

## **Peningkatan Kewaspadaan Warga terhadap Banjir melalui Penerapan Alat Pemantau Ketinggian Air di Aliran Sungai Kalijompo Kabupaten Jember**

### *Increasing Residents' Awareness of Floods through the Application of Water Level Monitoring Equipment in the Kalijompo River Jember Regency*

**Ali Rizal Chaidir<sup>1\*</sup>, Satryo Budi Utomo<sup>1</sup>, Gusfan Halik<sup>2</sup>, Gamma Aditya Rahardi<sup>1</sup>,  
Kurniawan Hidayat<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Jember Indonesia

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Jember Indonesia

\*Penulis Korespondensi, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember

Email: [ali.rizal@unej.ac.id](mailto:ali.rizal@unej.ac.id)

#### **ABSTRAK**

Banjir merupakan salah satu fenomena alam yang terjadi akibat intensitas curah hujan yang tinggi dimana terjadi kelebihan air yang tidak tertampung oleh sistem. Pada umumnya dampak banjir dapat merugikan masyarakat, terutama masyarakat yang tinggal di pinggiran aliran sungai. Kabupaten Jember merupakan salah satu Kabupaten yang memiliki cukup banyak aliran sungai yang memiliki potensi tidak dapat menampung air dimusim hujan sehingga mengakibatkan banjir, salah satunya adalah Aliran sungai Kalijompo, hampir setiap tahun warga disana mengalami dampak banjir. Dampak banjir tentu dapat diminimalisir dengan diiringi pembangunan yang baik dan sistem peringatan dini untuk warga sekitar. Teknologi merupakan salah satu cara untuk mempermudah pekerjaan manusia, diantaranya adalah untuk memantau suatu keadaan. Penerapan teknologi pemantau ketinggian aliran sungai dapat mengurangi dampak merugikan dari banjir. Teknologi tersebut memberikan informasi kepada warga sekitar mengenai ketinggian air. Teknologi yang diterapkan memiliki sensor yang dapat memantau ketinggian aliran sungai, ketinggian aliran sungai tersebut terdiri dari empat tingkatan, yaitu normal sampai berbahaya yang ditandai dengan bunyi alarm, sehingga ketika terjadi banjir pada saat malam hari warga dapat segera bangun untuk menyelamatkan diri, sehingga dampak merugikan dari banjir dapat dikurangi.

**Kata Kunci:** Banjir; Pemantau; ketinggian air; Kalijompo

#### **ABSTRACT**

*Flooding is a natural phenomenon that occurs as a result of high rainfall resulting in excess water that is not accommodated by the system. In general, the impact of floods can be detrimental to the community, especially people who live on the outskirts of the river. Jember Regency is one of the regencies that has many rivers that have the potential to not be able to accommodate water in the rainy season, resulting in flooding, one of which is the Kalijompo River, which floods almost every year. The impact of flooding can be minimized with good development and an early warning system for residents. Technology is one way to make human work easier, one of which is to monitor a situation. The application of river flow monitoring technology can reduce the detrimental impact of flooding. This technology provides information to residents about water levels. The technology applied has sensors that can monitor the height of the river flow, the height of the river flow consists of four levels, namely normal to dangerous which is marked by an alarm sound, so that when a flood occurs at night residents can get up immediately to save themselves, then the detrimental impact of flooding can be reduced.*

**Keywords:** Flood, Water Level; Monitoring, Kalijompo River

#### **PENDAHULUAN**

##### **Analisis Situasi**

Bencana alam dapat terjadi kapanpun dan dimanapun, seperti misalnya banjir, longsor,

angin putting beliung, gempa bumi, dan letusan gunung merapi. Hal ini disebabkan baik dari alam maupun manusia, seperti misalnya perilaku membuang sampah sembarangan, pemanasan global akibat dari penebangan pohon hutan.

Salah satu bencana yang cukup sering terjadi saat musim penghujan adalah bencana banjir. Dampak dari bencana banjir sangat besar, karena banyak memakan korban baik nyawa maupun materil. Selain itu adanya isu terkini terkait perubahan iklim yang menyebabkan perubahan curah hujan yang susah diprediksi dan meningkatnya pembangunan di Indonesia yang menyebabkan menurunnya daya dukung lingkungan.

