecamatan Silo Kabupaten Jember. Lingkungan RT 04 RW 14

membawahi 90 KK. Lokasi Permasalahan yang diangkat dalam topik ini berada pada warga yang tinggal di lereng bukit.

Tata guna lahan dusun ini berupa, permukiman penduduk, makam, perkebunan, hutan lindung, Jalan Desa. Dilihat dari demografi kawasan dusun Karang Tengah mempunyai penduduk kurang lebih 360 jiwa. Sebagian besar penduduk bekerja sebagai Petani Hutan. Sebagian penduduk berprofesi sebagai kerja swasta. Tingkat pendidikan penduduk di kawasan ini berpendidikan SD.



## BAB 2 TARGET DAN LUARAN

Secara umum, identifikasi beberapa permasalahan pokok yang dihadapi mitra dan usaha pemecahannya dan luaran ditabulasikan sebagai berikut :

Faktor Pokok Masalah	Permasalahan Kondisi Sekarang	Metode	Luaran
1. Faktor komunikasi	Teknologi Komunikasi Bencana Tanah Longsor masih Tradisional	Pemanfaatan teknologi tepat guna	Pendeteksi alarm Longsor
2. Faktor Keeratan moral sosial dan Gotong Royong	Rasa tanggung jawab dalam menolong dan gotong royong akan muncul pada saat bencana dan tidak pada pencegahan bencana alam	Simulasi	Sikap saling tolong menolong dan gotong royong masyarakat dalam upaya penanggulangan maupun pencegahan bencana alam
3. Kebiasaan Masyarakat	Masih banyaknya masyarakat yang belum menciptakan kondisi sosial yang kondusif	Sosialisasi	Rasa sosial yang tinggi dan mengesampingkan individualisme untuk menciptakan kondisi sosial yang kondusif dan meminimumkan adanya konflik sosial

Pemanfaatan teknologi tepat guna dengan pendeteksi longsor memiliki spesifikasi sebagai berikut :

1. Monitor LCD
2. Fitur ADC dengan mikrokontroler memiliki 3 *channel input*
3. 3 sensor yang terhubung pada mikrokontroler
4. Alarm Suara



**Tabel 2. Rencana Target Capaian Luaran**

<b>No</b>	<b>Jenis Luaran</b>	<b>Indikator Capaian</b>
1	Publikasi ilmiah di jurnal/prosiding	<i>accepted</i>
2	Publikasi pada media masa (cetak/elektronik)	Tidak ada
3	Peningkatan omzet pada mitra yang bergerak dalam bidang ekonomi	Tidak ada
4	Peningkatan kuantitas dan kualitas produk	Tidak ada
5	Peningkatan pemahaman dan ketrampilan masyarakat	ada
6	Peningkatan ketentraman /kesehatan masyarakat (mitra masyarakat umum)	ada
7	Jasa, model, rekayasa sosial, sistem, produk/barang	penerapan
8	Hak kekayaan intelektual (paten, paten sederhana, hak cipta, merek dagang, rahasia dagang, desain produk industri, perlindungan varietas tanaman, perlindungan topografi)	Tidak ada
9	Buku ajar	Tidak ada

### BAB 3. METODE PELAKSANAAN

Sesuai dengan identifikasi masalah diatas, maka penyelesaian persoalan di lokasi mitra terhadap bencana tanah longsor adalah sebagai berikut:

1. Membuat rancang bangun pendeteksi longsor.
2. Merancang jalur evakuasi
3. Memberikan sosialisasi tentang peringatan dini bencana tanah longsor.
4. Memberikan pelatihan atau simulasi evakuasi dini dengan memanfaatkan alarm dari pendeteksi longsor.

