

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



**IbM KECAMATAN SUMBERSARI DALAM**  
**MENGHADAPI BAHAYA ANGIN PUTING BELIUNG**

**Tahun ke 1 dari Rencana 1 Tahun**

**OLEH :**

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

**Ike Fibriani, ST., MT./NIDN. 0707028002**

**UNIVERSITAS JEMBER**

**OKTOBER 2017**

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul : IbM KECAMATAN SUMBERSARI DALAM  
MENGHADAPI BAHAYA ANGIN PUTING BELIUNG

**Peneliti/Pelaksana**  
Nama Lengkap : JANUAR FERY IRAWAN, S.T  
Perguruan Tinggi : Universitas Jember  
NIDN : 0011017609  
Jabatan Fungsional : Lektor Kepala  
Program Studi : Teknik Sipil  
Nomor HP : 081212913432  
Alamat surel (e-mail) : januar\_ir@yahoo.com

**Anggota (1)**  
Nama Lengkap : IKE FIBRIANI ST., MT  
NIDN : 0707028002  
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 47,500,000  
Biaya Keseluruhan : Rp 47,500,000

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik



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

Kota Jember, 12 - 10 - 2017  
Ketua,

(JANUAR FERY IRAWAN, S.T)  
NIP/NIK 197601112000121002

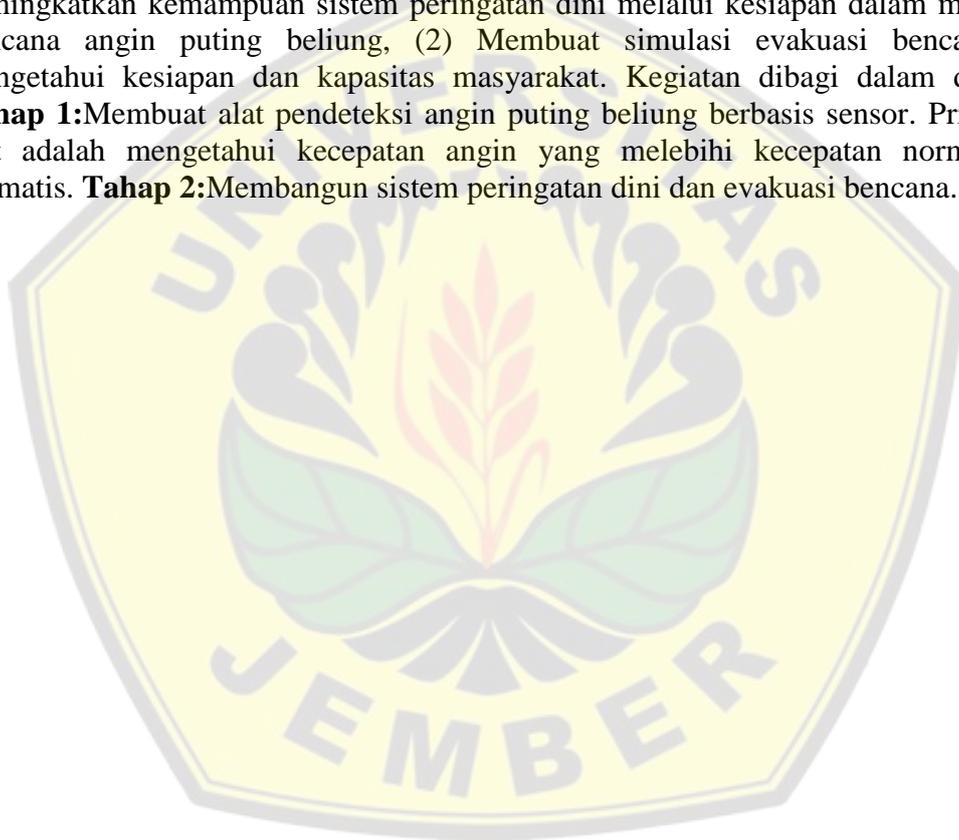
Menyetujui,  
Ketua LP2M Universitas Jember



