

## Implementasi Teknologi Tepat Guna dalam Mitigasi Banjir Sungai Gambir Tembalang Semarang

### *Implementation of Appropriate Technology in Flood Mitigation on the Gambir River in Tembalang, Semarang*

Churun Ain<sup>1</sup>, Siti Rudiyan<sup>2</sup>, Dina Rahayuning Pangestuti<sup>3\*</sup>, Bragy Nizar Adi Brata<sup>4</sup>

<sup>1,2</sup>Departemen Manajemen Sumber Daya Perairan, Universitas Diponegoro, Indonesia

<sup>3</sup>Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Diponegoro, Indonesia

<sup>4</sup>Departemen Teknik Mesin, Universitas Diponegoro, Indonesia

Email: [bragynizar650@gmail.com](mailto:bragynizar650@gmail.com)<sup>3\*</sup>

Alamat: Jl. Prof. Soedarto No.13, Tembalang, Kec. Tembalang, Kota Semarang, Jawa Tengah 50275

\*Korespondensi penulis

#### **Riwayat Artikel:**

Naskah Masuk: Agustus 06, 2025;

Revisi: Agustus 20, 2025;

Diterima: September 02, 2025;

Terbit: September 04, 2025

#### **Keywords:** Flood; Flood

Mitigation; Gambir River; KKN;

Students; Technology.

**Abstract:** Flooding in the Tembalang area, particularly around the Gambir River, is a recurring problem every year. This problem is primarily caused by an increase in water discharge that is not balanced with the physical condition of the river, which is experiencing narrowing and silting. Furthermore, the presence of a bridge on Jalan Bulusari also exacerbates the situation because its construction impedes the smooth flow of water. This obstacle is further exacerbated when garbage accumulates and becomes stuck under the bridge, resulting in overflows that inundate the surrounding area. Various self-help efforts have been undertaken by the community, including submitting proposals for bridge reconstruction to relevant agencies, but have not yet produced a tangible impact. This community service activity adopted a Participatory Action Research (PAR) approach, involving the community directly in the planning, decision-making, and implementation of flood mitigation solutions. The main proposed solution is bridge reconstruction to increase river flow capacity and minimize water flow obstructions. As a supporting measure, a sensor-based water level monitoring system has been installed to serve as an early warning for local residents. Furthermore, a waste sorting program has been implemented, providing separate bins for plastic bottles and paper to reduce the potential for river blockages. This participatory approach is expected to not only increase the effectiveness of flood mitigation, but also strengthen community preparedness and resilience to disasters, while providing examples of model solutions that can be replicated in other areas with similar conditions.

#### **Abstrak**

Banjir yang terjadi di kawasan Tembalang, khususnya di sekitar aliran Sungai Gambir, merupakan persoalan yang berulang setiap tahun. Permasalahan ini terutama disebabkan oleh peningkatan debit air yang tidak seimbang dengan kondisi fisik sungai yang mengalami penyempitan dan pendangkalan. Selain itu, keberadaan jembatan di Jalan Bulusari juga turut memperparah situasi karena konstruksinya menghambat kelancaran aliran air. Hambatan tersebut semakin besar ketika sampah menumpuk dan tersangkut di bawah jembatan, sehingga mengakibatkan luapan air yang membanjiri lingkungan sekitar. Berbagai upaya swadaya telah dilakukan oleh masyarakat, termasuk pengajuan rekonstruksi jembatan kepada instansi terkait, namun belum menghasilkan dampak yang nyata. Kegiatan pengabdian ini mengadopsi pendekatan Participatory Action Research (PAR) dengan melibatkan masyarakat secara langsung dalam proses perencanaan, pengambilan keputusan, hingga pelaksanaan solusi mitigasi banjir. Solusi utama yang diusulkan adalah rekonstruksi jembatan agar kapasitas aliran sungai meningkat dan hambatan aliran air dapat diminimalisasi. Sebagai langkah pendukung, dipasang pula sistem

pemantauan ketinggian air berbasis sensor yang berfungsi sebagai peringatan dini bagi warga sekitar. Selain itu, program pemilahan sampah juga dilaksanakan dengan penyediaan tempat sampah terpisah untuk botol plastik dan kertas guna mengurangi potensi penyumbatan sungai. Pendekatan partisipatif ini diharapkan tidak hanya meningkatkan efektivitas mitigasi banjir, tetapi juga memperkuat kesiapsiagaan serta ketahanan masyarakat terhadap bencana, sekaligus memberikan contoh model solusi yang bisa direplikasi di wilayah lain dengan kondisi serupa.