#### 3.1. Rancang Bangun Sensor Longsor

Sensor longsor merupakan bagian dari alat komunikasi dalam memberikan peringatan dini bencana karena pergeseran tanah. Perancangan rangkaian pengukur pergeseran tanah terdiri dari kawat yang terhubung dengan batuan induk. Setiap pergerakan tanah menghasilkan sinyal analog berupa tegangan yang mempunyai range 0- 5 volt. Sinyal analog akan masuk kedalam fitur ADC dari mikrokontroler ATmega16 kemudian data tersebut akan ditampilkan pada LCD.

Alat pendeteksi longsor memiliki fitur ADC yang memungkinkan alat ini bisa mendeteksi perubahan pergeseran tanah. Fitur ADC pada mikrokontroler memiliki 3 *channel input* terletak pada port A.0, port A.1, dan port A.2 . Sensor 1 terhubung pada *channel 0*, sensor 2 terhubung pada *channel 1*, dan sensor 3 terhubung pada *channel 2*. Ketika pergeseran tertentu (telah ditentukan sebelumnya) maka mikrokontroler akan menghidupkan alarm sebagai tanda "bahaya". Berbagai manfaat penggunaan Sensor Pendeteksi longsor adalah :

1. Mengurangi korban yang terjadi.
2. Memperbanyak masyarakat yang siap tanggap dengan bencana.
3. Menanggulangi kemacetan komunikasi kepada warga pada saat bencana.
4. Penyelamatan warga secara dini, sehingga memberikan waktu untuk menyelamatkan diri.
5. Meningkatkan rasa kegotong royongan, keeratan moral dan kebiasaan tanggap bencana warga.

Pemasangan alat pendeteksi longsor diposisikan di bagian lereng di dekat rumah warga sehingga akan memberikan kecepatan untuk mengevakuasi warga lebih dini

dalam menghadapi bencana tanah longsor. Alat sensor pendeteksi tentunya akan lebih berguna jika pembuatannya dilakukan di wilayah yang padat penduduknya. Sehingga dapat mengurangi korban akibat tanah longsor yang sangat cepat. Dengan demikian potensi bencana tanah longsor akan semakin berkurang.

### **3.2. Merancang Jalur Evakuasi**

Dalam membangun sistem peringatan dini dan simulasi tanah longsor diperlukan suatu jalur evakuasi yang aman dan cepat dicapai. Jalur evakuasi dibuat dengan menggunakan peta rawan bencana. Peta rawan bencana dibuat dengan menggunakan data analisa longsor tahun 2009. Dengan peta longsor diharapkan masyarakat dapat menghindari dengan cepat aliran debris dari tanah dan batuan.

Jalur evakuasi juga perlu dilengkapi dengan pembuatan rambu-rambu jalur evakuasi menuju ke lokasi yang telah ditentukan keamanannya. Jalur evakuasi bisa dibuat dengan menggunakan papan-papan kayu dan keterangan arah evakuasi. Dengan dibuatnya jalur evakuasi, diharapkan kesiapan evakuasi masyarakat terhadap bencana tanah longsor dapat ditingkatkan.

### **3.3. Sosialisasi Bencana Tanah Longsor**

Dalam sistem peringatan dini bencana, pertama-tama yang harus dilakukan sebelum munculnya peringatan tentang bahaya bencana tanah longsor adalah mengetahui karakteristik datangnya tanah longsor. Disamping itu juga diperlukan pembekalan pengetahuan sebab terjadinya tanah longsor. Untuk mencapai tujuan ini diperlukan bentuk sosialisasi ke masyarakat di lokasi mitra menggunakan pamflet dan poster tentang bencana tanah longsor.

### **3.4. Simulasi Evakuasi Dini**

Untuk menambah kesiapan masyarakat di lokasi mitra tentang tanggap bencana dengan menggunakan alat pendeteksi perlu dilakukan suatu simulasi evakuasi dini. Hal yang perlu dilakukan adalah mengumpulkan masyarakat untuk diberikan pengetahuan tentang kesiapan datangnya tanah longsor dan melatih masyarakat simulasi evakuasi dini menuju jalur evakuasi dini yang dapat ditempuh secara cepat dan aman dari aliran debris tanah longsor. Dengan simulasi ini diharapkan aspek sosial baik kegotongroyongan, komunikasi, kecerdasan moral serta perilaku masyarakat dapat ditingkatkan.