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

## RINGKASAN

Bahaya Angin Puting Beliung terjadi hampir setiap tahun di Kabupaten Jember karena pergantian musim hujan ke musim kemarau. Ancaman bencana pada masyarakat di wilayah terdampak muncul karena adanya korban jiwa dan kerusakan pada bangunan serta kendaraan yang tertimpa oleh material berat. Untuk mengantisipasi terjadinya dampak yang lebih besar diperlukan peningkatan kapasitas masyarakat melalui pembuatan sistem peringatan dini di lokasi wilayah yang terdampak oleh angin puting beliung. Tujuan jangka panjang kegiatan ini adalah memberikan kesiapan akan tanggap akan ancaman angin puting beliung, sehingga pada saat terjadinya angin puting beliung, masyarakat dapat siap mengevakuasi diri ke tempat yang aman. Dengan meningkatkan kapasitas aspek sosial, diharapkan kerusakan yang parah dan korban jiwa akibat bencana bisa dihindari. Tujuan khusus adalah (1) menghasilkan alat untuk meningkatkan kemampuan sistem peringatan dini melalui kesiapan dalam menghadapi bencana angin puting beliung, (2) Membuat simulasi evakuasi bencana untuk mengetahui kesiapan dan kapasitas masyarakat. Kegiatan dibagi dalam dua tahap. **Tahap 1:** Membuat alat pendeteksi angin puting beliung berbasis sensor. Prinsip kerja alat adalah mengetahui kecepatan angin yang melebihi kecepatan normal secara otomatis. **Tahap 2:** Membangun sistem peringatan dini dan evakuasi bencana.



## **PRAKATA**

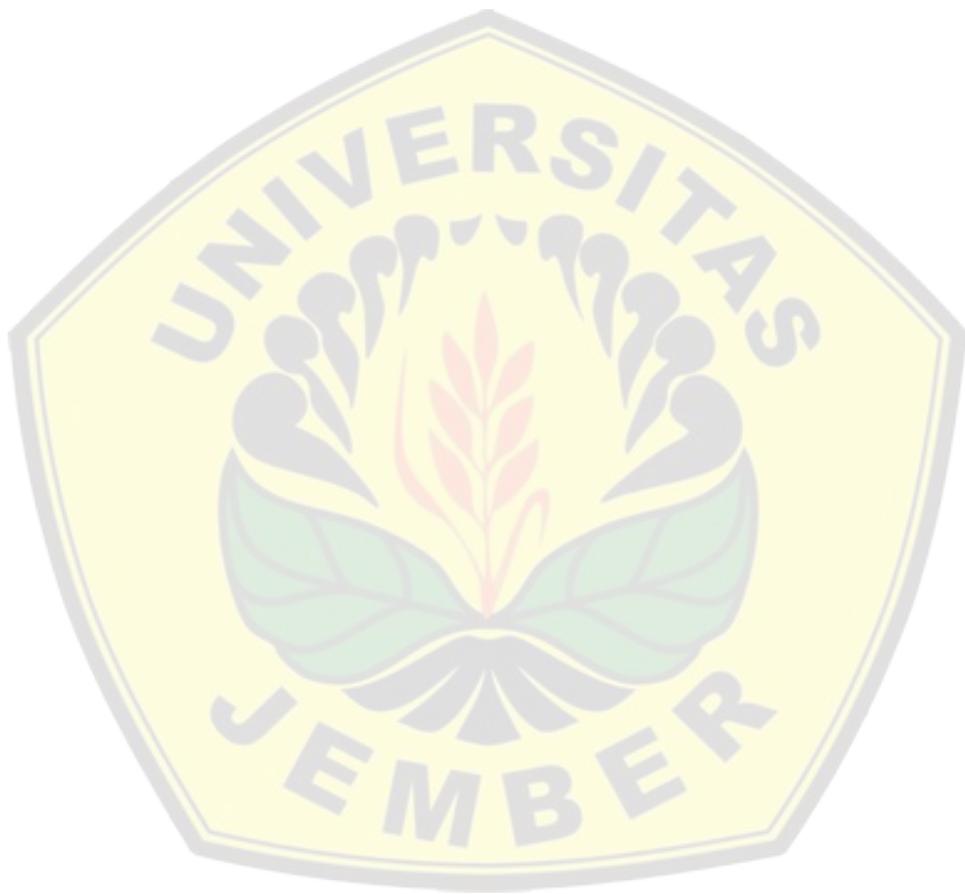
Laporan ini berisi tentang kemajuan pelaksanaan Program Kemitraan Masyarakat Kecamatan Sumpalsari dalam menghadapi Bencana Angin Puting Beliung. Laporan ini membahas tentang tahapan pelaksanaan dengan cara membuat alat sensor pendeteksi angin puting beliung, sehingga masyarakat memiliki kewaspadaan dan kesiapsiagaan dalam menghindari dampak dari bahaya angin puting beling.

