

Rancang Bangun Alat Mitigasi Banjir di Desa Sumber Rejeki, Kecamatan Watubangga, Kabupaten Kolaka

Jusnydar^{1*}, Ana Mustika², Asdar³, Muh Zul Azis⁴, Triani⁵, Bardan Bulaka⁶, Sutrisnawati Mehora⁷

Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Sembilanbelas November Kolaka, Kolaka, Indonesia

*e-mail korespondensi: jusnydar.j25@gmail.com

Abstract

Flooding is one of the most frequent natural disasters in Indonesia, including in Sumber Rejeki Village, Watubangga District, Kolaka Regency, which is highly vulnerable due to its geographical conditions. The occurrence of floods in several points of the village has encouraged the development of a flood detection device to provide early notifications to residents before flooding occurs. For this purpose, an early flood warning device based on Arduino Uno was designed and built. The development method involved field observation, programming, assembly, testing, installation, and community socialization. The test results showed that the device was able to respond in less than two seconds when the float sensor was triggered by rising water and worked effectively in small-scale trials in drainage channels. The device was then permanently installed in the village river and introduced to the community for sustainable use. This community service activity resulted in: (1) a flood detection tool capable of providing early notifications to residents before flooding occurs, and (2) reduced potential damage in the event of a flood.

Keywords: Flood; Flood Mitigation; Arduino One; Community Engagement

Abstrak

Banjir merupakan salah satu bencana yang sering terjadi di Indonesia, termasuk di Desa Sumber Rejeki, Kecamatan Watubangga, Kabupaten Kolaka, yang rawan terdampak akibat letak geografis. Adanya bencana banjir untuk memberikan notifikasi awal kepada warga sebelum terjadi banjir. Untuk dilakukan kegiatan rancang bangun alat peringatan dini banjir berbasis Arduino Uno. Metode pembuatan alat melibatkan observasi lapangan, pemrograman, perakitan, pengujian, pemasangan dan sosialisasi kepada masyarakat; hasil uji coba menunjukkan alat mampu merespon dengan cepat kurang dari dua detik ketika sensor pelampung terkena air dan terbukti bekerja baik pada uji coba skala kecil di saluran air, kemudian dipasang secara permanen di sungai Desa Sumber Rejeki dan disosialisasikan kepada warga agar dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan. Hasil pengabdian ini 1) menghasilkan alat deteksi banjir yang dapat memberikan notifikasi awal kepada warga sebelum terjadi banjir dan 2) mengurangi kerusakan jika terjadi banjir.

Kata Kunci: Banjir; Mitigasi Banjir; Arduino Uno; Pengabdian Masyarakat

Accepted: 2025-10-04

Published: 2025-10-22

PENDAHULUAN

Bencana alam yang sering terjadi di sejumlah wilayah Indonesia salah satunya adalah banjir. Banjir menyebabkan banyak kerusakan infrastruktur dan kegiatan perekonomian juga sangat mengganggu aktifitas masyarakat (Fitriyaningsih & Basani, 2019). Banjir merupakan salah satu bencana alam yang sering terjadi diberbagai wilayah, baik di perkotaan maupun pedesaan. Fenomena ini tidak hanya disebabkan oleh faktor alam, tetapi juga disebabkan oleh aktivitas manusia yang mempengaruhi kondisi lingkungan. Di beberapa daerah, medan banjir seringkali menjadi tantangan yang sulit sekali untuk ditangani (Nabila et al., 2024). Hal tersebut juga terjadi di Desa Sumber Rejeki, Kecamatan Watubangga yang secara geografis terletak di wilayah yang diapit oleh dua hulu sungai yang berasal dari dua desa dan terdapat pula dua bendungan penahan air di sekitar desa tersebut. Desa ini rentan terhadap banjir karena letaknya yang berdekatan dengan aliran sungai, ditambah dengan buruknya sistem drainase setempat (Kusuma et al., 2022).

Meskipun keberadaan bendungan seharusnya mampu mengendalikan debit air, kenyataannya wilayah tersebut tetap terdampak ketika musim hujan tiba.

