

LOW-COST LANDSLIDE DETECTOR SYSTEM UNTUK PENANGGULANAN BENCANA TANAH LONGSOR DI KAWASAN REMBANGAN

Beni Widiawan^{#1}, Djenal^{*2}, Yogiswara^{#3}

*#Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Jember
Jalan Mastrip PO BOX 164, Jember*

¹beni@polije.ac.id,

**Jurusan Produksi Pertanian, Politeknik Negeri Jember
Jalan Mastrip PO BOX 164, Jember*

³djenal@polije.ac.id

Abstrak

Berbagai program pariwisata seperti: pembangunan tempat wisata baru, pumagaran wisata yang telah ada serta promosi ke berbagai pameran internasional telah dilakukan pemerintah pusat. Pemerintah daerah pun juga mulai menggiatkan program pariwisata, salah satunya adalah Kabupaten Jember Provinsi Jawa Timur. Berdasarkan data BPS, Kabupaten Jember memiliki 65 destinasi wisata dengan jumlah kunjungan sebesar 3.058 baik dari wisatawan domestik maupun internasional[3]. Salah satu lokasi wisata yang terkenal di mancanegara adalah Ledokombo. Padahal, masih banyak lagi destinasi wisata yang potensial untuk dikunjungi, seperti wisata pemandangan Rembangan. Wisata puncak Rembangan merupakan salah satu destinasi wisata yang berlokasi di dataran tinggi Desa KemuningLor dan menawarkan nuansa pemandangan alam yang indah. Ditunjang dengan produksi susu, bunga hias, buah naga dan durian, menjadikan Puncak Rembangan menjadi salah satu destinasi wisata yang cukup diminati wisatawan domestik.

Namun, terdapat beberapa kendala yang dapat mengurangi minat wisatawan untuk berkunjung. Salah satunya adalah rute yang melewati jalur rawan longsor. Berdasarkan data Indeks Data Mandiri Desa Kemuning Lor, pada tahun 2019 sudah terjadi 33 kali bencana longsor di rute menuju puncak Rembangan. Hal ini menjadi salah satu faktor penurunan jumlah wisatawan terutama di musim hujan. Oleh sebab itu, untuk mengurangi resiko bencana longsor, pada program pengabdian ini dilakukan implementasi sistem deteksi tanah longor[4][5][6] berbasis Internet of Think[7]. Dengan adanya sistem deteksi dini tanah longsor, diharapkan dapat memberikan rasa aman kepada calon wisatawan maupun warga setempat sehingga jumlah kunjungan ke Puncak Rembangan. Selain itu, juga akan dilakukan edukasi untuk pengolahan lahan agar mengurangi potensi benca banjir dan tanah longsor..

Kata Kunci— **peringatan dini, sms gateway, mikrontroler**

I. PENDAHULUAN

Melalui program Nawacita Presiden Republik Indonesia Ir. Joko Widodo, pengembangan sektor pariwisata menjadi salah satu perhatian utama. Pada tahun 2019, berdasarkan data World Travel & Tourism Council, Indonesia menjadi salah satu negara dengan pertumbuhan angka pariwisata tercepat. Pariwisata Indonesia menempati peringkat ke-9 di dunia, nomor tiga di Asia, dan nomor satu di kawasan Asia Tenggara. Pencapaian di sektor pariwisata tersebut juga diakui perusahaan media di Inggris, The Telegraph yang mencatat Indonesia sebagai “The Top 20 Fastest Growing Travel Destinations”[1]. Indeks daya saing pariwisata Indonesia menurut World Economy Forum (WEF) juga menunjukkan perkembangan membanggakan, peringkat Indonesia naik 8 poin dari 50 pada 2015, ke peringkat 42 pada 2017. Berdasarkan data Kementerian Pariwisata, pertumbuhan sektor pariwisata melaju pesat sebesar 22 persen, menempati peringkat kedua setelah Vietnam (29 persen). Sementara Malaysia tumbuh 4

persen, Singapura 5,7 persen, dan Thailand 8,7 persen. Di tahun yang sama, rata-rata pertumbuhan sektor pariwisata di dunia 6,4 persen dan 7 persen di ASEAN. Tercatat kunjungan wisatawan mancanegara (wisman) ke Indonesia mengalami kenaikan signifikan dari tahun 2015 – 2017. Pada 2015 sebanyak 10,41 juta, tahun 2016 menjadi 12,01 juta, dan tahun 2017 sebanyak 14,04 juta. Dari peningkatan jumlah wisatawan tersebut, sumbangan devisa dari sektor pariwisata meningkat dari US\$12,2 miliar pada 2015, menjadi US\$13,6 miliar pada 2016, dan terus mengalami kenaikan menjadi US\$15 miliar pada 2017[2].