Simulasi evakuasi dini mempunyai banyak manfaat diantaranya adalah :

1. Meningkatkan koordinasi satlak bencana di lokasi mitra
2. Perencanaan kegiatan kesiapan menghadapi bencana pada kondisi normal
3. Pelaksanaan kegiatan siap tanggap bencana pada kondisi normal
4. Perencanaan aktivitas peringatan dini
5. Pelaksanaan aktivitas peringatan dini
6. Membiasakan evakuasi pada kondisi tertekan

Kesadaran Masyarakat dan Pemerintah lokal tentang tanah longsor dapat dilihat dari hal-hal yang dilakukan mulai dari kondisi normal, kondisi akan adanya tanah longsor hingga kondisi peringatan dan evakuasi dini (Adhitya dkk, 2010)

### **3.5. Partisipasi Mitra**

Untuk menurunkan resiko dampak bencana di lokasi mitra diperlukan suatu alat komunikasi yang efektif dan cepat dalam merespon kesiapan akan terjadinya bencana. Faktor komunikasi menjadi suatu pemicu yang penting untuk meningkatkan aspek-aspek sosial lainnya. Dengan komunikasi yang baik, rasa kegotong royongan akan dapat ditingkatkan lebih optimal dan efektif. Selain itu, komunikasi yang baik antar individu akan meningkatkan tanggung jawab dalam membangun sikap tolong menolong sesama warga. Komunikasi yang cepat juga berdampak pada perubahan perilaku masyarakat agar lebih mengutamakan kebersamaan daripada individualisme. Oleh karena itu, Sistem peringatan dini menggunakan alat pendeteksi akan menjadi alat yang efektif dalam upaya mitigasi pengurangan resiko bencana yang ada di lokasi mitra.

### **3.6. Evaluasi Pelaksanaan Dan Keberlanjutan Program**

Evaluasi pelaksanaan dapat dilihat dari indikator keberhasilan program. Indikator keberhasilan kegiatan ini adalah terjadinya perubahan sosial yang lebih baik antara sebelum diadakan kegiatan pengabdian masyarakat dan setelah kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilakukan. Berkaitan dengan keberlanjutan kegiatan Iptek bagi Masyarakat Kecamatan Silo dengan evaluasi adalah masyarakat memahami pemanfaatan teknologi tepat guna dengan sensor alarm longsor. Oleh karena itu, perlu dibekali dengan cara pemeliharaan alat sensor dan mengetahui prinsip kerja alat sensor.



## **BAB 4. KELAYAKAN PERGURUAN TINGGI**

### **4.1 Kinerja LPM (Lembaga Pengabdian Masyarakat)**

Kegiatan LPM Universitas Jember dilaksanakan oleh mahasiswa dan dosen sebagai pelaksanaan tugas tridharma perguruan tinggi. Kegiatan pengabdian Kuliah dilaksanakan oleh mahasiswa dilakukan melalui Kuliah Kerja Nyata (KKN) tersebar di tiap wilayah kecamatan, dengan jumlah tiap kecamatan ada 4 desa, sehingga ada 68 desa di wilayah Kabupaten Jember. Pengabdian di tiap desa terdiri 8 sampai 10 mahasiswa.