Banjir terjadi karena kapasitas air di sungai dan saluran air meningkat dari daya tampungnya, sehingga air di daerah sekitar saluran tergenang dan menyebabkan banjir. Kapasitas air dapat bertambah setiap waktu, sehingga warga harus selalu siaga. Akibat terjadinya banjir, banyak kerugian yang ditimbulkan baik dari segi materi maupun psikologi. Bahkan banjir juga dapat menimbulkan korban jiwa karena minimnya pencegahan terhadap akibat dari bencana banjir (Muzakky et al., 2018).

Banjir juga dapat disebabkan oleh 2 faktor yaitu: 1). Faktor alam seperti curah hujan, erosi dan sedimentasi, topografi dan geofisik sungai, kapasitas sungai dan drainase yang tidak memadai, penurunan tanah, kerusakan bangunan pengendali banjir, dan sebagainya; 2). Faktor manusia seperti perubahan tata guna lahan, pembuangan sampah, kawasan kumuh disepanjang sungai, perencanaan sistem pengendalian banjir tidak tepat, dan sebagainya (Razikin et al., 2017).

Bencana banjir merupakan hasil dari interaksi kompleks antara proses alam dan aktivitas manusia, termasuk eksploitasi sumber daya alam yang tidak terkendali. Faktor alam yang memengaruhi banjir meliputi curah hujan, geohidrologi, geologi, jenis batuan, geomorfologi, dan topografi lahan (Kodoatie, 2021). Aktivitas manusia seperti pengelolaan lingkungan yang berlebihan untuk kesejahteraan juga dapat merusak ekosistem dan memicu bencana banjir (Srivastav & Srivastav, 2019). Menurut (Irwan, 2018) adapun faktor-faktor penyebab terjadinya banjir, yaitu yang disebabkan oleh aktivitas manusia, kondisi alam yang bersifat tetap (statis), dan peristiwa alam yang bersifat dinamis.

Mitigasi dilakukan untuk segala jenis bencana, baik bencana alam maupun bencana non alam seperti bencana yang disebabkan oleh perbuatan manusia. Tujuan mitigasi adalah untuk mengurangi kerugian dari bencana, baik itu korban jiwa atau kerugian harta benda (Hengkelare et al., 2021). Langkah-langkah mitigasi banjir dapat dikembangkan untuk mengurangi dampak banjir (Rahman et al., 2018). Mitigasi merupakan serangkaian kegiatan yang dilakukan untuk meminimalkan dan mengurangi dampak risiko yang ditimbulkan oleh banjir (Afrian, 2021). Dampak banjir dapat dikurangi melalui perencanaan yang tepat (Hengkelare et al., 2021). Dampak negatif banjir juga dapat dikurangi dengan penyesuaian individu terhadap banjir melalui perilaku migrasi dan relokasi (Fan & Davlasheridze, 2016). Adanya komunikasi antar wilayah dan menyediakan lebih banyak dana untuk mitigasi banjir merupakan program yang dapat dibuat dalam rangka penanganan banjir (Fowler et al., 2017)

Upaya penanggulangan bencana di daerah perlu dimulai dengan membuat kebijakan daerah yang bertujuan untuk menanggulangi bencana sesuai dengan peraturan yang ada. Strategi yang ditetapkan pemerintah daerah dalam menanggulangi bencana perlu disesuaikan dengan kondisi daerah tersebut. Operasi penanggulangan bencana secara nasional harus dipastikan berjalan secara efektif, efisien dan berkelanjutan (Dwi et al., 2022).

Berdasarkan uraian di atas, maka peneliti berinisiatif untuk membuat "Rancang Bangun Alat Peringatan Dini Banjir sebagai Upaya Mitigasi Bencana Banjir di Desa Sumbur Rejeki, Kecamatan Watubangga, Kabupaten Kolaka". Yang dimana nantinya sistem ini diharapkan dapat membantu aparat desa sebagai pengawas sungai dalam mengawasi ketinggian air sungai dan mendapatkan informasi ketinggian air sungai secara real time, sebagai upaya peringatan dini terhadap banjir.