Berbagai program pariwisata seperti: pembangunan tempat wisata baru, pumagaran wisata yang telah ada serta promosi ke berbagai pameran internasional telah dilakukan pemerintah pusat. Pemerintah daerah pun juga mulai menggiatkan program pariwisata, salah satunya adalah Kabupaten Jember Provinsi Jawa Timur. Berdasarkan data BPS,

Kabupaten Jember memiliki 65 destinasi wisata dengan jumlah kunjungan sebesar 3.058 baik dari wisatawan domestik maupun internasional[3]. Salah satu lokasi wisata yang terkenal di mancanegara adalah Ledokombo. Padahal, masih banyak lagi destinasi wisata yang potensial untuk dikunjungi, seperti wisata pemandangan Rembangan. Wisata puncak Rembangan merupakan salah satu destinasi wisata yang berlokasi di dataran tinggi Desa KemuningLor dan menawarkan nuansa pemandangan alam yang indah. Ditunjang dengan produksi susu, bunga hias, buah naga dan durian, menjadikan Puncak Rembangan menjadi salah satu destinasi wisata yang cukup diminati wisatawan domestik.

Namun, terdapat beberapa kendala yang dapat mengurangi minat wisatawan untuk berkunjung. Salah satunya adalah rute yang melewati jalur rawan longsor. Berdasarkan data Indeks Data Mandiri Desa Kemuning Lor, pada tahun 2019 sudah terjadi 33 kali bencana longsor di rute menuju puncak Rembangan. Hal ini menjadi salah satu faktor penurunan jumlah wisatawan terutama di musim hujan. Oleh sebab itu, untuk mengurangi resiko bencana longsor, pada program pengabdian ini dilakukan implementasi sistem deteksi tanah longor[4][5][6] berbasis Internet of Think[7]. Dengan adanya sistem deteksi dini tanah longsor, diharapkan dapat memberikan rasa aman kepada calon wisatawan maupun warga setempat sehingga jumlah kunjungan ke Puncak Rembangan. Selain itu, juga akan dilakukan edukasi untuk pengolahan lahan agar mengurangi potensi bencana banjir dan tanah longsor

II. TARGET DAN LUARAN

A. Luaran wajib berupa:

- Publikasi media masa
- Prosiding seminar nasional pada Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat 2020 Politeknik Negeri Jember.
- Foto dan video kegiatan

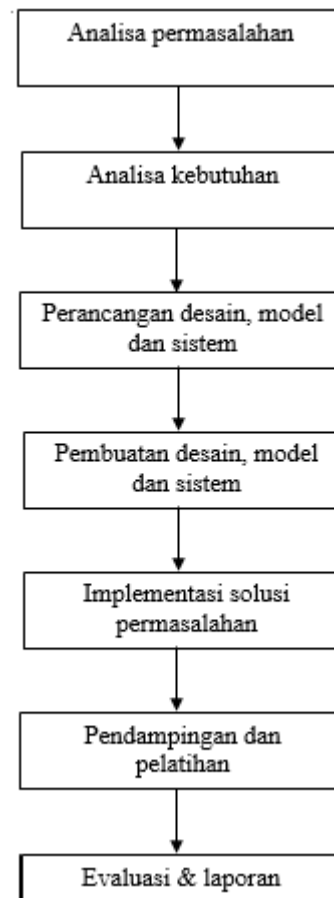
B. Sedangkan untuk target pencapaian ialah:

1. Desiminasi teknologi sistem deteksi tanah longor berbasis Internet of Think
2. Edukasi mayarakat terhatap sistem deteksi tanah longsor untuk menjadikan masyarakat tanggap bencana.
3. Edukasi masyarakat terhadap pengolahan lahan dan sampah untuk mengurangi potensi bencana.