Banjir merupakan salah satu fenomena alam yang terjadi akibat intensitas curah hujan yang tinggi dimana terjadi kelebihan air yang tidak tertampung oleh sistem. Pada umumnya dampak banjir dapat merugikan masyarakat, terutama masyarakat yang tinggal di pinggir aliran sungai, contoh dampak tersebut adalah rusaknya pemukiman warga, rusaknya sarana dan prasarana penduduk, sulitnya mendapat air bersih, dan timbulnya penyakit. Banjir dapat datang dengan tiba-tiba, hal inilah yang membuat masyarakat kesulitan menghindar dari bencana banjir.

Kabupaten Jember merupakan salah satu Kabupaten yang memiliki cukup banyak aliran sungai yang memiliki potensi tidak dapat menampung air dimusim hujan sehingga mengakibatkan banjir. Aliran sungai Kalijompo adalah salah satu aliran sungai yang ada di Kabupaten Jember yang memiliki kualitas air masih memenuhi standar baku mutu air (Aziza, Wahyuningsih, & Novita, 2018), berhulu di pegunungan Iyang Argouro dan berakhir di laut selatan, aliran sungai tersebut melewati bagian bawah Jalan Raya Sultan Agung, Kelurahan Kapatihan, Kecamatan Kaliwates, salah satu kawasan yang cukup padat karena merupakan salah satu pusat perbelanjaan. Kawasan tersebut merupakan pusat ekonomi Jember, sekaligus jalur utama Kota Jember.

Salah satu dampak banjir yang dapat ditimbulkan adalah kerugian ekonomi (Santri, Apriyanto, & Utama, 2020), dampak tersebut dapat diminimalisir dengan cara memberikan pemahaman tentang bencana dan cara mengatasinya yang dapat dilakukan melalui intervensi perintah (Koem, Akase, & Muis, 2019) (Awaliyah, Sarjanti, & Suwarno, 2014), normalisasi sungai (Sebastian, 2008) (Budianti, Gravitiyani, & Mujiyo, 2017), upaya meningkatkan resapan air hujan (Paimin,

Sukresno, & Pramono, 2009), selain itu perlu juga diiringi pembangunan yang baik (Rosyidie, 2013) dan sistem pemantau ketinggian air untuk warga sekitar aliran sungai, seperti misalnya pemanfaatan teknologi informasi (Emaliyawati, Prawesti, Yosep, & Ibrahim, 2016) (Arifin, 2016). Pemanfaatan teknologi informasi untuk mitigasi bencana masih belum bisa dimaksimalkan jika belum digabungkan dengan teknologi sensor. Terdapat beberapa sensor yang dapat digunakan untuk memantau ketinggian air, diantaranya adalah ultrasonik (Pratama, Darusalam, & Nathasia, 2020), dan *transistor water level sensor* (Wiratama, Wiharta, & Wirastuti, 2020). Selain itu teknologi yang dapat diterapkan adalah teknologi yang memiliki empat sensor untuk mendeteksi ketinggian aliran sungai. Terdapat empat level ketinggian aliran sungai, yaitu normal sampai berbahaya yang ditandai dengan adanya alarm yang berbunyi. Teknologi yang telah diterapkan dapat memberikan informasi ketinggian aliran sungai di malam hari, sehingga warga di pinggir aliran sungai dapat bangun ketika ketinggian aliran sungai dalam level berbahaya.

### **Tujuan dan Manfaat Kegiatan**

Sesuai dengan rencana kegiatan, maka luaran yang dihasilkan atau ditargetkan dalam kegiatan pengabdian pada masyarakat ini adalah:

- a) Meningkatkan kewaspadaan warga terhadap banjir
- b) Melakukan hirilisasi hasil penelitian
- c) Mengurangi resiko kerugian material warga

### **METODE PELAKSANAAN**

#### **Sasaran kegiatan**

Yang menjadi sasaran pelaksanaan kegiatan pengabdian ini adalah para warga yang berada di aliran sungai Kalijompo Jember.

#### **Lokasi kegiatan**

Pinggiran aliran sungai Kaliompo di bawah Jalan Raya Sultan Agung, Kelurahan Kapatihan, Kecamatan Kaliwates kabupaten Jember.