**Kata Kunci:** Banjir; KKN; Mahasiswa; Mitigasi Banjir; Sungai Gambir; Teknologi.

## **1. PENDAHULUAN**

Banjir merupakan salah satu bencana yang sering terjadi di Indonesia dan menyebabkan kerugian baik material maupun non-material bagi pihak yang terdampak, mulai dari kerusakan lingkungan, area pemukiman, hingga aset-aset yang dimiliki (Holifah Nurfitri, et al., 2023). Faktor penyebab banjir berasal dari dua unsur utama, yaitu faktor alami dan faktor manusia (Yutantri, Suryandari, Putri, & Widyawati, 2022). Faktor alami seperti curah hujan yang tinggi dan pasang air laut memberikan kontribusi besar dalam terjadinya banjir. Selain itu, penggundulan hutan, pembangunan di kawasan hijau, serta tidak terawatnya aliran air merupakan contoh faktor manusia yang turut memperparah bencana ini (Diah, Riskiani, Azizaturrohman, Reza, & Fatmawati, 2024).

Bencana banjir sering kali melanda kota-kota besar di Indonesia, termasuk Kota Semarang. Kota ini tercatat memiliki tingkat risiko banjir yang cukup tinggi. Berdasarkan data dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), Kota Semarang termasuk dalam daerah dengan nilai indeks 17,94 (kelas risiko tinggi) untuk lahan banjir (BNPB, 2022). Secara geografis, Kota Semarang memiliki ketinggian rata-rata yang bervariasi, yaitu mulai dari 0,75 meter hingga 348 meter di atas permukaan laut (Abrar, 2025). Oleh karena itu, kota ini sering disebut terbagi menjadi kota bawah dan kota atas. Meskipun wilayah kota atas memiliki ketinggian yang cukup, banjir tetap kerap terjadi di daerah tersebut, termasuk di wilayah Kelurahan Tembalang yang memiliki ketinggian rata-rata 125 meter di atas permukaan laut (BPS, 2020). Hal ini diperkuat oleh hasil kajian Dinas Pekerjaan Umum (DPU) Kota Semarang pada tahun 2022 yang menyatakan bahwa kawasan Tembalang dan sekitarnya mengalami peningkatan area banjir genangan (Sidiq, et al., 2022).

Salah satu penyebab utama banjir di kawasan Tembalang adalah meluapnya Sungai Gambir. Debit air sungai tersebut meningkat disebabkan oleh penyempitan dan pendangkalan sungai (Yusuf & Rusiana, 2023). Kondisi ini diperparah oleh keadaan fisik jembatan yang terletak di Jalan Bulusari, Kelurahan Tembalang. Jembatan ini menghubungkan RW 2 dengan RW 3, memiliki ketebalan eksisting sekitar 40 cm, dan permukaan atas eksisting sejajar dengan bantaran sungai. Akibatnya, permukaan bawah eksisting cukup dekat dengan dasar sungai, sehingga saat debit air tinggi, aliran air terhambat dan menyentuh eksisting jembatan. Warga

menyampaikan bahwa dalam kondisi tersebut, air sungai meluap ke lingkungan sekitar. Hambatan aliran air semakin diperparah oleh sampah yang terbawa aliran sungai dan terperangkap di jembatan.

Berdasarkan keterangan masyarakat setempat, jembatan ini sudah menjadi masalah rutin dari tahun ke tahun. Ketika hujan deras dan debit air tinggi, luapan sungai sering menyebabkan banjir di lingkungan sungai khususnya di daerah Jalan Bulusari, Kelurahan Tembalang. Berbagai upaya swadaya masyarakat telah dilakukan, seperti pembersihan area sungai dan pengerukan dasar sungai secara mandiri. Selain itu, Kelurahan Tembalang juga telah mengajukan permohonan rekonstruksi jembatan ke instansi terkait, namun sampai saat ini belum membuahkan hasil positif. Kondisi banjir yang terjadi tidak hanya saat hujan deras, tetapi juga disebabkan oleh banjir kiriman dari hulu sungai. Dampak ini sangat merugikan warga, terutama terkait dengan kesiapan mitigasi banjir yang kurang memadai. Tidak adanya peringatan banjir yang terpasang di bantaran sungai membuat kesiapan warga dalam menghadapi bencana ini sangat kurang.

