

Penerapan Sistem Monitoring Pergeseran Tanah berbasis *Internet of Things* (IoT) di Daerah Aliran Sungai (DAS) Kahayan, Kota Palangka Raya

Wilson Jefriyanto^{1*}, Agung Samudra², Kadek Ayu Cintya Adelia¹,
Kevin Bryan¹, Yoricho Costapierro Sukoco¹

¹Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Palangka Raya

²Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Palangka Raya

*Email: wilsonjefriyanto@mipa.upr.ac.id

Abstract

Landslides occur as a result of a geological process caused by the displacement of rock or soil masses. In general, landslides are caused by shifting soil and excessive water content due to high rainfall. One of the processes that occur in rivers is sedimentation. With the entry of sediment into the river flow, it will result in increased river surface flow and deposition which causes siltation of the river. This siltation will greatly affect the capacity of the river when the rainy season arrives, because it can cause floods. For this reason, assistance and training are needed to increase community knowledge about the use of Internet of Things (IoT) based monitoring system tools around the Kahayan river basin. IoT is a technology that allows smart objects, things, and machines to be connected via the internet so that data can be received in real time. The people of Pahandut Village were enthusiastic in participating in the socialization activities provided and felt the benefits of increasing knowledge starting from an understanding of the Internet of Things and the use of monitoring system tools for land shifts. Based on the evaluation results, it is known that participants have increased knowledge and insight into the Internet of things and its application in this case the soil shift monitoring system tool which will later be installed in residential areas around the watershed.

Keywords: *ablation, IoT, land displacement, youth organization*

Pendahuluan

Bencana tanah longsor adalah suatu ancaman serius bagi suatu pemukiman. Tanah longsor merupakan suatu proses geologi yang disebabkan oleh adanya perpindahan massa batuan maupun tanah. Secara umum tanah longsor disebabkan karena pergeseran tanah dan kadar air berlebih akibat curah hujan yang tinggi. Pergeseran tanah (*land displacement*) merupakan peristiwa alam dimana volume tanah atau batuan dalam satu area tertentu mengalami perubahan posisi dari keadaan awalnya (Jefriyanto, Saka, Andololo, dan Rahman, 2021). Bencana tanah longsor seringkali terjadi pada musim penghujan salah satunya di Kelurahan Pahandut, Kota Palangkaraya, Kalimantan Tengah, yang rusak akibat abrasi Sungai Kahayan. Tanah abrasi adalah proses erosi air sungai atau

suatu proses pengikisan tanah di sekitar aliran air.

Salah satu proses yang terjadi pada sungai adalah sedimentasi (Potemkina dan Potemkin, 2022). Sedimentasi sangat dipengaruhi oleh besarnya debit aliran hal ini karena semakin besar debit aliran di daerah aliran sungai, maka semakin banyak pula sedimen yang terjadi di sungai tersebut. Dengan masuknya sedimen ke dalam aliran sungai maka akan mengakibatkan meningkatnya aliran permukaan sungai dan pengendapan yang menyebabkan pendangkalan sungai (Tarafdar dan Kaur, 2021). Pendangkalan ini akan sangat mempengaruhi daya tampung sungai apabila musim hujan tiba, karena dapat mengakibatkan bencana banjir. Sedimentasi dapat dipengaruhi oleh 2 faktor misalnya dipengaruhi oleh aktivitas manusia seperti

perubahan tataguna lahan, dan sedimentasi alami seperti curah hujan yang tinggi yang dapat mengakibatkan erosi pada tanah (Oktasandi, Hisyam, dan Gunawan, 2019). Tata guna lahan yang terjadi di DAS akan mempengaruhi erosi yang terjadi (W, 2018).

Data dari Badan Pusat Statistik menunjukkan persentase tingkat pendidikan terakhir penduduk Kota Palangka Raya sebagian besar lulusan SMA/MA/SMK sederajat. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat pengetahuan masyarakat dalam penggunaan alat teknologi lanjut yang secara umum dipelajari di Perguruan Tinggi masih kurang. Menurut data dari Badan Statistik Kota Palangka tidak ada sistem peringatan dini bencana alam yang terpasang di Kota Palangka Raya khususnya di daerah yang rawan longsor/abrasi (DR., 2023). Untuk itu diperlukan pendampingan serta pelatihan untuk meningkatkan pengetahuan masyarakat tentang penggunaan alat sistem monitoring berbasis *Internet of Things* (IoT) di sekitar daerah aliran sungai Kahayan.

IoT adalah teknologi yang memungkinkan objek, benda, dan mesin pintar dapat terhubung melalui internet sehingga data dapat diterima secara real time (Khumaidi, 2020). Pada dasarnya, IoT beroperasi dengan cara menghubungkan berbagai jenis perangkat seperti *software* atau *hardware* ke jaringan internet. Ada 3 komponen utama yang berperan penting dalam proses kerja IoT, yaitu sensor, *gateway*, dan *cloud*.