### Metode yang digunakan:

Metode utama pelaksanaan yang dilakukan adalah menerapkan teknologi untuk meningkatkan kewaspadaan warga di pinggir aliran sungai. Beberapa hal yang dilakukan untuk itu adalah melakukan pengumpulan informasi tentang peristiwa banjir dan dampaknya, membuat teknologi untuk mengatasi masalah, menguji alat di laboratorium, dan menempatkan alat di lokasi sungai. Teknologi yang telah ditempatkan di lokasi diuji lalu diinformasikan kepada warga, mulai dari prinsip kerja dan bagaimana melakukan perbaikan jika ada kerusakan kecil.

Sebelum melakukan pemasangan alat, ada beberapa hal yang dilakukan, yaitu menentukan lokasi dan pengukuran ketinggian tiang yang harus dilakukan. Gambar 1 menunjukkan kegiatan proses pengukuran ketinggian yang digunakan sebagai dasar untuk pembuatan tiang penyangga teknologi. Dari pengukuran tersebut diperoleh informasi bahwa tiang penyangga yang diperlukan adalah berukuran total 5 Meter untuk tinggi total, dan setiap jarak sensor dengan sensor lain adalah sepanjang 75 cm, jumlah sensor yang digunakan adalah sebanyak 4 buah sensor. Selain komponen sensor, komponen yang digunakan lainnya adalah komponen indikator berupa lampu dan alarm. Terdapat 3 indikator lampu yang menunjukkan tingkatan ketinggian aliran air, dan 1 alarm yang digunakan untuk menunjukkan bahwa ketinggian aliran air sudah masuk tingkatan bahaya.



**Gambar 1.** Pengukuran Ketinggian untuk Tiang Alat Teknologi

### HASIL DAN PEMBAHASAN

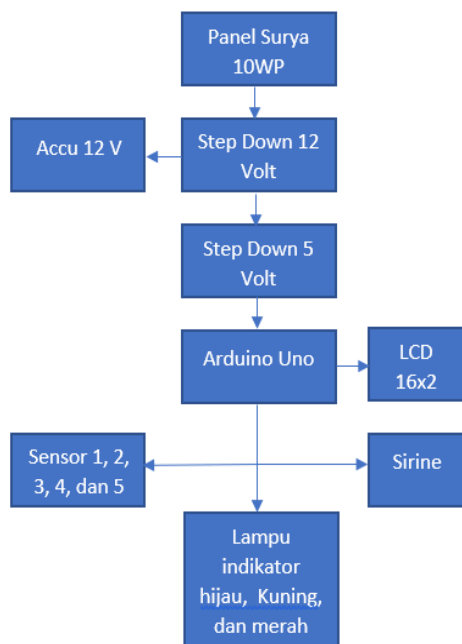
Dari beberapa tahap metode kegiatan yang dilakukan, telah didapatkan hasil diantaranya tentang informasi yang didapat mengenai kejadian banjir di lokasi dan penyebab dari banjir, yaitu banjir sering terjadi pada waktu sore hari dan pada akhir tahun atau musim hujan, waktu sore hari merupakan waktu dimana potensi dampak banjir bisa lebih besar dibandingkan siang hari atau pagi hari, hal ini dikarenakan sore hari adalah waktu dimana warga banyak beraktifitas di dalam rumah, sehingga warga tidak banyak yang dapat mempunyai kesempatan melihat keadaan ketinggian aliran sungai. Salah satu penyebab terjadinya banjir yang lebih besar dari sebelumnya adalah terjadinya pengurangan kedalaman sungai dikarenakan adanya penambahan bangunan di sekitar aliran sungai. Ketinggian banjir pernah sampai mencapai sekitar 2 meter, ketinggian tersebut menyebabkan dampak dan tingkat bahaya yang cukup besar, untuk mengurangi tingkat bahaya tersebut maka pemadaman listrik perlu dilakukan. Beberapa usaha telah dilakukan warga untuk mengurangi dampak banjir, misalnya warga hampir selalu menggunakan speaker untuk memberikan informasi kepada warga lain tentang terjadinya banjir, tentu solusi ini bukan solusi utama, karena tempat untuk memberikan informasi melalui speaker berada di tempat yang lain, sehingga membutuhkan cukup banyak waktu untuk menuju kesana dan menggunakan speaker yang disediakan.