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 repasitatori 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 Angin puting beliung.....	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

Perubahan iklim karena pemanasan global menyebabkan intensitas bencana angin puting beliung semakin meningkat di Kabupaten Jember. Intensitas bencana angin puting beliung terjadi hampir setiap tahun di Kabupaten Jember. Beberapa wilayah di Kabupaten Jember terdampak dengan bencana angin puting beliung memiliki frekuensi kejadian berbeda-beda tergantung kondisi lingkungan di wilayah terdampak. Biasanya Bencana Puting Beliung ini terjadi pada saat pergantian musim hujan ke musim kemarau. Frekuensi Angin Puting Beliung yang terjadi di beberapa wilayah di Kabupaten Jember menunjukkan bahwa Kabupaten Jember merupakan daerah yang rawan dengan bahaya Angin Puting Beliung . Oleh karena itu, diperlukan sistem peringatan dini untuk menanggulangi bencana, sehingga partisipasi warga dalam menghadapi bencana akan meningkat (Januar dan Purnomo, 2012).

Faktor-faktor pendorong masyarakat untuk berpartisipasi di dalam kebencanaan dapat mengurangi korban yang akan terjadi. Disamping itu, 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 respon masyarakat akan pentingnya kesiapsiagaan bencana terus meningkat. Perbedaan bentuk-bentuk partisipasi harus diakui dan dihargai, karena hal tersebut sesuai dengan realitas dalam masyarakat.

Dalam merespon bencana alam di Kabupaten Jember, aspek sosial menjadi perilaku utama dari masyarakat. Hal ini dikarenakan masyarakat Jember yang sebagian besar mempunyai kultur madura dan jawa mempunyai hubungan sosial yang cukup tinggi. Di Kabupaten Jember, perilaku sosial menunjukkan bahwa masyarakat mengharapkan bahwa perilaku dan rasa sosial yang tinggi dapat menurunkan dampak dan risiko bencana di Kabupaten Jember. Menurut Aditya dan Januar (2012) adanya rasa solidaritas, toleransi, maupun gotong royong membuat masyarakat lebih 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 angin puting beliung.

Masyarakat 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. Gotong royong merupakan aspek sosial masyarakat di Kabupaten Jember dalam merespon bencana alam (Aditya dan Januar, 2012). Namun, sebagian 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.

Untuk memupuk rasa saling tanggung jawab antar masyarakat dan lingkungan, keeratan moral sosial juga perlu dibangun dengan tujuan. 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.

Selain gotong royong, faktor komunikasi merupakan aspek sosial yang penting. 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. 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.

Disamping aspek sosial, aspek ekonomi juga mempengaruhi respon masyarakat. 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 angin

puting beliung 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.

Bencana akan merubah kebiasaan dari individu maupun kelompok masyarakat secara luas. Hal ini karena bencana alam dapat memberikan dampak perubahan sikap kebiasaan masyarakat sehari-hari 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, sehingga terjadi pergeseran di masyarakat dari masyarakat individual ke masyarakat dengan sosial yang tinggi antar sesama untuk menciptakan kondisi sosial yang kondusif dan meminimumkan adanya konflik sosial dalam eforia kebencanaan di Kabupaten Jember. Bahaya akan dapat dihindari, jika kapasitas masyarakat terhadap faktor komunikasi antar warga terhadap bencana dapat ditingkatkan. Namun karena kondisi masyarakat di wilayah angin puting beliung rata-rata tingkat pendidikannya masih rendah, untuk menanggulangi bencana angin puting beliung yang datang hampir di setiap tahun diperlukan berbagai macam upaya seperti sosialisasi tentang evakuasi bencana. Disamping upaya tersebut ada alternatif lain sebagai teknologi tepat guna untuk mengurangi korban dan kerusakan serta meningkatkan siap tanggap darurat disebut Sistem Peringatan Dinimenggunakan Teknologi Sensor Puting Beliung. Menurut Adhitya dkk. (2010) masyarakat tidak mengetahui datangnya bencana karena tidak memiliki sistem peringatan dini.

## **1.2 Permasalahan Mitra**

Penyampaian informasi dalam tindakan penanggulangan bencana harus menempatkan individu dan kelembagaan sebagai pioner 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).