METODE

Metode yang digunakan dalam kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini, yaitu observasi lokasi, perjanjian kerja sama antar mitra, survei lapangan, pembuatan alat mitigasi, uji coba dan evaluasi serta pemasangan alat mitigasi banjir. Pada proses pembuatan alat mitigasi

banjir, tahap pertama yang dilakukan untuk merancang alat mitigasi banjir adalah survei lokasi. Survei lokasi dilakukan di sungai yang berada di Desa Sumber Rejeki, Kecamatan Watubangga, Kabupaten Kolaka. Survei lokasi dilakukan pada tanggal 01 juli 2025. Survei lokasi rawan banjir dilakukan bersama dosen pembimbing lapangan beserta aparat desa. Survei lokasi dilakukan bertujuan untuk mengetahui keadaan sungai yang menjadi tempat rawan banjir.

Kegiatan berikutnya adalah membuat alat mitigasi dengan cara merancang sebuah sistem yang dapat memberikan peringatan dini banjir. Proses pengembangan alat ini dilakukan melalui tahapan rancang bangun sistem peringatan dini banjir yang akan dipasang di sungai Desa Sumber Rejeki.

Adapun tahapan pembuatan alat peringatan dini banjir adalah sebagai berikut:

1. Pemrograman Arduino Uno

Pada pemrograman arduino uno diperlukan bahasa pemrograman, dilakukan pemrograman pada Arduino Uno dengan tujuan agar alat mampu mendeteksi kenaikan tinggi permukaan air secara otomatis. Arduino IDE (*Integrated Development Environment*), adalah *Software* yang digunakan untuk membuat logika pemrograman terintegrasi untuk melakukan pengembangan pada berbagai macam *hardware*, Arduino IDE berperan untuk menuliskan program, *meng-compile* menjadi kode biner dan *meng-upload* kedalam *memory microcontroller* (Rohman et al., 2021).

Arduino IDE merupakan hal utama untuk menjalankan program, karena dalam a rduino IDE dapat menampilkan hasil atau eror pada kode program sebelum diinput pada mikrokontroler dan dapat memberikan hasil yang baik dan jelas (Hakiki et al., 2020). Arduino tidak dapat bekerja sendiri perlu ditambahkan komponen komponen lain agar dihasilkan suatu aplikasi yang bermanfaat dalam perancangan media pembelajaran. Komponen lain tersebut terhubung dengan pin input output dari arduino. Pin input dapat berupa pushbuton dan sensor.

2. Perangkaian Alat Mitigasi Banjir

Perangkaian alat dimulai dengan menyusun komponen utama, yaitu Arduino Uno sebagai pusat pengendali sistem, sensor sebagai pendeteksi ketinggian air, serta buzzer sebagai sistem peringatan dini banjir. Sensor dipasang pada bagian bibir sungai, karena sensor pelampung bekerja dengan prinsip mekanis, ketika air naik dan menyentuh pelampung, sensor akan aktif dan mengirimkan sinyal ke Arduino Uno.

3. Pengujian Alat

Uji perangkat dimulai dengan pengujian pada buzzer untuk memastikan buzzer dapat beroperasi dengan baik, dan mikrokontroler berfungsi dengan benar.

Selanjutnya, dilakukan uji coba skala kecil di kampus. Uji coba ini difokuskan untuk melihat bagaimana alat merespon kondisi aliran air secara nyata di lapangan. Hasil dari tahapan ini akan menjadi bahan evaluasi untuk penyempurnaan alat sebelum dipasang secara permanen di Desa. Setelah alat deteksi banjir selesai dibuat dan melewati tahap pengujian, sosialisasi kepada warga menjadi tahap penting untuk memaksimalkan manfaat dari sistem peringatan dini yang telah dikembangkan (Raysyah & Putra, 2025).