Sensor yang digunakan pada konsep ini dapat berupa sensor gerakan, sensor cahaya, dan jenis sensor lainnya. Tujuan dari penggunaan komponen ini adalah untuk mengumpulkan data dari objek-objek fisik yang terhubung dengan jaringan internet.

Setelah sensor berhasil mengumpulkan data tersebut, komponen *gateway* berfungsi untuk mentransmisikan data ke *cloud* /internet yang terhubung. *Gateway* di sini juga dapat memproses serta melakukan tindakan

otomatis terhadap data yang ada, seperti mematikan atau menyalakan perangkat yang terhubung. Saat ini sistem IoT juga berkontribusi pada pemantauan dan pengelolaan lingkungan alam.

Karang Taruna memiliki potensi yang sangat diperhitungkan, untuk menunjukkan jati dirinya sebagai organisasi yang mampu membawa perubahan bagi peningkatan kesejahteraan warganya (Suprayoga, Iswoyo, dan Syahrial, 2016). Karang Taruna ini merupakan bagian dari warga di sekitar DAS yang berpotensi untuk dilakukan pendampingan dalam penggunaan alat sistem monitoring pergeseran tanah abrasi. Dengan pelaksanaan kegiatan ini besar harapan dari pemuda Karang Taruna dapat menambah pengetahuan akan teknologi informasi sehingga kualitas sumber daya manusia khususnya pemuda lebih baik dan tentunya dapat berdampak bagi daerah mereka.

Warga di sekitar Sungai Kahayan masih khawatir akan adanya bencana abrasi selanjutnya. Namun karena mereka tidak punya pilihan tempat tinggal yang lain, sehingga mereka masih menetap tinggal di bantaran sungai Kahayan. Dengan adanya kegiatan ini, harapan penduduk sekitar DAS sungai Kahayan bisa memiliki sistem mitigasi bencana yang dapat dijadikan peringatan dini bencana abrasi, sehingga meminimalisir korban jiwa.

Kegiatan pengabdian ini diharapkan dapat menjadi langkah awal dalam mendukung program pemerintah dalam ikut menyukseskan program pendidikan yang tidak hanya tentang pelajaran-pelajaran yang diberikan di sekolah tetapi juga memberikan pengalaman-pengalaman baru khususnya kepada para pemuda Karang Taruna maupun civitas akademika kampus dalam ikut menyukseskan program Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM), serta membantu dalam mitigasi bencana.

Metode Pelaksanaan

Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Kegiatan ini dilaksanakan selama 6 (enam) bulan, dimulai tahap persiapan pada bulan Juli hingga tahap pendampingan kegiatan di bulan Desember 2023. Pada tahap kegiatan sosialisasi dan edukasi terkait penggunaan alat dilaksanakan pada tanggal 10 oktober 2023 bertempat di Kantor Kelurahan Pahandut, Palangka Raya. Dalam kegiatan ini beberapa komponen dan prinsip kerja alat diperkenalkan oleh Tim.

Peserta dari kegiatan ini didominasi oleh pemuda/pemudi yang merupakan warga di sekitar Sungai Kahayan, Kelurahan Pahandut, Kecamatan Pahandut. Selain itu, diikuti juga oleh Ketua RT dan beberapa perangkat Kelurahan Pahandut lainnya.

Hasil dan Pembahasan

Tahap pertama yang dilakukan oleh Tim adalah survei lokasi dan menggali informasi dari masyarakat sekitar mengenai kejadian pergeseran tanah yang mengakibatkan longsor sering terjadi di sekitar pemukiman warga apalagi disaat musim penghujan tiba dan juga mengenai penerapan teknologi otomatis berbasis teknologi IoT dari sisi operasi dan keunggulannya untuk monitoring pergeseran tanah untuk mitigasi bencana. Tim langsung berkoordinasi Bersama Kelurahan Pahandut Kota Palangka Raya agar kegiatan ini dapat terfasilitasi dengan baik dari sisi sasaran mitra tim pengabdian yaitu karang taruna dan masyarakat sekitar daerah rawan abrasi.



Gambar 1. Diskusi bersama warga di DAS Kahayan



Gambar 2. Lokasi kejadian terjadinya abrasi

Selanjutnya adalah perancangan dan pembuatan Sistem dalam tahap perancangan dan pembuatan sistem dilakukan setelah melaksanakan survei dan studi lapangan. Analisis kebutuhan komponen yang digunakan juga menjadi pertimbangan guna membuat teknologi IoT yang akan diterapkan pada alat monitoring pergeseran tanah. Tim juga melakukan diskusi mengenai pembagian tugas terkait alat system monitoring yang akan dibuat agar maksimal hingga hasil akhir. Pembuatan dan pengujian alat monitoring dilaksanakan di Laboratorium Fisika, Universitas Palangka Raya.