Pembuatan teknologi cukup penting untuk membantu meningkatkan kewaspadaan warga tentang banjir. Teknologi yang dihasilkan dari rancangan yang telah direncanakan terdiri dari tiga bagian penting, yaitu panel solar cell, sistem pembaca sensor, dan satu paket sensor. Blok diagram alat yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 2. Gambar tersebut menunjukkan bahwa alat beroperasi menggunakan sumber tegangan 12 Volt, sumber tegangan diperoleh dari *solar cell* yang digunakan juga untuk mengisi daya aki (Gambar 4), sehingga sumber tegangan tidak dibebankan pada warga. Tegangan 12 Volt tersebut kemudian dihubungkan ke sebuah modul rangkaian penurun tegangan 5 Volt, hal ini dilakukan karena mikrokontroler yang digunakan

membutuhkan tegangan 5 Volt. Mikrokontroler yang digunakan membaca setiap data yang dikirim oleh semua sensor, yaitu sensor 1 sampai 5 (Gambar 3). Data dari sensor diolah oleh sebuah algoritma yang telah ditanam di dalam mikrokontroler, tujuannya adalah untuk memberikan sinyal ke lampu indikator ketinggian level air dan alarm berdasarkan data dari sensor saat ini. Jenis sensor yang digunakan adalah sensor yang memberikan sinyal analog, sehingga diperlukan sebuah rangkaian komparator dengan pengaturan sensitifitas sensor untuk mempermudah proses kalibrasi. Hasil pembuatan rangkaian dapat dilihat pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Rangkaian Elektronika



**Gambar 2.** Blok Diagram Alat yang Digunakan



**Gambar 3.** Sensor dan Panel Surya

Kinerja alat yang telah dibuat diuji sebelum ditempatkan ke lokasi, pengujian yang dilakukan adalah pengujian kinerja alat dan ketahanan alat terhadap air yang mengguyurnya, dari pengujian tersebut alat elektronik di dalam kotak rangkaian tidak secara langsung tersiram air. Sedangkan hasil pengujian kinerja alat ditunjukkan pada Tabel 1. Berdasarkan hasil pengujian tersebut alat bekerja sesuai dengan keinginan, yaitu ketika sensor yang berada paling atas yaitu sensor ke-4 dan 5 aktif, maka alarm akan berbunyi. Alarm tidak berbunyi ketika hanya sensor ke-1 sampai 3 yang aktif. Selain alarm, indikator lainnya adalah lampu, lampu indikator yang menyala sudah sesuai dengan yang diharapkan, lampu hijau hanya menyala ketika hanya sensor ke-1 dan ke-2 yang aktif, indikator kuning akan menyala ketika sensor ke-3 yang aktif, sedangkan indikator merah menyala ketika sensor ke-4 dan 5 yang aktif.

Teknologi siap ditempatkan di lokasi, proses pemasangan tidak memakan waktu lama, salah satu penyebabnya adalah adanya bantuan warga disekitar (Gambar 5). Pemasangan dilakukan pada pagi hari, hal ini dilakukan karena pada sore hari sering terjadi hujan. Setelah proses pemasangan dilakukan (Gambar 6), tahap trakhir adalah menguji alat secara manual, setiap sensor diuji dan hasilnya adalah sensor dapat bekerja dengan baik.

**Tabel 1.** Pengujian Kinerja Alat

| Sensor | Lampu | Alarm |
|--------|-------|-------|
|--------|-------|-------|



| yang Aktif | yang Menyala | Berbunyi |
|------------|--------------|----------|
| 1 (bawah)  | Hijau        | Tidak    |
| 2          | Hijau        | Tidak    |
| 3          | Kuning       | Tidak    |
| 4          | Merah        | Berbunyi |
| 5 (atas)   | Merah        | Berbunyi |



