

## Penerapan Teknologi *Early Warning System* (EWS) Berbasis *Internet of Things* (IoT) di Desa Sambungrejo, Grabag, Magelang

Arrizka Yanuar Adipradana✉, Hery Teguh Setyawan, Sudarno  
Universitas Tidar, Magelang

✉ [arrizka.yanuar@untidar.ac.id](mailto:arrizka.yanuar@untidar.ac.id)

🌐 <https://doi.org/10.31603/ce.4281>

### Abstrak

Dusun Sambungrejo dan Dusun Nipis, Desa Sambungrejo, Kecamatan Grabag Kabupaten Magelang berada di perbukitan Sokoringi dan Seloprogo dengan elevasi 750 hingga 1200 mdpl dengan topografi lereng yang cukup curam. Pada hari Sabtu, 29 April 2017 pukul 15:00 WIB banjir bandang menimpa dua desa yaitu Desa Sambungrejo dan Citrosono dengan korban jiwa sebanyak 13 orang. Dusun Sambungrejo dan Dusun Nipis, Desa Sambungrejo merupakan dusun yang ter dampak paling parah dengan 11 korban jiwa sedangkan dampak fisik dan non fisik lainnya adalah 67 rumah rusak, puluhan warga terutama anak-anak mengalami traumatis bencana dan kerusakan lingkungan. Sudah dua tahun berlalu, fase *recovery* dan rehabilitasi sudah dilakukan namun masih belum ada teknologi mitigasi bencana yang diterapkan di desa tersebut. Perancangan alat peringatan dini bencana ini juga tidak mudah dilakukan karena harus disesuaikan dengan situasi dan kondisi desa setempat. Program pengabdian masyarakat ini akan diarahkan pada transfer teknologi dengan menerapkan teknologi EWS (*Early Warning System*) berbasis *Internet of Things* (IoT) untuk longsor yang menyebabkan banjir bandang.

**Kata Kunci:** Sambungrejo, Banjir bandang, *Early warning system* (EWS), *Internet of things* (IoT)

## 1. Pendahuluan

Desa Sambungrejo terdiri atas 5 Dusun, 8 RW dan 14 RT. Lima dusun yaitu Dusun Sambungrejo, Dusun Nipis, Dusun Pringapus, Dusun Karanglo, Dusun Sidorejo. Secara geografis Desa Sambungrejo berada di arah Timur Laut Kabupaten Magelang termasuk wilayah Kecamatan Grabag. Kondisi topografi berbukit-bukit dengan elevasi antara 750 hingga 1200 mdpl juga terdapat sungai-sungai kecil yang mempunyai kemiringan dasar saluran yang curam. Menurut data BPS tahun 2016 Desa Sambungrejo memiliki luas lahan sebesar 3,94 km<sup>2</sup> dengan lahan hutan negara sebesar 80.000 ha, tanah sawah 61.825 ha, tanah kering (tegalan, pekarangan) 249.400 ha. Jumlah penduduk sebesar 1,934 jiwa dengan mata pencaharian dominan adalah petani. Hasil Pertanian unggulan adalah kopi, cengkeh, sengo laut dan bambu (BPS Kab. Magelang, 2019).

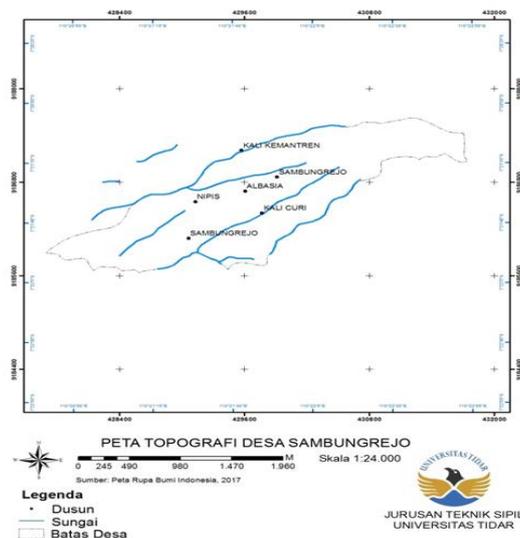
Menurut PERDA Kabupaten Magelang tentang RTRW Kabupaten Magelang tahun 2010-2030 Pasal 69 bahwa Kecamatan Grabag dikategorikan sebagai kawasan rawan gerakan tanah tinggi. Menurut data BAPPEDA Kabupaten Magelang dalam Nugroho, dkk, (2013), Kecamatan Grabag mempunyai tingkat kerawanan bencana longsor termasuk diantaranya adalah Desa Sambungrejo (Peraturan Daerah Kabupaten Magelang Nomor 5 Tahun 2011).