Pemberdayaan sistem kelembagaan informal sebagai media keguyuban dalam membangun jati diri dalam merespon setiap kebijakan bencana di Kabupaten Jember harus dilakukan. 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.



Gambar 2. Kondisi Angin puting beliung di Lokasi Mitra

Korban yang terjadi di lokasi Mitra terjadi disamping karena angin 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 angin puting beliung juga kurang sehingga upaya evakuasi tidak berlangsung secara cepat. Kondisi di lokasi Mitra setelah angin puting beliung terjadi ditunjukkan pada gambar 2.

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

- **Kondisi Lingkungan RT 02 RW 14**

Secara administrasi wilayah lingkungan RT 02 RW 14 berada di Lingkungan Pelindu Tengah, Kelurahan Karangrejo, Kecamatan Sumbersari Kabupaten Jember. Lingkungan RT 02 RW 14 membawahi 70 KK. Lokasi Permasalahan yang diangkat dalam topik ini berada pada warga yang tinggal di pemukiman.

Tata guna lahan kawasan ini berupa, pemukiman penduduk, ladang, sawah, jalan kota. Dilihat dari demografi RT 02 mempunyai penduduk kurang lebih 300 jiwa. Sebagian besar penduduk berprofesi sebagai wiraswasta. Tingkat pendidikan penduduk sebagian besar adalah SMP.

- **Kondisi Lingkungan RT 03 RW 14**

Secara administrasi wilayah lingkungan RT 04 RW 14 berada di Lingkungan Pelindu Tengah, Kelurahan Karangrejo, Kecamatan Sumbersari Kabupaten Jember. Lingkungan RT 04 RW 14 membawahi 80 KK. Lokasi Permasalahan yang diangkat dalam topik ini berada pada warga yang tinggal di pemukiman .

Tata guna lahan dusun ini berupa, permukiman penduduk, sawah, ladang, Jalan Desa. Dilihat dari demografi RT 03 mempunyai penduduk kurang lebih 300 jiwa. Sebagian besar penduduk bekerja sebagai wiraswasta. Sebagian penduduk berprofesi sebagai kerja swasta. Tingkat pendidikan penduduk di kawasan ini berpendidikan SMP.

## BAB 2 TARGET DAN LUARAN

Berdasarkan permasalahan pokok yang dihadapi mitra, maka usaha pemecahannya dan luaran adalah sebagai berikut :

<b>Faktor Pokok Masalah</b>	<b>Permasalahan Kondisi Sekarang</b>	<b>Solusi</b>	<b>Luaran</b>
1. Faktor komunikasi	Teknologi Komunikasi Bencana Angin puting beliung masih Tradisional	Pemanfaatan teknologi tepat guna	Pendeteksi alarm Angin puting beliung
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 angin puting beliung memiliki spesifikasi sebagai berikut :

1. Monitor LCD
2. Fitur ADC dengan mikrokontroler memiliki 3 *channel input*
3. 3 sensor yang terhubung pada mikrokontroler
4. Anemometer
5. 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

Berdasarkan Permasalahan, metode pelaksanaan di lokasi mitra terhadap bahaya angin puting beliung adalah sebagai berikut:

1. Rancang bangun pendeteksi (sensor) angin puting beliung.
2. Instalasi
3. Kalibrasi
4. Memberikan sosialisasi tentang peringatan dini bencana angin puting beliung.

### 3.1. Rancang Bangun Sensor

Sensor angin puting beliung merupakan bagian dari alat komunikasi dalam memberikan peringatan dini bencana karena angin puting beliung. Perancangan rangkaian pengukur kecepatan angin terdiri dari kipas dan anemometer. Setiap kecepatan akan 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 angin puting beliung memiliki fitur ADC yang memungkinkan alat ini bisa mendeteksi perubahan kecepatan angin dari anemometer. 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 kecepatan tertentu (telah ditentukan), maka mikrokontroler akan menghidupkan sinyal sebagai tanda "bahaya". Manfaat penggunaan Sensor Pendeteksi angin puting beliung diantaranya 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, keeratn moral dan kebiasaan tanggap bencana warga.

### 3.2. Instalasi

Pemasangan alat pendeteksi angin puting beliung diposisikan di pinggir jalan dekat fasilitas umum (fasum), sehingga akan memberikan keefektifan untuk

mengevakuasi warga lebih dini dalam menghadapi bencana angin puting beliung. Alat sensor pendeteksi tentunya akan lebih berguna jika pembuatannya dilakukan di wilayah yang padat penduduknya, sehingga dapat mengurangi korban akibat angin puting beliung yang sangat cepat. Dengan demikian potensi bencana angin puting beliung akan semakin berkurang.