**Gambar 5.** Warga Membantu dalam Pemasangan Alat



**Gambar 6.** Alat yang telah terpasang

Kinerja alat dalam memantau ketinggian air setelah proses pemasangan dapat dilihat di video <https://bit.ly/kinerjaalat>. Berdasarkan kinerja alat warga merasa alat tersebut membantu mereka dalam memantau ketinggian air sungai, terutama pada saat di malam hari ketika mereka tertidur lelap. Warga memberikan saran agar sumber tegangan tidak tergantung pada

matahari, akan tetapi menggunakan sumber tegangan dari PLN, sehingga pada saat mendung atau malam hari yang membuat solar cell tidak mendapat sinar matahari, alat masih tetap bekerja.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Alat pemantau ketinggian air telah terpasang di pinggiran kali jompo Jember. Tidak hanya mahasiswa, tetapi warga ikut membantu dalam proses pemasangan. Alat yang terpasang bekerja sesuai dengan yang diharapkan, yaitu memberikan indikator berupa lampu yang menyala dan suara alarm yang berbunyi ketika ketinggian sungai berada di tingkatan tertentu. Warga merasakan tingkat kewapadaan mereka meningkat, hal ini dikarenakan ada alarm yang berbunyi secara otomatis ketika ketinggian air meningkat atau hampir memasuki jalan di lingkungan mereka, terutama pada malam hari atau sore hari yang kegiatan warga lebih banyak di dalam rumah, sehingga mereka tidak cukup sering melihat keadaan ketinggian sungai. Terdapat beberapa saran dari warga untuk meningkatkan kinerja alat, saran tersebut adalah penggunaan sumber tegangan yang perlu menggunakan sumber tegangan dari PLN, bukan dari solar cell yang sangat tergantung dari matahari.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, R. W. (2016). Pemanfaatan Teknologi Informasi Dalam Penanggulangan Bencana Alam Di Indonesia Berbasis Web. *BINA INSANI ICT Journal*, 1-6.
- Awaliyah, N., Sarjanti, E., & Suwarno. (2014). Pengetahuan Masyarakat Dalam Mitigasi Bencana Banjir di Desa Penolih Kecamatan Kaligondang Kabupaten Purbalingga. *Geoedukasi*, 92-95.
- Aziza, S. N., Wahyuningsih, S., & Novita, E. (2018). Beban Pencemaran Kali Jompo Di Kecamatan Patrang-Kaliwates Kabupaten Jember. *Jurnal Agroteknologi*, 100-106.
- Budiarti, W., Gravitiani, E., & Mujiyo. (2017). Upaya Mitigasi Banjir di Sub DAS Samin Melalui Pengembangan Masyarakat Tangguh Bencana. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 241-250.

- Emaliyawati, E., Prawesti, A., Yosep, I., & Ibrahim, K. (2016). Manajemen Mitigasi Bencana dengan Teknologi Informasi di Kabupaten Ciamis. *Jurnal Keperawatan Padjadjaran*, 79-88.
- Koem, S., Akase, N., & Muis, I. (2019). Peningkatan Kapasitas Masyarakat Dalam Mengurangi Risiko Bencana di Desa Bandung Rejo Kabupaten Gorontalo. *Aksiologi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 176-184.
- Paimin, Sukresno, & Pramono, I. B. (2009). *TEKNIK MITIGASI Banjir dan Tanah Longsor*. Bogor: Tropenbos International Indonesia Programme.
- Pratama, N., Darusalam, U., & Nathasia, N. D. (2020). Perancangan Sistem Monitoring Ketinggian Air Sebagai Pendeteksi Banjir Berbasis IoT Menggunakan Sensor Ultrasonik. *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, 117-123.
- Rosyidie, A. (2013). Banjir: Fakta dan Dampaknya, Serta Pengaruh dari Perubahan Guna Lahan. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, 241-249.
- Santri, Apriyanto, E., & Utama, S. P. (2020). Dampak Sosial Ekonomi Dan Estimasi Kerugian Ekonomi Akibat Banjir Di Kelurahan Rawa Makmur Kota Bengkulu. *Naturalis*, 77-84.
- Sebastian, L. (2008). Pendekatan Pencegahan Dan Penanggulangan Banjir. *Dinamika Teknik Sipil*, 162-169.
- Wiratama, N. A., Wiharta, D. M., & Wirastuti, N. M. (2020). Rancang Bangun Sistem Monitoring Ketinggian Air Berbasis Android Menggunakan Transistor Water Level Sensor. *Spektrum*, 81-89.