Kegiatan pengabdian oleh dosen diusulkan melalui kegiatan dana mandiri dan hibah kompetisi. Kegiatan Pengabdian pada masyarakat pada kegiatan mandiri hanya bersifat insidental dan dilaksanakan oleh dosen dengan kelompok, maksimum 5 orang dosen. Disamping kegiatan mandiri, kegiatan pengabdian pada masyarakat melalui hibah kompetisi yang diajukan tahun 2012 berjumlah 80 judul, Namun, hanya 20 % yang didanai. Dari yang didanai tersebut belum ada yang memberikan solusi terhadap evakuasi bencana melalui Sistem Peringatan dini, padahal kegiatan ini sangat diperlukan oleh masyarakat yang terdampak bencana di Kabupaten Jember. Oleh karena minimnya kegiatan pengabdian yang didanai dan masalah evakuasi bencana yang perlu penanganan secara terpadu, maka perlu adanya pengusulan kegiatan pengabdian masyarakat tentang penggunaan pendeteksi longsor untuk membantu kesiapan masyarakat yang menghadapi bencana tanah longsor. Mengingat pentingnya sistem evakuasi dini sebagai upaya penanggulangan bencana tanah longsor secara terintegrasi diperlukan kepakaran-kepakaran sebagai berikut :

1. Teknologi Sensor
2. Geokomputasi

#### 4.2 Personalia Tim Pengusul

Personalia tim pengusul kegiatan Ipteks bagi masyarakat Desa Pace, Kecamatan Silo, Kabupaten Jember memerlukan kepakaran-kepakaran adalah sebagai berikut :

No	Nama	Jabatan	Bidang Keahlian	Tugas	Alokasi Waktu (jam/minggu)
3	Ir. F.X. Kristianta M.Eng	Anggota 2	Teknik Mesin Teknologi Sensor	1. Merancang bahan sensor 2. Membuat mekanika pendeteksi longsor	20
2	Januar Fery Irawan, ST., M.Eng	Anggota 1	Teknik Sipil, geokomputasi	1. Menentukan Titik Lokasi Pemasangan 2. Membuat Pondasi Sensor	19

## BAB 5. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

### 5.1 Rancang Bangun Sensor

Perancangan rangkaian pengukur pergeseran terdiri dari sensor cahaya dan Gyro yang terhubung dengan kawat tali. Setiap pergerakan kawat tali menghasilkan sinyal analog berupa tegangan yang mempunyai range 0- 5 volt. Sinyal analog akan masuk kedalam fitur ADC dari mikrokontroler ATmega16 kemudian data tersebut akan ditampilkan pada LCD. Sensor longsor yang dirancang memiliki spesifikasi sebagai berikut :

1. Menggunakan mikrokontroler
2. Menggunakan sensor photodiode untuk memantau pergeseran tanah
3. Menggunakan tampilan layar LCD
4. Bekerja secara otomatis

Fitur ADC pada mikrokontroler memiliki 3 *channel input* terletak pada port A.0, port A.1, dan port A.2 . Sensor 1 terhubung pada *channel 0*, sensor 2 terhubung pada *channel 1*, dan sensor 3 terhubung pada *channel 2*. Ketika pergeseran melewati batas yang ditentukan maka mikrokontroler akan menghidupkan alarm sebagai tanda "bahaya".



**Gambar 5.1. Rangkaian Sensor Longsor**

## 5.2. Instalasi Sensor

Dalam melaksanakan instalasi diperlukan penentuan lokasi dan pembuatan pondasi sehingga bangunan sensor tidak mengalami gangguan kestabilan posisi. Faktor Struktur Tanah menjadi suatu pemicu yang penting untuk meningkatkan aspek-aspek kestabilan pondasi dan fungsi kerja sensor. Dengan membuat instalasi, kerja alat akan dapat ditingkatkan lebih optimal dan efektif. Selain itu, pemasangan yang kuat akan meningkatkan kinerja alat dalam mendeteksi dini bahaya longsor. Selain itu, Pemeliharaan dalam sistem sensor yang baik pada alat agar lebih mengutamakan keakuratan dalam mengukur pergeseran tanah. Oleh karena itu, diperlukan instalasi sensor yang terdekat dengan lokasi terdampak.