### **3.3. Kalibrasi**

Kalibrasi diperlukan untuk mengatur alat agar dapat bekerja di lapangan secara akurat.. Untuk kalibrasi arah angin, 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 arah angin dalam derajat sudut atau hanya voltmeter yang memonitor output. Tahan atau pasang instrumen sehingga pusat rotasi baling-baling berada di atas selembar kertas yang memiliki tanda-tanda  $30^\circ$  atau  $45^\circ$ . Posisikan theinstrumen sehingga crossarm mounting berorientasi utara-selatan dengan baling-baling di utara dan anemometer di selatan.

### **3.4. Sosialisasi Bencana Angin puting beliung**

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

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

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

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

Ada dua skema kegiatan pengabdian oleh dosen yaitu melalui kegiatan dana mandiri dan hibah. Kegiatan Pengabdian pada masyarakat 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 angin puting beliung untuk membantu kesiapan masyarakat yang menghadapi bencana angin puting beliung.

### **4.2 Personalia Tim Pengusul**

Mengingat pentingnya sistem evakuasi dini sebagai upaya penanggulangan bencana angin puting beliung secara terintegrasi diperlukan kepakaran-kepakaran Geokomputasi dan Perancangan Sistem Elektronika Digital. Geokomputasi diperlukan untuk merancang komputasi bencana dan mitigasi serta adaptasi bencana yang terjadi

Personalia tim pengusul kegiatan Ipteks bagi masyarakat Lingkungan Pelindu Tengah Kelurahan Karangrejo, Kecamatan Sumbersari, Kabupaten Jember memerlukan kepakaran-kepakaran adalah sebagai berikut :

**Tabel 3. Personalia Tim Pengusul**

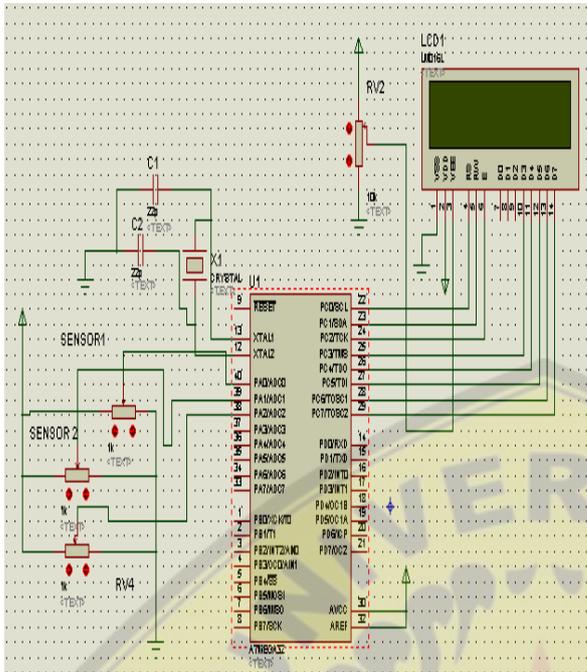
No	Nama	Jabatan	Bidang Keahlian	Tugas	Alokasi Waktu (jam/minggu)
1	Januar Fery Irawan, ST., M.Eng	Ketua	Teknik Sipil, geokomputasi	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menentukan Titik Lokasi Pemasangan</li> <li>2. Memetakan jalur evakuasi</li> <li>3. Membuat Pondasi Sensor</li> </ol>	20
3	Ike Fibriani ST.,MT.	Anggota 1	Teknik Elektro, Perancangan Sistem Elektronika Digital	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Merancang bangun alat sensor angin puting beliung</li> <li>2. Mengkalibrasi Alat di lapangan</li> <li>3. Menginstal alat di lapangan</li> </ol>	19

## **BAB 5. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI**

### **5.1 Rancang Bangun Sensor**

Perancangan rangkaian pengukur kecepatan angin terdiri dari sensor kecepatan yang terhubung dengan mikrokontroler. Setiap kecepatan akan 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. 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 kecepatan angin melewati batas yang ditentukan maka mikrokontroler akan menghidupkan alarm sebagai tanda "bahaya".