4. Pemasangan Alat

Pemasangan dilakukan setelah kerangka dudukan selesai dibuat, sehingga alat dapat dipasang dengan kuat dan stabil. Proses ini meliputi penempatan alat di area sungai, penyambungan komponen, serta pengecekan kembali agar semua bagian berfungsi dengan baik. Dengan pemasangan ini, alat siap digunakan sebagai sistem peringatan dini yang dapat membantu masyarakat dalam menghadapi potensi banjir.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan kegiatan Studi Independent Mandiri dan Berdampak (SIM-B) di Desa Sumber Rejeki menghasilkan produk berupa alat peringatan dini banjir berbasis Arduino Uno yang dapat dimanfaatkan masyarakat untuk meningkatkan kesiapsiagaan terhadap bencana banjir. Alat ini dirancang dengan memanfaatkan Arduino Uno sebagai komponen utama. Desain alat dapat dilihat pada Gambar 1.

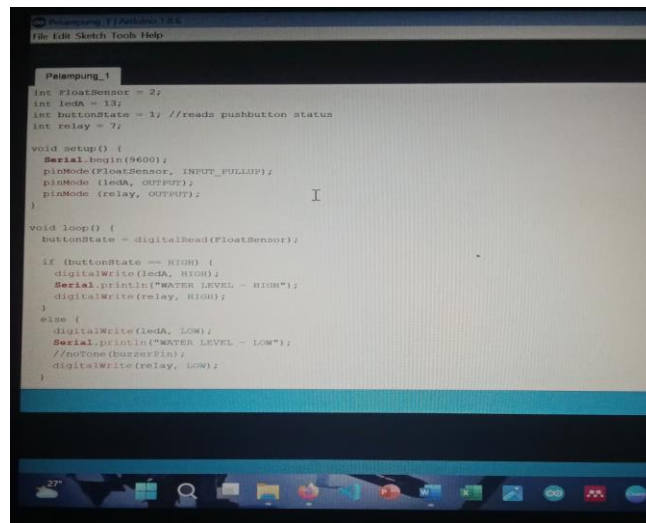


Gambar 1: Desain Alat Mitigasi Banjir

Sistem ini memanfaatkan panel surya sebagai sumber energi utama yang menangkap cahaya matahari dan mengubahnya menjadi listrik. Supaya aki tersebut tidak kelebihan muatan pada saat menerima listrik secara terus menerus energi listrik tersebut dialirkan terlebih dahulu ke SCC (*Solar Charge Controller*) yang berfungsi mengatur arus listrik agar aki tidak kelebihan/kekurangan muatan. Aki menjadi penyimpan energi cadangan yang nantinya digunakan untuk menghidupkan alat, baik pada siang maupun malam hari. Kemudian dari aki, listrik dialirkan ke inverter agar dapat diubah dari arus DC menjadi arus AC dan disalurkan ke stop kontak sebagai tempat adaptor untuk dicolok, sementara adaptor 9 volt digunakan untuk menyuplai atau menghubungkan arus listrik tersebut ke sirine dan *relay*.

Arduino uno adalah otak dari alat mitigasi banjir ini, dimana Arduino Uno berperan sebagai pusat kendali sistem yang menerima data dari sensor pelampung. Sensor ini mendeteksi ketinggian air dan mengirimkan informasi ke Arduino. Ketika ketinggian air melebihi batas yang ditentukan, Arduino memproses data tersebut dan mengaktifkan *relay* sebagai saklar otomatis. Relay kemudian menyalakan sirine atau *buzzer* sebagai tanda peringatan adanya potensi banjir. Selain itu, sistem ini juga dilengkapi dengan saklar manual sehingga masyarakat sekitar tetap memiliki kendali untuk mematikan alat secara langsung apabila sirine telah berbunyi cukup lama atau kondisi air sudah kembali normal.

Selanjutnya Program disusun menggunakan aplikasi Arduino IDE. Setelah program selesai kemudian diunggah ke *microcontroller* Arduino Uno. Pemrograman dapat dilihat pada Gambar 2.



```
Arduino IDE - Pelampung_1
File Edit Sketch Tools Help

Pelampung_1
int floatSensor = 2;
int ledA = 13;
int buttonState = 1; //reads pushbutton status
int relay = 7;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(floatSensor, INPUT_PULLUP);
  pinMode(ledA, OUTPUT);
  pinMode(relay, OUTPUT);
}

void loop() {
  buttonState = digitalRead(floatSensor);

  if (buttonState == HIGH) {
    digitalWrite(ledA, HIGH);
    Serial.println("WATER LEVEL - HIGH");
    digitalWrite(relay, HIGH);
  }
  else {
    digitalWrite(ledA, LOW);
    Serial.println("WATER LEVEL - LOW");
    //noTone(buzzerPin);
    digitalWrite(relay, LOW);
  }
}
```