Gambar 3. Tim berdiskusi mengenai sistem monitoring yang akan dibuat



Gambar 4. Pembuatan Sistem Pada Alat Monitoring

Setelah alat monitoring selesai dibuat maka tim melaksanakan kegiatan sosialisasi yang dilaksanakan di aula Kantor Kelurahan Pahandut. Peserta yang hadir berjumlah 30 orang yang terdiri masyarakat/Karang Taruna di Kelurahan Pahandut. Sosialisasi dimulai dengan memperkenalkan *Internet of Things* kepada masyarakat, yang mana masyarakat mungkin sering menggunakan fitur IoT dalam kehidupan hari-hari akan tetapi tidak memahami cara kerja dari *Intenet of Things*. Pada sosialisasi juga Ketua Tim memberikan penjelasan tata cara pengoperasian sistem monitoring pergeseran tanah baik yang beroperasi secara otomatis lewat *smartphone* dan juga teknik perawatan alat sistem monitoring yang digunakan agar alat dapat beroperasi dengan optimal dan mempunyai jangka waktu panjang dalam penggunaannya.



Gambar 4. Sosialisasi Sistem Monitoring Pergeseran Tanah



Gambar 5. Sosialisasi *Internet of Things*

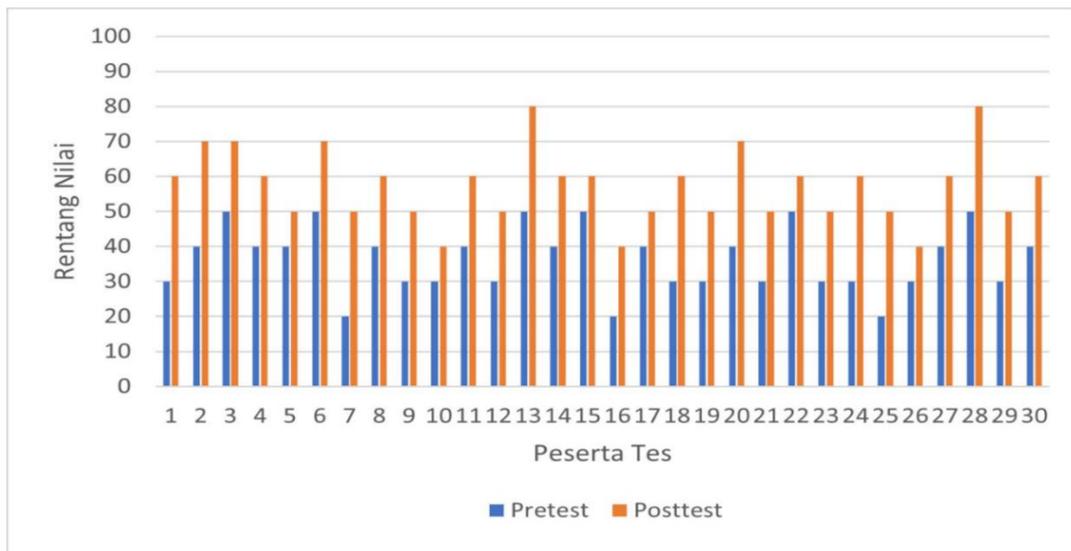


Gambar 6. Pengenalan Alat Sistem Monitoring Pergeseran Tanah

Masyarakat dan Karang Taruna juga diberikan pemahaman mengenai alat monitoring pergeseran tanah yang dibuat Tim. Ketua tim juga menjelaskan sensor *Linear Variable Differential Transformer (LVDT)* (Jefriyanto, Saka, Pineng, dan Djamal, 2020) dimana sensor ini yang menjadi alat utama dalam memonitoring pergeseran tanah yang terjadi. Antusiasme karang taruna maupun mayarakat ditunjukkan dengan aktifnya peserta dalam berinteraksi mengajukan pertanyaan berkaitan dengan alat sistem monitoring yang dibuat oleh Tim. Baik terkait perawatan alat maupun hal-hal teknis lainnya. Setelah selesai sosialisasi tim memberikan *post-test* untuk mengukur pemahaman peserta mengenai sosialisasi pada hari ini, yang sebelumnya juga telah diberikan *pretest* diawal sebelum mulainya kegiatan.