(A)

(B)

Gambar 5.1 (A) Rangkaian Sensor (B) Panel Sensor Anemometer

Anemometer pada alat ini dibuat dengan menggunakan sebuah *encoder* dan rangkaian *opto interrupt* yang dibuat menggunakan sensor MOC70T3. *Encoder* akan memotong aliran cahaya *infrared* pada celah yang ada pada sensor MOC70T3 sehingga sensor ini akan mengeluarkan pulsa-pulsa sebagai indikasi terpotong dan tidaknya *infrared* pada sensor, *encoder* yang digunakan pada alat ini berbentuk lingkaran dengan lubang sebanyak 22. *Output* dari *opto interrupt* ini berupa pulsa-pulsa yang dapat dihitung oleh mikrokontroler yang selanjutnya akan diolah menjadi nilai kecepatan angin.

## 5.2. Instalasi Sensor

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 yang terpasang pada suatu pondasi sehingga pendeteksian akan menjadi lebih efektif.



Gambar 5.2 Instalasi Sensor

### 5.3. Kalibrasi Sensor

Kalibrasi diperlukan untuk mengatur alat agar dapat bekerja di lapangan secara akurat. Untuk kalibrasi arah angin, 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 arah angin dalam derajat sudut atau hanya voltmeter yang memonitor output. Tahan atau pasang instrumen sehingga pusat rotasi baling-baling berada di atas selembar kertas yang memiliki tanda-tanda  $30^\circ$  atau  $45^\circ$ . Posisikan theinstrument sehingga crossarm berorientasi utara-selatan dengan baling-baling di utara dan anemometer di selatan. Pengujian anemometer didapatkan nilai rata-rata *error* persen sebesar 2.37%, sehingga dapat dikatakan bahwa alat anemometer bekerja dengan akurat.

## 5.4 Sosialisasi Bencana

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



### Peringatan Dini Bahaya Angin Puting Beliung di Kecamatan Panti, Kabupaten Jember Provinsi Jawa Timur

Januar F. Irawan ST, M.Eng., NIDN 0011017609  
Ike Fibrianti, ST, MT., NIDN. 0707028002

---

**Pendahuluan**

Bahaya Angin Puting Beliung terjadi hampir setiap tahun di Kabupaten Jember karena pergantian musim hujan ke musim kemarau. Ancaman bencana pada masyarakat di wilayah terdampak muncul karena adanya korban jiwa dan kerusakan pada bangunan serta kendaraan yang tertimpa oleh material berat. Untuk mengantisipasi terjadinya dampak yang lebih besar diperlukan peningkatan kapasitas masyarakat melalui pembuatan sistem peringatan dini di lokasi wilayah yang terdampak oleh angin puting beliung. Menurut Adhya dan Januar (2012) masyarakat di Kabupaten Jember mempunyai harapan tinggi untuk meminimalkan dampak bencana alam dengan rasa gotong royong yang tinggi antar warga baik pada saat terjadi bencana namun pada saat pra bencana.

**Metode Pelaksanaan**

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 pemersu 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. 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 rancangan bangun alat pendeteksi
3. Memberikan sosialisasi tentang peringatan dini bahaya angin puting beliung

**Hasil dan Pembahasan**

Peta Rawan bencana dibuat berdasarkan data peta citra satelit. Ada dua lokasi yang terpasang sensor yaitu di RT 02 dan RT 03 Desa Karangrejo Kecamatan Sumberasri. Lokasi evaluasi merupakan tempat dengan elevasi yang jauh dengan pesisiran dan tang reklamasi. Dari gambar peta rawan bencana ditunjukkan di seluruh kecamatan Sumberasri, sehingga warga dapat menghindari pada saat bencana terjadi.

Perancangan rangkaian pengukur kecepatan angin terdiri dari sensor kecepatan yang terhubung dengan mikrokontroler. Setiap kecepatan akan menghasilkan sinyal analog berupa tegangan yang mempunyai range 0-5 volt. Sinyal analog akan masuk ke dalam fitur ADC dari mikrokontroler ATmega16 kemudian data tersebut akan ditampilkan pada LCD. 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 kecepatan angin melewati batas yang ditentukan maka mikrokontroler akan menghidupkan alarm sebagai tanda "bahaya".