III. METODE PELAKSANAAN

Dalam pelaksanaan program pengabdian masyarakat ini, telah disusun metode yang akan dilakukan selama proses awal survey dan selama

kegiatan berlangsung. Metode pendekatan yang digunakan pada program pengabdian masyarakat ini ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1 Metode pendekatan program pengabdian

1. Analisa permasalahan

Pada tahapan awal ini dilakukan identifikasi permasalahan yang nyata terjadi di mitra dengan melakukan diskusi. Diskusi dilakukan dengan pihak peternak di Desa Kemuning Lor. Hal ini bertujuan untuk mengetahui dan memahami secara langsung permasalahan yang ada, sehingga tim pengabdian kepada masyarakat dapat menemukan dan menerapkan solusi yang sesuai terhadap permasalahan tersebut.

2. Analisa kebutuhan

Untuk tahapan ini, dilakukan analisa kebutuhan mitra agar permasalahan-permasalahan yang ada dapat diatasi. Analisa kebutuhan merupakan tahapan untuk mengetahui hal apa saja yang diperlukan dalam pemenuhan untuk pembuatan desain, model dan sistem yang sesuai dengan pengguna.

3. Perancangan desain, model dan sistem

Di dalam tahapan ini, tim pengabdian masyarakat membuat rancangan desain, model dan sistem yang akan digunakan untuk solusi permasalahan tersebut. Perancangan ini sebagai langkah awal dalam

pembuatan model, desain dan sistem yang telah disesuaikan dengan kebutuhan pengguna termasuk materi ajar yang akan diberikan.

4. Pembuatan desain, model dan sistem

Setelah melakukan tahapan perancangan, tahapan selanjutnya ialah pembuatan desain, model dan sistem yang akan diimplementasikan. Pada tahapan ini, dilakukan pembuatan sistem deteksi dini bencana tanah longsor berbasis Internet of Think

5. Implementasi solusi permasalahan

Pada tahapan ini, akan dilakukan sosialisasi pada pihak pengurus desa untuk operasional alat, serta edukasi masyarakat desa Kemuning Lor untuk tanggap bencana.

6. Pendampingan dan pelatihan

Tahapan ini dilakukan agar mitra dapat memahami sistem peringatan bencana yang dibuat. Selain itu, pada tahapan ini juga dilakukan pendampingan perawatan alat untuk menjaga kinerja sistem deteksi bencana longsor.

7. Evaluasi dan pembuatan laporan

Setelah tahap sosialisasi dan pendampingan pada mitra selesai dilaksanakan, tahap terakhir adalah evaluasi hasil pengabdian. Evaluasi ini dilakukan untuk mengetahui seberapa jauh pemahaman mitra terhadap pelatihan yang telah diberikan. Setelah semua kegiatan pengabdian pada mitra selesai dilakukan, maka selanjutnya dibuat laporan akhir dan naskah publikasi seminar hasil pengabdian.

IV. KELAYAKAN PERGURUAN TINGGI

Pengabdian Kepada Masyarakat sebagai bagian dari Tri Dharma Perguruan Tinggi, Politeknik Negeri Jember telah melaksanakan kegiatan pengabdian sesuai dengan bidang pendidikannya, yaitu bidang Agribisnis (produksi, pengolahan, dan pemasaran), Teknologi Informasi dan Bahasa Inggris. Pada dasarnya kegiatan ini ditujukan untuk meningkatkan kompetensi tenaga pengajar (dosen) dalam bidang mata kuliah yang dibinanya, di samping secara langsung juga meningkatkan kualitas lulusan melalui keterlibatan mahasiswa dalam kegiatan ini. Diharapkan dengan meningkatnya kualitas kompetensi dosen pada mata kuliah yang dibinanya, dapat menambah keakuratan dan keterbaruan materi kuliah yang akan ditransfer kepada mahasiswa dalam proses belajar mengajarnya.

Kegiatan P3M yang telah dilakukan oleh POLIJE diantaranya adalah :

- Pengembangan berbagai jenis dan bentuk Usaha Mikro, Kecil dan Menengah di bidang Agribisnis
- Rancangbangun (Rekayasa) berbagai jenis teknologi tepat guna (proses dan peralatan) dalam bidang budidaya dan pengolahan produk pertanian
- Aplikasi teknologi informasi dalam agribisnis

- Aplikasi Bahasa Inggris dalam mendukung aktivitas agribisnis seperti agrowisata, pemasaran, dan promosi.