Gambar 7. Antusiasme karang taruna dan masyarakat pada sesi diskusi



Gambar 8. Grafik Hasil *Pretest* dan *Post-test* para peserta

Dari Gambar 8 di atas terlihat hasil *pretest* dan *post-test* peserta yang terdiri dari 30 peserta. Terlihat hasil *pretest* peserta dengan nilai terendah 20 dan tertinggi 50. Dari nilai *pretest* ini didapatkan nilai rata-rata 36. Sedangkan untuk hasil *post-test* nilai terendah yaitu 40 dan tertinggi 80, dengan nilai rata-rata 57. Berdasarkan perbandingan nilai *pretest* dan *post-test* ini, dapat dilihat adanya peningkatan pemahaman para peserta terhadap *Internet of Things* dan alat sistem monitoring pergeseran tanah dan yang telah disosialisasikan

alat sistem monitoring berbasis *Internet of Things* (IoT) yang telah dibuat oleh tim, dengan harapan agar dapat digunakan dengan maksimal dan tentu akan tetap dalam pengawasan dan pendampingan tim pada proses penggunaan kedepan.



Gambar 9. Para Peserta mengerjakan *post-test* sebagai evaluasi



Gambar 10. Penyerahan alat sistem monitoring pergeseran tanah



Gambar 11. Foto Bersama para peserta kegiatan

Di akhir kegiatan tim memberikan kepada perwakilan dari kelurahan pahandut

Kesimpulan

Masyarakat Kelurahan Pahandut antusias dalam mengikuti kegiatan sosialisasi yang diberikan dan merasakan manfaatnya terhadap peningkatan ilmu pengetahuan mulai dari pemahaman akan *Internet of Things* dan penggunaan alat sistem monitoring pergeseran tanah. Berdasarkan hasil evaluasi nilai *pretest* dan *post-test* menunjukkan peningkatan pengetahuan dan wawasan peserta terhadap materi *Internet of things* dan penerapannya dalam hal ini alat sistem monitoring pergeseran tanah yang nantinya akan dipasang di daerah pemukiman tempat tinggal masyarakat sekitar daerah aliran sungai (DAS).

Ucapkan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kemendikbudristek Dikti atas bantuan dana BOPTN DRTPM dalam kegiatan Program Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat Kompetitif Nasional dengan skema pemberdayaan berbasis masyarakat tahun 2023.

Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada Kelurahan Pahandut dan semua pihak yang terlibat demi terlaksananya kegiatan ini.

Daftar Pustaka

- DR., T. 2023. Tak Hanya Permukiman, Abrasi Sungai di Palangkaraya Kini Juga Merusak Jalan. *Kompas.Id*, pp. 1–3.
- Jefriyanto, W., Saka, B. G. M., Andololo, J., dan Rahman, I. (2021). Simulasi Monitoring Pergeseran Tanah Menggunakan Sensor LVDT (*Linear Variable Differential Transformer*). *Saintifik*, 7(1), 70–76. <https://doi.org/10.31605/saintifik.v7i1.281>
- Jefriyanto, W., Saka, B. G. M., Pineng, M., dan Djamal, M. (2020). Development of LVDT (*Linear Variable Differential Transformer*) sensor as land displacement sensor. *Journal of Physics: Conference Series*, 1528(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1528/1/012041>
- Khumaidi, A. (2020). Sistem Monitoring dan Kontrol Berbasis Internet of Things untuk Penghematan Listrik pada Food and Beverage. *Jurnal Ilmiah Merpati (Menara Penelitian Akademika Teknologi Informasi)*, 8(3), 168. <https://doi.org/10.24843/jim.2020.v08.i03.p02>
- Oktasandi, B., Hisyam, E. S., dan Gunawan, I. (2019). Analisis Erosi pada Daerah Aliran Sungai (Das) Pompong Kabupaten Bangka. *FROPIL (Forum Profesional Teknik Sipil)*, 7(2), 70–84. <https://doi.org/10.33019/fropil.v7i2.1625>
- Potemkina, T., dan Potemkin, V. (2022). Quantifying the actual sediment load flux into Lake Baikal: A case study of the main tributary – The Selenga River (Russia). *International Journal of Sediment Research*, 37(2), 238–247. <https://doi.org/10.1016/j.ijsrc.2021.08.004>
- Suprayoga, S., Iswoyo, A., dan Syahrial, R. (2016). Model Pemberdayaan Karang Taruna di Kecamatan Cerme Kabupaten Gresik. *Ajie*, 1(2), 134–147. <https://doi.org/10.20885/ajie.vol1.iss2.art5>
- Tarafdardar, A., dan Kaur, B. P. (2021). Microfluidization-Driven Changes in Some Physicochemical Characteristics, Metal/Mineral Composition, and Sensory Attributes of Sugarcane Juice. *Journal of Food Quality*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/3326302>
- W, D. (2018). Kajian Pengendalian Erosi dan Sedimentasi Sungai Batang Arau. *ArtikTek Sipil [Internet]*, 1(1), 1–15.