Output yang berupa pulsa-pulsa yang dapat dihitung oleh mikrokontroler yang selanjutnya akan dapat menjadi nilai kecepatan angin. Untuk mendapatkan nilai kecepatan angin yang sesuai maka dilakukan perbandingan dengan alat ukur yang sudah terkalibrasi. Dari pengujian yang dilakukan didapatkan hasil seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan kecepatan		
Alat Ukur	Kecepatan (km/h)	Angin (%)
1	0,1	0,2%
2	0,2	0,4%
3	0,3	0,6%
4	0,4	0,8%
5	0,5	1,0%
6	0,6	1,2%
7	0,7	1,4%
8	0,8	1,6%
9	0,9	1,8%
10	1,0	2,0%
11	1,1	2,2%
12	1,2	2,4%
13	1,3	2,6%
14	1,4	2,8%
15	1,5	3,0%
16	1,6	3,2%
17	1,7	3,4%
18	1,8	3,6%
19	1,9	3,8%
20	2,0	4,0%
21	2,1	4,2%
22	2,2	4,4%
23	2,3	4,6%
24	2,4	4,8%
25	2,5	5,0%
26	2,6	5,2%
27	2,7	5,4%
28	2,8	5,6%
29	2,9	5,8%
30	3,0	6,0%
31	3,1	6,2%
32	3,2	6,4%
33	3,3	6,6%
34	3,4	6,8%
35	3,5	7,0%
36	3,6	7,2%
37	3,7	7,4%
38	3,8	7,6%
39	3,9	7,8%
40	4,0	8,0%
41	4,1	8,2%
42	4,2	8,4%
43	4,3	8,6%
44	4,4	8,8%
45	4,5	9,0%
46	4,6	9,2%
47	4,7	9,4%
48	4,8	9,6%
49	4,9	9,8%
50	5,0	10,0%
51	5,1	10,2%
52	5,2	10,4%
53	5,3	10,6%
54	5,4	10,8%
55	5,5	11,0%
56	5,6	11,2%
57	5,7	11,4%
58	5,8	11,6%
59	5,9	11,8%
60	6,0	12,0%
61	6,1	12,2%
62	6,2	12,4%
63	6,3	12,6%
64	6,4	12,8%
65	6,5	13,0%
66	6,6	13,2%
67	6,7	13,4%
68	6,8	13,6%
69	6,9	13,8%
70	7,0	14,0%
71	7,1	14,2%
72	7,2	14,4%
73	7,3	14,6%
74	7,4	14,8%
75	7,5	15,0%
76	7,6	15,2%
77	7,7	15,4%
78	7,8	15,6%
79	7,9	15,8%
80	8,0	16,0%
81	8,1	16,2%
82	8,2	16,4%
83	8,3	16,6%
84	8,4	16,8%
85	8,5	17,0%
86	8,6	17,2%
87	8,7	17,4%
88	8,8	17,6%
89	8,9	17,8%
90	9,0	18,0%
91	9,1	18,2%
92	9,2	18,4%
93	9,3	18,6%
94	9,4	18,8%
95	9,5	19,0%
96	9,6	19,2%
97	9,7	19,4%
98	9,8	19,6%
99	9,9	19,8%
100	10,0	20,0%
101	10,1	20,2%
102	10,2	20,4%
103	10,3	20,6%
104	10,4	20,8%
105	10,5	21,0%
106	10,6	21,2%
107	10,7	21,4%
108	10,8	21,6%
109	10,9	21,8%
110	11,0	22,0%
111	11,1	22,2%
112	11,2	22,4%
113	11,3	22,6%
114	11,4	22,8%
115	11,5	23,0%
116	11,6	23,2%
117	11,7	23,4%
118	11,8	23,6%
119	11,9	23,8%
120	12,0	24,0%
121	12,1	24,2%
122	12,2	24,4%
123	12,3	24,6%
124	12,4	24,8%
125	12,5	25,0%
126	12,6	25,2%
127	12,7	25,4%
128	12,8	25,6%
129	12,9	25,8%
130	13,0	26,0%
131	13,1	26,2%
132	13,2	26,4%
133	13,3	26,6%
134	13,4	26,8%
135	13,5	27,0%
136	13,6	27,2%
137	13,7	27,4%
138	13,8	27,6%
139	13,9	27,8%
140	14,0	28,0%
141	14,1	28,2%
142	14,2	28,4%
143	14,3	28,6%
144	14,4	28,8%
145	14,5	29,0%
146	14,6	29,2%
147	14,7	29,4%
148	14,8	29,6%
149	14,9	29,8%
150	15,0	30,0%
151	15,1	30,2%
152	15,2	30,4%
153	15,3	30,6%
154	15,4	30,8%
155	15,5	31,0%
156	15,6	31,2%
157	15,7	31,4%
158	15,8	31,6%
159	15,9	31,8%
160	16,0	32,0%
161	16,1	32,2%
162	16,2	32,4%
163	16,3	32,6%
164	16,4	32,8%
165	16,5	33,0%
166	16,6	33,2%
167	16,7	33,4%
168	16,8	33,6%
169	16,9	33,8%
170	17,0	34,0%
171	17,1	34,2%
172	17,2	34,4%
173	17,3	34,6%
174	17,4	34,8%
175	17,5	35,0%
176	17,6	35,2%
177	17,7	35,4%
178	17,8	35,6%
179	17,9	35,8%
180	18,0	36,0%
181	18,1	36,2%
182	18,2	36,4%
183	18,3	36,6%
184	18,4	36,8%
185	18,5	37,0%
186	18,6	37,2%
187	18,7	37,4%
188	18,8	37,6%
189	18,9	37,8%
190	19,0	38,0%
191	19,1	38,2%
192	19,2	38,4%
193	19,3	38,6%
194	19,4	38,8%
195	19,5	39,0%
196	19,6	39,2%
197	19,7	39,4%
198	19,8	39,6%
199	19,9	39,8%
200	20,0	40,0%