Pada 29 April 2017 pukul 15:00 WIB banjir bandang menimpa dua desa yaitu Desa Sambungrejo dan Citrosono dengan korban jiwa sebanyak 13 orang. Dusun Sambungrejo dan Dusun Nipis merupakan Dusun terdampak paling parah dengan 11 korban jiwa sedangkan dampak fisik dan nonfisik lainnya adalah 67 rumah rusak, puluhan warga terutama anak-anak mengalami traumatis bencana dan kerusakan lingkungan seperti terlihat pada [Gambar 1](#).



[Gambar 1](#). Kondisi desa saat banjir bandang (DIBI BNPB, 2017).

Secara topografi Dusun Sambungrejo memiliki kontur tanah yang curam dengan elevasi tanah 750 hingga 1100 mdpl dan berdekatan dengan sungai dimana sungai ini yang membawa air dan material tanah ke pemukiman warga saat banjir bandang terjadi seperti tersaji pada [Gambar 2](#).



[Gambar 2](#). Peta topografi Desa Sambungrejo

Berdasarkan data dan survei lapangan yang telah dilakukan teridentifikasi berbagai masalah yang terdapat di Desa Sambungrejo yang tersaji pada [Tabel 1](#).

**Tabel 1. Identifikasi masalah di Desa Sambungrejo**

Keterangan	Desa Sambungrejo	
	Dusun Sambungrejo	Dusun Nipis
Topografi	Terdapat banyak Perbukitan Curam dengan kemiringan > 45 derajat	Terdapat banyak Perbukitan Curam dengan kemiringan > 45 derajat
Curah hujan	Tinggi	Tinggi
Terasering	Tidak ada	Tidak ada
SOP Mitigasi	Belum ada	Belum ada
Teknologi EWS	Belum ada	Belum ada

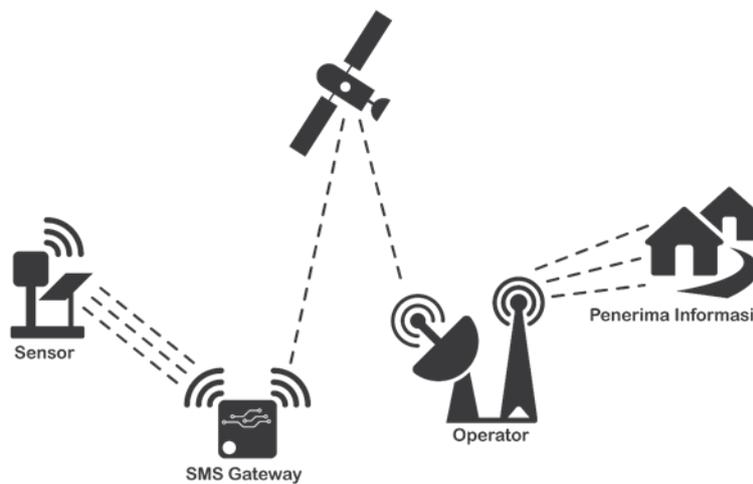
Para peneliti yang lain juga menyatakan bahwa Desa Sambungrejo mempunyai potensi kerawanan bencana alam lainnya yaitu kekeringan, dan aparat desa juga belum siap mengantisipasi bencana yang mungkin terjadi ([Margono, dkk, 2019](#)).