Gambar 2: Pemrograman Arduino Uno

Setelah tahap pemrograman selesai, selanjutnya dilakukan pengujian alat untuk memastikan sistem bekerja sesuai fungsi yang dirancang, sensor pelampung diprogram agar dapat mendeteksi kenaikan air pada batas tertentu, kemudian mengirimkan sinyal ke Arduino untuk mengaktifkan sirine sebagai tanda peringatan. Hasil uji coba yang dilakukan pada tanggal 26 Juli 2025 menunjukkan bahwa ketika pelampung terkena air, sirine berbunyi dengan respons cepat, yaitu kurang dari dua detik (Gambar 3). Selanjutnya, pada uji coba skala kecil yang dilaksanakan pada tanggal 28 Juli 2025 di saluran air sekitar kampus Universitas Sembilanbelas November Kolaka, sistem terbukti bekerja dengan baik dan mampu memberikan peringatan sesuai dengan perubahan ketinggian air.



Gambar 3: Proses Uji Coba Alat

Tahap berikutnya berupa pengukuran lebar dan ketinggian sungai untuk menentukan posisi ideal pemasangan alat (Gambar 4). Setelah itu, dibuat kerangka dudukan untuk menempatkan alat agar stabil di lokasi pemasangan. Pemasangan alat dilakukan pada tanggal 5 Agustus 2025 dengan melibatkan aparat desa dan masyarakat setempat. Hasilnya, alat dapat dipasang secara permanen di titik strategis sungai dan siap digunakan masyarakat sebagai sistem peringatan dini banjir



Gambar 4: Proses Pengukuran Lebar dan Tinggi Sungai

Selanjutnya dilakukan pemasangan alat di Desa Sumber Rejeki, sistem peringatan dini banjir yang telah diuji coba sebelumnya dipasang secara permanen di lokasi yang telah ditentukan, yaitu di sekitar aliran sungai yang sering meluap. Pemasangan dilakukan dengan memastikan posisi sensor pelampung berada pada ketinggian yang tepat agar dapat mendeteksi perubahan air secara akurat. Selain itu, panel surya, aki, serta rangkaian pendukung lainnya juga dipasang dengan rapi agar alat dapat beroperasi secara optimal dan tahan terhadap kondisi lingkungan luar.



Gambar 5: Pemasangan Alat secara Permanen

Setelah alat selesai dipasang, tahap selanjutnya adalah sosialisasi kepada warga Desa Sumber Rejeki (Gambar 6). Kegiatan sosialisasi ini dilaksanakan pada tanggal 5 September 2025 di Desa Sumber Rejeki dengan tujuan memberikan pemahaman kepada masyarakat mengenai manfaat dan cara penggunaan alat peringatan dini banjir. Selain itu, warga juga diingatkan mengenai pentingnya menjaga dan merawat alat agar tetap berfungsi dengan baik, sehingga alat dapat digunakan secara berkelanjutan.



Gambar 6: Sosialisasi Alat Deteksi Banjir



Gambar 7: Serah Terima Alat Mitigasi Banjir kepada Kepala Desa Sumber Rejeki

KESIMPULAN

Kesimpulan harus mengindikasikan secara jelas hasil-hasil yang diperoleh, kelebihan dan kekurangannya, serta kemungkinan pengembangan selanjutnya. Kesimpulan dapat berupa paragraf, juga dapat berbentuk point-point dengan menggunakan numbering. Kesimpulan harus mengindikasikan secara jelas hasil-hasil yang diperoleh, kelebihan dan kekurangannya, serta kemungkinan pengembangan selanjutnya. Kesimpulan dapat berupa paragraf, juga dapat berbentuk point-point dengan menggunakan numbering (Tahoma, 10pt, spasi 1,15).