Tim pelaksana pengabdian merupakan staf pengajar di Jurusan Teknologi Informasi dan Jurusan Produksi Pertanian Politeknik Negeri Jember. Baik ketua maupun kedua anggota tim pelaksana pengabdian telah menyandang gelar S2 dengan bidang ilmu yang linier dengan gelar keserjanaan dibidang yang serumpun. Jenjang pendidikan dan kompetensi yang dimiliki tim pelaksana pengabdian merupakan modal penting untuk melaksanakan kegiatan pengabdian masyarakat yang diusulkan dan dibantu oleh mahasiswa dari jurusan teknologi informasi.

V. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

Setelah melakukan koordinasi dengan pihak mitra, dilakukan pembuatan alat deteksi longsor berbasis mikrokontroler. Untuk mendeteksi pergeseran tanah, digunakan modifikasi alat meteran dengan sensor proximity. Jika terdapat pergeseran, maka perubahan kondisi pin digital input akan terbaca oleh mikrokontroler dan diintegrasikan menjadi potensi longsong. Gambar 2 merupakan kondisi rangkaian mikrokontroler yang digunakan pada sistem. Untuk notifikasi, mikrokontroler akan mengirimkan pesan SMS ke nomor yang tersimpan melalui modul GSM.



Gambar 2. Rangkaian deteksi longsor

Agar dapat digunakan di lapangan, sistem dilengkapi dengan panel surya. Hal ini membantu agar alat dapat bekerja tanpa membutuhkan supply listrik PLN. Gambar 3 merupakan gambar penampakan fisik sistem dengan tambahan panel surya dan aki VRLA.



Gambar 3. Alat Deteksi Longsor

Jika dideteksi adanya pergeseran tanah, maka alat akan mengirimkan notifikasi berupa pesan SMS kepada pihak terkait agar dapat digunakan sebagai peringatan dini. Gambar 4 merupakan tampilan pesan yang dikirimkan jika dideteksi adanya pergeseran tanah.



Gambar 4. Pesan notifikasi yang dikirimkan

VI. KESIMPULAN

Berdasarkan data dan analisis serta pengujian hasil keseluruhan rancang bangun sistem deteksi dini tanah longsor menggunakan metode pendinderaan berat yang telah dirancang, dapat bekerja seperti yang telah direncanakan dan berjalan sesuai dengan yang

diinginkan. Pembacaan besar pergeseran tanah yang ditampilkan pada layar LCD 16x2 dan sistem alarm (lampu indikator dan buzzer) diproses menggunakan mikrokontroler ATmega328. Sistem peringatan dini tanah longsor ini juga mampu mengaktifkan indikator LED untuk status siaga 1 (pergeseran tanah sebesar 1 cm), siaga 2 (2 cm), siaga 3 (3cm), dan bahaya (4cm).

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim Pengabdian kepada masyarakat menyampaikan ucapan terima kasih kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Politeknik Negeri Jember yang telah mendanai proses kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, serta kepada pihak Desa KemuningLor Kabupaten Jember yang telah bersedia menjadi mitra dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. V Ramesh, "Real-time Wireless Sensor Network for Landslide Detection," pp. 405–409, 2009.
- [2] A. Musaev, S. Member, D. Wang, and S. Member, "LITMUS : a Multi-Service Composition System for Landslide Detection," vol. 1374, no. c, pp. 1–12, 2014.
- [3] Kabupaten Jember dalam Angka, 2019. BPS Kabupaten Jember
- [4] B. Rea, W. S. District, and N. T. Province, "Design and field test equipment of river water level detection based on ultrasonic sensor and SMS gateway as flood early warning Design and Field Test Equipment of River Water Level Detection Based on Ultrasonic Sensor and SMS Gateway as Flood Early Warning," vol. 050003, 2017.
- [5] "Vol 50 , No 1 (2018): Indonesian Journal of Geography Table of Contents," vol. 50, no. 1, 2018.
- [6] A. F. Silva and J. P. Carmo, "Development of Landslide Early Warning System Using Macro-bending Loss Based Optical Fibre Sensor Development of Landslide Early Warning System Using Macro-bending Loss Based Optical Fibre Sensor," pp. 0–8, 2015.
- [7] Syafarinda, Y., Akhadin, F., Fitri, Z. E., Yogiswara, Widiawan, B., & Rosdiana, E. (2018). The Precision Agriculture Based on Wireless Sensor Network with MQTT Protocol. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 207, 012059. doi:10.1088/1755-1315/207/1/012059