Berdasarkan penelitian, kejadian bencana dan kondisi topografi kewilayahan maka Desa Sambungrejo mempunyai potensi kerawanan bencana alam yang besar sehingga kegiatan-kegiatan mitigasi pengurangan resiko bencana senantiasa diperlukan untuk mengadaptasikan masyarakat terhadap tanda-tanda kebencanaan. Penerapan teknologi *Early Warning System* (EWS) berbasis *Internet of Things* adalah upaya untuk melakukan *transfer of technology* kepada masyarakat dengan harapan bahwa alat EWS tersebut dapat membantu memberikan peringatan dini akan terjadinya bencana.

## 2. Metode

Berdasarkan survei lapangan yang telah dilakuakn dan diskusi dengan warga di dapatkan informasi bahwa lokasi titik sumber bencana longsor terletak sangat jauh dari pemukiman penduduk, terlebih lagi titik-titik rawan tersebut tersebar di berbagai lokasi terpisah dan sangat sulit dijangkau apalagi pada kondisi hujan lebat, sehingga sangat sulit untuk melakukan pemantauan kondisi titik-titik tersebut secara langsung pada saat yang bersamaan, terutama saat kondisi hujan ditambah lagi faktor risiko yang tinggi jika harus mendekati titik potensi bencana tersebut. Teknologi *wireless*, *Internet of things* (IoT), *Global System for Mobile* (GSM), memungkinkan manusia untuk mengoleksi data serta melakukan aksi kontrol terhadap sebuah fenomena secara remote tanpa harus bersentuhan langsung terhadap obyek yang diteliti, teknologi ini sangat cocok jika di aplikasikan untuk memantau potensi bencana, baik berupa bencana tanah longsor, banjir bandang, letusan gunung api dan lain sebagainya. Berdasarkan survei yang telah dilakukan pada masing-masing titik potensi bencana yang terdapat di desa mitra, diperoleh data bahwa pada tiap-tiap titik potensi bencana sebenarnya dapat dijangkau dengan mode komunikasi GSM, sehingga kami melihat hal tersebut sebagai potensi tersendiri untuk penerapan teknologi *Early Warning System* (EWS) berbasis *wireless sensor network* dan teknologi GSM selain untuk peringatan dini juga dapat digunakan

untuk mitigasi bencana banjir bandang di desa mitra. Secara garis besar skema sistem EWS yang diterapkan dapat dilihat pada [Gambar 3](#).



Gambar 3. Skema IoT pada alat EWS

Teknologi *wireless* dibutuhkan untuk pengambilan data terkini kondisi masing-masing titik potensi bencana berupa data intensitas hujan serta laju pergeseran tanah, kemudian data hasil pantauan tersebut dikirimkan menggunakan layanan *short message service* (SMS) ke petugas keamanan desa untuk selanjutnya pihak keamanan desa akan mengkaji potensi bencana, apabila dari hasil kajian tersebut terdapat tanda-tanda akan terjadinya bencana, maka pihak keamanan dapat langsung menginformasikan kepada semua pihak terkait melalui jaringan komunikasi radio yang terdapat di kantor desa setempat untuk dilakukan evakuasi warga secara cepat ke titik evakuasi terdekat, sehingga diharapkan pada saat banjir bandang samapai di desa terdampak semua warga telah dievakuasi.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Terdapat lima kegiatan yang akan dilakukan yaitu koordinasi dengan BPBD Kab. Magelang terkait rencana kegiatan, survei pemetaan dan penentuan titik lokasi pemasangan alat EWS, desain dan perakitan alat EWS, sosialisasi dan penjelasan cara kerja dan teknologi EWS yang akan dipasang, pemasangan alat EWS di lokasi terpilih. Penjelasan masing-masing kegiatan dirinci sebagai berikut;

#### 3.1. Koordinasi dan kerjasama dengan BPBD Kab. Magelang

Di awal kegiatan setelah pengumuman proposal diterima dilakukan kegiatan koordinasi, sosialisasi untuk melakukan kerjasama dengan BPBD Kabupaten Magelang sebagai pemangku kepentingan kewilayahan sekaligus menjalankan *pentahelix system* dalam pembangunan. Pada [Gambar 4](#). merupakan situasi kantor Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Magelang sedangkan [Gambar 5](#). adalah kegiatan koordinasi dan diskusi yang dilakukan tim pengusul dengan jajaran pejabat BPBD Kab. Magelang.