Gambar 5.2. Instalasi Sensor di Lokasi

## 5.3 Kalibrasi Sensor

Kalibrasi diperlukan untuk mengatur alat agar dapat bekerja di lapangan secara akurat.. Untuk kalibrasi jarak, metode berikut bisa menghasilkan akurasi  $\pm 5^\circ$  atau lebih baik jika dilakukan dengan hati-hati. Mulailah dengan menghubungkan instrumen ke sirkuit pengkondisian sinyal yang menunjukkan nilai arah angin. Ini mungkin indikator yang menampilkan nilai tegangan dalam atau hanya voltmeter yang memonitor output. Tahan atau pasang instrumen sehingga sensor stabil berada di atas tanah yang memiliki kemiringan yang curam. Posisikan alat dengan stabil sehingga alat tidak ikut bergeser dan pembacaan bisa dilakukan secara akurat. Pada uji keseluruhan sesuai data yang telah didapatkan, alat ini dapat bekerja dengan baik tanpa error.



## 5.4 Sosialisasi Bencana

Dalam sistem peringatan dini bencana, pertama-tama yang harus dilakukan sebelum munculnya peringatan tentang bahaya bencana longsor adalah mengetahui karakteristik datangnya longsor. Disamping itu juga diperlukan pembekalan pengetahuan sebab terjadinya longsor. Untuk mencapai tujuan ini diperlukan bentuk sosialisasi ke masyarakat di lokasi mitra menggunakan pamflet dan poster tentang bencana longsor.



### Peringatan Dini Gerakan Tanah Menggunakan Sensor Cahaya di Kecamatan Silo, Kabupaten Jember Provinsi Jawa Timur

Ir. F.X. Kristianta, M.Eng., NIDN 0020016501  
Januar F. Irawan ST, M.Eng., NIDN 0011017609

---

**Pendahuluan**

Tanah longsor atau Gerakan Tanah adalah perpindahan batuan, bahan rombakan, tanah material pembentuk lereng ke bawah lereng. Gerakan tanah merupakan suatu peristiwa geologi yang terjadi karena pergerakan massa tanah atau batuan penyusun lereng ke arah kaki lereng, akibat dari terganggunya kesetabilan tanah atau batuan penyusun lereng. Dalam meminimumkan dampak bencana alam menurut Aditya, M. Rhondi dan Januar (2010) masyarakat di Kabupaten Jember mempunyai keinginan yang kuat untuk bergotong royong antar warga baik pada saat terjadi bencana namun pada saat pra bencana .

**Metode Pelaksanaan**

untuk mengelola bencana longsor secara komprehensif diperlukan suatu alat pendeteksi yang menggunakan sensor geser cahaya sehingga pergerakan tanah dapat antisipasi secara efektif dan efisien. Alat ini didesain dengan mencakup empat aspek: 1) identifikasi pergerakan 2) pemantauan longsor, dan 3) mitigasi bencana longsor. Alat ini akan disesuaikan untuk semaksimal mungkin memenuhi 3 fungsi pokok tersebut. Oleh karena itu, Sistem peringatan dini menggunakan sensor akan menjadi alat yang efektif dalam upaya mitigasi pengurangan resiko bencana yang ada di lokasi mitra. Sesuai dengan identifikasi masalah diatas, maka penyelesaian persoalan di lokasi mitra terhadap bencana banjir bandang adalah sebagai berikut:

1. Membuat Peta Rawan Bencana
2. Membuat rancang bangun sensor gerakan tanah
3. Memberikan sosialisasi tentang peringatan dini gerakan tanah

Pemasangan alat pendeteksi longsor diposisikan di bagian lereng di dekat rumah warga sehingga akan memberikan kecepatan untuk mengevakuasi warga lebih dini dalam menghadapi bencana tanah longsor. Alat sensor pendeteksi tentunya akan lebih berguna jika pembuatannya dilakukan di wilayah yang padat penduduknya.