**Kesimpulan**

Dari kegiatan pengabdian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Pembuatan Pendeteksi angin puting beliung dapat dilaksanakan dengan baik sesuai dengan rencana semula.
2. Permasalahan utama mitra mengenai peningkatan sistem evaluasi bencana angin puting beliung dapat diatasi sehingga meningkatkan pengetahuan peringatan dini.
3. Sensor Angin Puting Beliung memiliki error kurang dari 5 % sehingga masih dalam kategori akurat.

**Pustaka**

1. Adhya W, dan Januar F. I. 2012 Pemetaan dan Mitigasi Bencana di Kabupaten Jember. Telah Terbit dan Kolembagaan. Pertemuan Ilmiah Tahunan ke III Forum Perguruan Tinggi: Pengurangan Resiko Bencana. Yogyakarta.
2. Januar Fery Irawan dkk., 2016. "Perancangan Sistem Peringatan Angin Puting Beliung untuk Mendukung Keselamatan Transportasi di Kabupaten Jember", Seminar Nasional Inovasi Transportasi Penerbangan, 28 September 2017.Surabaya.
3. Mark, 1999. A Scale Relating Tropical Cyclone Wind Speed To Potential Damage For The Tropical Pacific Region. Wari Technical Report.



Gambar 1. Peta Rawan Bencana



Gambar 2. Rangkaian sensor

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

Gambar 5.4 Poster Peringatan Dini Angin Puting Beliung

14

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

### **6.1. KESIMPULAN**

Dari kegiatan pengabdian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Pembuatan Pendeteksi angin puting beliung dapat dilaksanakan dengan baik sesuai dengan rencana semula. Dari hasil rancang bangun diperoleh sensor alat angin puting beliung dan dari pengukuran alat dapat difungsikan dilaboratorium dengan pemantau bahaya yang dapat dilihat di layar sensor.
2. Permasalahan utama mitra mengenai peningkatan sistem evakuasi bencana angin puting beliung dapat diatasi sehingga meningkatkan pengetahuan peringatan dini.
3. Sensor Angin Puting Beliung memiliki error kurang dari 5 % sehingga masih dalam katagori akurat.

### **6.2. SARAN**

Evaluasi pelaksanaan dapat dilihat dari indikator keberhasilan program yaitu terjadinya perubahan sosial yang lebih baik antara sebelum diadakan kegiatan pengabdian masyarakat dan setelah kegiatan dilakukan. Berkaitan dengan keberlanjutan kegiatan Program Kemitraan Masyarakat adalah masyarakat perlu dibekali dengan pengetahuan tentang datangnya angin puting beliung. Oleh karena itu, Alat Pendeteksi perlu dipasang di tempat-tempat yang rawan Angin Puting Beliung.

## 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/plcprogrameablelogic%C2%A0controler/> (diakses 3 Februari 2013)
- <http://www.penanggulangankrisis.depkes.go.id/Angin%20Puting%20Beliung%20di%20JEMBER,%20JAWA%20TIMUR,%2006-04-2016> (diakses tanggal 24 Mei 2016)

**Lampiran 1. Foto-foto pembuatan sensor angin puting beliung**