Gambar 4. Situasi Kantor BPBD Kab. Magelang



Gambar 5. Koordinasi dan diskusi dengan BPBD Kab. Magelang

### 3.2. Survei pemetaan dan penentuan titik lokasi pemasangan alat EWS

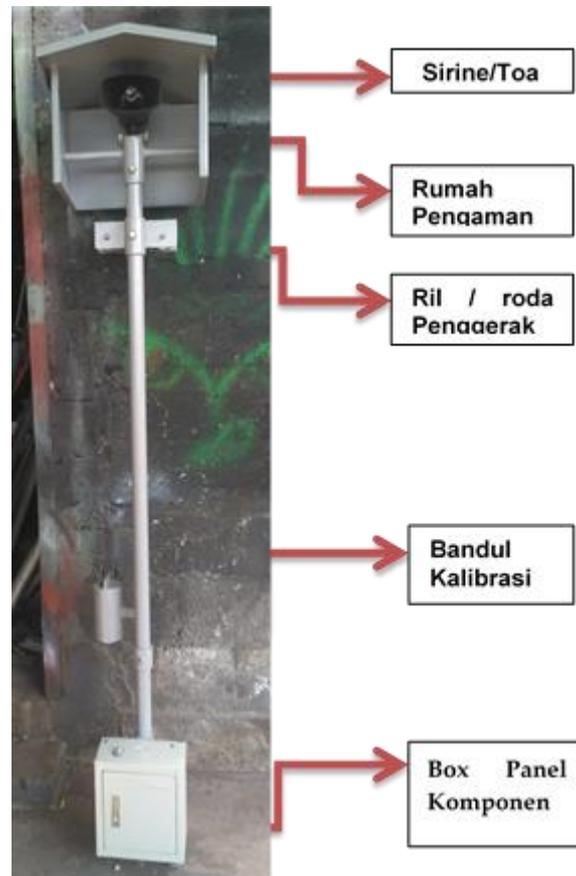
Telah dilakukan survei pemetaan dan pemilihan titik lokasi pemasangan alat EWS yang akan dipasang. Kegiatan ini dilakukan oleh Organisasi Pengurangan Resiko Bencana (OPRB) Desa Sambungrejo dan tim pengusul didampingi oleh tim dari BPBD Kabupaten Magelang menyusuri perbukitan desa yang tersaji pada Gambar 6.



Gambar 6. Survei penentuan titik pasang alat EWS

### 3.3. Desain dan Perakitan Alat EWS

Berdasarkan diskusi teknologi, pengalaman dan survei lapangan dilakukan formulasi desain alat EWS yang akan dipasang dan didapatkan desain seperti pada [Gambar 7](#). Desain inilah yang akan digunakan sebagai panduan dalam perakitan.