**Hasil dan Pembahasan**

Peta Rawan bencana dibuat berdasarkan data peta topografis. Ada dua wilayah yang terpasang sensor longsor yaitu di RT 02 dan RT 04 Desa Pace Silo. Lokasi evakuasi merupakan tempat dengan elevasi yang jauh dengan kaki bukit. Dari gambar peta rawan bencana ditunjukkan di seluruh kecamatan Silo, sehingga warga dapat menghindari pada saat bencana Longsor terjadi.



**Gambar 1 Peta Rawan Bencana**

Alat Mekanik Pendeteksi Longsor ini dipakai untuk mengukur gerakan relatif dengan membandingkan perbedaan jarak antara 2 titik dengan akurasi pembacaan sekitar 1 mm. Alat ini dipasang pada lokasi retakan (crack) pada mahkota longsor primer maupun sekunder untuk memonitor deformasi permukaan di area tersebut. Alat ini dapat diatur untuk memicu bunyinya sirine setelah gerakan relatif mencapai suatu jarak tertentu. Pada salah satu titik akan dipasang anglemeter untuk memonitor kemiringan lereng akibat gerakan tanah.



**Gambar 2. Rangkaian sensor**



**Gambar 3. Instalasi Sensor**

**Kesimpulan**

Dari kegiatan pengabdian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Pembuatan sensor longsor dapat dilaksanakan dengan baik sesuai dengan rencana semula.
2. Permasalahan utama mitra mengenai peningkatan sistem evakuasi bencana gerakan tanah dapat diatasi sehingga meningkatkan pengetahuan peringatan dini.
3. Sensor Longsor menggunakan Cahaya sehingga lebih akurat dalam pengukuran

**Pustaka**

1. Adhitya, W. M. Rhondi dan Januar F. I., 2010. Identification and Mapping of Disaster Risk of Flash Floods in Jember Regency - East Java, Indonesia. Asian Symposium on Disaster and Its Assessment in Asia. Vietnam.
2. Adhitya, W. dan Januar F. I., 2012. Pemetaan dan Mitigasi Bencana di Kabupaten Jember: Telaah Teknis dan Kelembagaan. Pertemuan Ilmiah Tahunan ke III Forum Perguruan Tinggi - Pengurangan Resiko Bencana. Yogyakarta
3. Januar F. I dan Purnomo S. 2012. Implementasi Studi Kasus Sungai Dinoyo Kabupaten Jember, Jawa Timur. Prosiding Seminar Nasional, Jember.

Penelitian ini didanai melalui Program PKM  
Kemenristek dikti  
Tgl 15 April -30 Oktober 2017  
Kontak : Fakultas Teknik, UNEJ, Jl. Kaimantan No 37 Kampus Tegal Boto Jember

**Gambar 6.3. Poster Sosialisasi Longsor**

## **BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **6.1. KESIMPULAN**

Dari hasil rancang bangun diperoleh sensor alat pendeteksi longsor dengan spesifikasi berikut :

1. Menggunakan mikrokontroler
2. Menggunakan sensor photodiode untuk memantau pergeseran tanah
3. Menggunakan tampilan layar LCD
4. Bekerja secara otomatis

### **6.2. SARAN**

Indikator keberhasilan program yaitu terjadinya perubahan sosial yang lebih baik antara sebelum diadakan kegiatan pengabdian masyarakat dan setelah kegiatan dilakukan. Berkaitan dengan keberlanjutan Program Kemitraan Masyarakat Kecamatan Silo dengan evaluasi adalah masyarakat memahami pemanfaatan teknologi tepat guna dengan sensor photodiode. Oleh karena itu, perlu dibekali dengan cara pemeliharaan alat sensor dan mengetahui prinsip kerja alat sensor.

## DAFTAR PUSTAKA

Adhitya, W. M. Rhondi dan Januar F. I., 2010. Identification and Mapping of Disaster Risk of Flash Floods in Jember Regency - East Java, Indonesia. Asian Symposium on Disaster and Its Assessment in Asia. Vietnam.