Dari hasil pembuatan alat mitigasi banjir, dapat disimpulkan bahwa rancang bangun alat mitigasi banjir di Desa Sumber Rejeki berhasil menghasilkan sistem peringatan dini berbasis Arduino Uno dengan sensor pelampung dan sirine yang mampu merespons cepat terhadap kenaikan permukaan air, terbukti efektif melalui uji coba laboratorium maupun lapangan, serta dapat dipasang secara permanen, selain memberikan solusi praktis dan hemat biaya, kegiatan ini juga meningkatkan kesadaran masyarakat melalui sosialisasi, sehingga sistem peringatan dini banjir ini tidak hanya bermanfaat secara teknis, tetapi juga memperkuat partisipasi warga dalam upaya mitigasi bencana.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriani, R. (2021). Kajian Mitigasi Terhadap Penyebab Bencana Banjir di Desa Sidodadi Kota Langsa. *Jurnal Georaflesia: Artikel Ilmiah Pendidikan Geografi*, 5(2), 165. <https://doi.org/10.32663/georaf.v5i2.1660>
- Dwi, A., Yulianti, T., & Susiantoro, A. (2022). Implementasi Kebijakan Penanggulangan Bencana Banjir Pada Tahap Tanggap Darurat Di Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Sidoarjo. *Jurnal Administrasi Negara*, 1(1), 1–10.
- Fan, Q., & Davlasheridze, M. (2016). Flood risk, flood mitigation, and location choice: evaluating the National Flood Insurance Program's Community Rating System. *Risk Analysis*, 36(6), 1125–1147.
- Fitriyaningsih, I., & Basani, Y. (2019). Flood Prediction with Ensemble Machine Learning using BP-NN and SVM. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer*, 7(3), 93–97. <https://doi.org/10.14710/jtsiskom.7.3.2019.93-97>
- Fowler, L. B., Baxter, R., Colby, S. J., Kelly, M., Kelly-Slatten, K., & Zipp, K. Y. (2017). *Flood Mitigation for Pennsylvania's Rural Communities: Community-Scale Impact of Federal Policies*. September 2017.
- Hakiki, M. I., Darusalam, U., & Nathasia, N. D. (2020). Konfigurasi Arduino IDE Untuk Monitoring Pendeteksi Suhu dan Kelembapan Pada Ruang Data Center Menggunakan Sensor DHT11. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 4(1), 150. <https://doi.org/10.30865/mib.v4i1.1876>
- Hengkelare, S. H. S., Rogi, O. H. A., Ratulangi, U. S., Arsitektur, J., & Ratulangi, U. S. (2021). 1, 2, 3 1. 8(2).
- Irwan. (2018). *Arahan Pemanfaatan Ruang Berbasis Mitigasi Bencana Banjir di Kota Bima Kecamatan Rasanae Timur*. <http://repositori.uin-alauddin.ac.id/11888/>
- Kodoatie, R. j. (2021). *Rekayasa dan manajemen banjir kota*. Andi.
- Nabila, M. P., Tanjung, M. R., & Nasution, N. A. (2024). WASPADA! Curah Hujan yang Cukup Tinggi: Sumatera Utara. *Jma*, 2(12), 3031–5220.
- Rahman, M. M., Barua, U., Khatun, F., Islam, I., & Rafiq, R. (2018). Participatory Vulnerability Reduction (PVR): an urban community-based approach for earthquake management. *Natural Hazards*, 93(3).
- Raysyah, R., & Putra, I. M. (2025). Partisipasi masyarakat terhadap penanganan banjir di kecamatan datuk bandar kota TanjungBalai. *SEMAR (Jurnal Ilmu Pengetahuan, Teknologi, Dan Seni Bagi Masyarakat)*, 14(1), 175–185.
- Rohman, A. A. N., Hidayat, R., & Ramadhan, F. R. (2021). Pemrograman Mesin Smart Bartender Menggunakan Software Arduini IDE Berbasis Microcontroller ATmega2560. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro*, 6, 14–21.
- Srivastav, A., & Srivastav, A. (2019). Natures' reaction to anthropogenic activities. *The Science and Impact of Climate Change*, 79–109.