Gambar 7. Desain alat EWS

### 3.4. Sosialisasi dan penjelasan cara kerja alat EWS

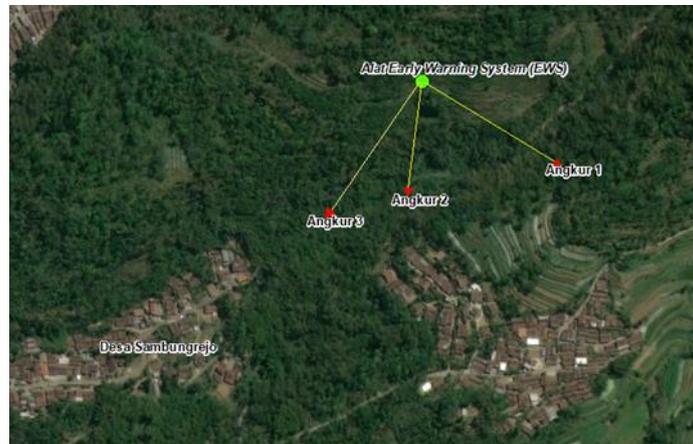
Kegiatan ini akan dilakukan setelah proses desain dan perakitan selesai. Kegiatan ini melibatkan seluruh pemangku kepentingan yang terdiri atas pihak BPBD Kabupaten Magelang, Lurah dan Perangkat Desa, OPRB desa dan masyarakat sekitarnya. Dengan memperhatikan protokol kesehatan Covid-19 peserta akan dibatasi sesuai dengan standar tersebut. Adapun pelaksanaan kegiatan terlampir pada [Gambar 8](#).



Gambar 8. Sosialisasi dan diskusi cara kerja alat EWS

### 3.5. Pemasangan alat EWS di titik lokasi terpilih

Kegiatan ini akan dilakukan setelah acara sosialisasi dan penjelasan cara kerja alat EWS yang akan dipasang. Dengan melibatkan unsur OPRB dan masyarakat Desa diharapkan proses pemasangan ini berjalan dengan lancar dan kejadian-kejadian setelah pemasangan alat dapat diantisipasi dengan baik dengan rebug warga sebagaimana yang ditunjukkan pada [Gambar 9](#). dan [Gambar 10](#).



Gambar 9. Titik pasang alat EWS yang diplot pada Google Earth



Gambar 10. Alat EWS + Solarcell

## 4. Kesimpulan

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) telah dilakukan di Desa Sambungrejo, berupa pemasangan perangkat Early Warning System (EWS). Kegiatan tersebut tidak hanya berupa pemasangan perangkat EWS, tetapi dikemas juga dalam bentuk sosialisasi tanggap bencana serta peragaan dan pelatihan penggunaan perangkat EWS dengan melibatkan Pemerintah Desa Sambungrejo, relawan OPRB, serta pihak BPBD Kabupaten Magelang. Masyarakat antusias dan ikut berkontribusi pada penyediaan material dan tenaga kerja dalam pemasangan alat EWS plus Solar Cell di perbukitan sokorini dan seloprogo.

## Acknowledgment

---

Kami mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Kementerian Riset dan Teknologi/ Badan Riset dan Inovasi Nasional serta Ketua LPPM-PMP Universitas Tidar yang telah mendanai Program Pengabdian Masyarakat ini dengan nomor kontrak 234/UN57.L/AM/2020.

## Daftar Pustaka

---

- Margono, Handayani, E. dan Mareta, R. (2019). Tanggap Darurat Bencana Kekeringan di Kecamatan Grabag Kabupaten Magelang. *Community Empowerment* 4 (2), 75-82. Retrieved from <http://journal.umngl.ac.id/index.php/ce>
- Nugroho, Adnan, dkk. (2013). Analisis Studio Wilayah Kabupaten Magelang II (Unpublished thesis). Program studi Perencanaan Wilayah dan Kota, JUTAP, FT UGM: Yogyakarta.
- Data dan Informasi Bencana Indonesia Badan Nasional Penanggulangan Bencana (DIBI BNPB) (2017). Retrieved pada 3 Juli 2017 pukul 08:00 WIB from <http://dibi.bnpb.go.id/>
- BPS Kabupaten Magelang. (2019). Kecamatan Grabag dalam Angka. Magelang: BPS Kab. Magelang.
- Peraturan Daerah Kabupaten Magelang. (2011). PERDA Nomor 5 Tahun 2011 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Magelang tahun 2010-2030. Magelang: Sekda Kab. Magelang.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution Non-Commercial 4.0 International License

---