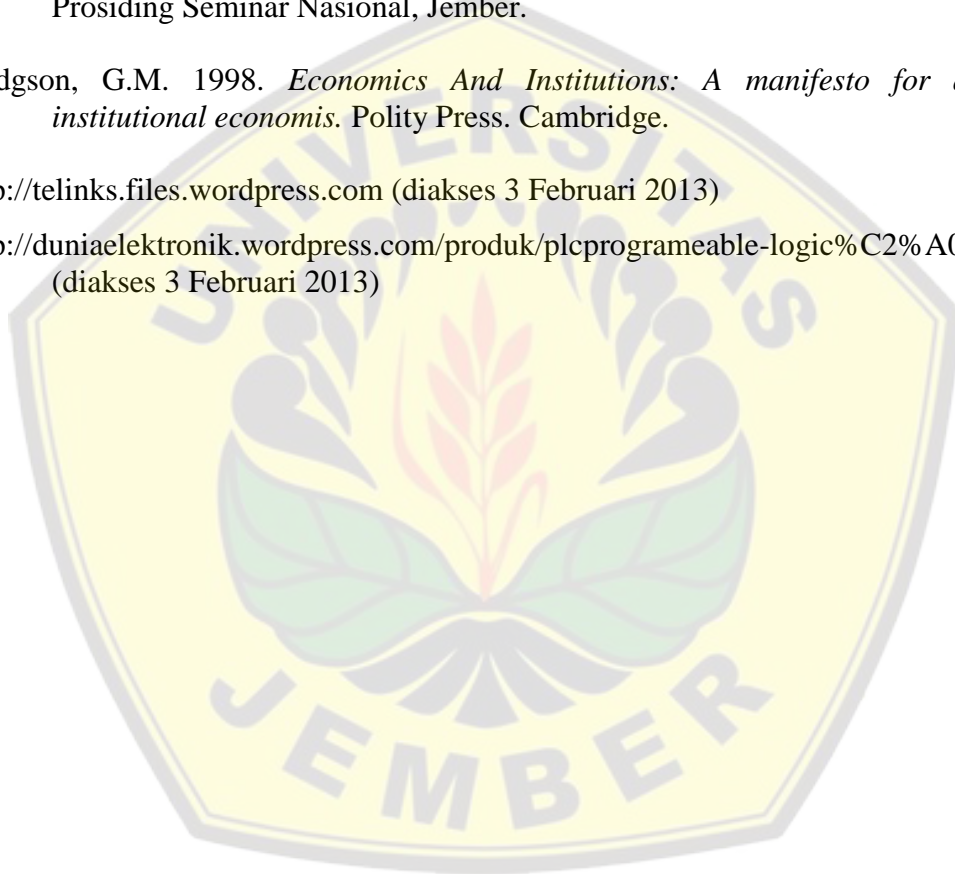
Adhitya, W. dan Januar F.I. 2012. Pemetaan dan Mitigasi Bencana di Kabupaten Jember: Telaah Teknis dan Kelembagaan. Pertemuan Ilmiah Tahunan ke III Forum Perguruan Tinggi : Pengurangan Resiko Bencana. Yogyakarta

Januar F. I dan Purnomo Siddy. 2012. Implementasi ISDM (Integrated Sediment-Related Disaster) Studi Kasus Sungai Dinoyo Kabupaten Jember, Jawa Timur. Prosiding Seminar Nasional, Jember.

Hodgson, G.M. 1998. *Economics And Institutions: A manifesto for a modern institutional economis*. Polity Press. Cambridge.

<http://telinks.files.wordpress.com> (diakses 3 Februari 2013)

<http://duniaelektronik.wordpress.com/produk/plcprogrameable-logic%20controler/> (diakses 3 Februari 2013)





**Lampiran 1. Foto Proses Pembuatan Sensor**