Kondisi tersebut menimbulkan keprihatinan mendalam mengenai aspek keselamatan dan keamanan warga terhadap ancaman bencana banjir yang berulang di wilayah Jalan Bulusari, khususnya mengingat lokasi tersebut tergolong dataran tinggi dan berada sangat dekat dengan kampus Universitas Diponegoro. Fenomena ini menunjukkan bahwa faktor ketinggian wilayah tidak selalu menjamin terbebasnya dari risiko banjir jika terdapat permasalahan kompleks seperti penyempitan aliran sungai, pendangkalan, serta infrastruktur yang tidak memadai. Oleh karena itu, diperlukan aksi strategis yang terpadu dan berkelanjutan untuk mengatasi permasalahan banjir di kawasan ini. Upaya penanganan harus melibatkan seluruh pemangku kepentingan, terutama peran aktif masyarakat sebagai pihak terdampak yang memiliki pengetahuan lokal dan pengalaman langsung dalam menghadapi banjir. Partisipasi warga dalam aktivitas mitigasi dapat memperkuat efektivitas program pengurangan risiko bencana. Universitas Diponegoro melalui kegiatan Kuliah Kerja Nyata Tematik Iptek Desa Binaan Undip (KKN-T IDBU) mengadakan kegiatan pengabdian masyarakat di Tembalang yang bertujuan untuk menangani permasalahan banjir di sekitar Sungai Gambir baik yang bersifat preventif maupun kuratif. Kegiatan ini menjadi komitmen Undip dalam berkontribusi terhadap lingkungan dan masyarakat sekitar.

## 2. METODE

Pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini dilakukan di Kelurahan Tembalang, Kecamatan Tembalang, Kota Semarang, dengan fokus utama pada upaya mitigasi banjir di wilayah Jalan Bulusari. Kegiatan ini dijalankan selama 4 (empat) bulan, dimulai pada bulan Mei dan berakhir pada bulan Agustus 2025. Peserta kegiatan pengabdian ini adalah Tim KKN-T IDBU 37 tahun 2025 Universitas Diponegoro. Dalam pelaksanaannya, program ini mengedepankan pendekatan kolaboratif yang melibatkan sinergi erat antara pihak Kelurahan Tembalang, unsur masyarakat setempat, serta pemangku kepentingan terkait lainnya. Melalui kerja sama tersebut, pelaksanaan kegiatan tidak hanya bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengatasi penyebab banjir secara teknis, namun juga memperkuat peran serta masyarakat dalam mitigasi bencana. Selain itu, pelibatan masyarakat secara aktif diharapkan dapat menumbuhkan kesadaran dan kewaspadaan terhadap risiko banjir, sekaligus memperkuat kapasitas lokal dalam menghadapi ancaman bencana secara berkelanjutan.

Kegiatan pengabdian ini menggunakan pendekatan *Participatory Action Research* (PAR) yang mengutamakan keterlibatan masyarakat secara aktif dalam seluruh tahapan kegiatan, mulai dari perencanaan, pelaksanaan, hingga evaluasi (Cornish, Breton, Moreno, Delgado, & Rua, 2023). Pendekatan PAR dipilih karena memiliki karakter yang partisipatif dan kolaboratif, mendorong masyarakat untuk berkontribusi secara langsung dalam menetapkan dan melaksanakan aksi mitigasi, serta mengevaluasi keberhasilan program (Rahman, Sembodo, Kurnianingsih, Razak, & Amin, 2021). Pendekatan ini juga memungkinkan program lebih responsif terhadap kebutuhan nyata dan kondisi sosial budaya setempat sehingga solusi yang diambil menjadi lebih relevan dan dapat diterima secara luas (Eelderink, Vervoort, & Laerhoven, 2020). Tolak ukur keberhasilan metode ini diantaranya adalah adanya komitmen bersama dari masyarakat serta peran *local leader* yang menjadi penggerak (Rahmat & Mirnawati, 2020). Keterlibatan pemimpin lokal dianggap krusial karena mereka mampu mengoordinasi sosial dan menjembatani komunikasi antara masyarakat dengan pemerintah atau pelaksana program. Dalam pelaksanaannya, dilakukan beberapa metode dengan rincian sebagai berikut:

### Observasi Lingkungan

Observasi lingkungan menjadi metode pengumpulan data awal yang krusial untuk memahami kondisi fisik, ekologis, dan sosial di sekitar lokasi banjir (Capinha, et al., 2024). Tahapan ini meliputi pengamatan langsung terhadap kondisi sungai, saluran air, bantaran, serta vegetasi yang memengaruhi aliran air. Selain itu, pencatatan titik-titik rawan banjir, serta

pemantauan kualitas dan kuantitas aliran air dilakukan secara sistematis. Aspek kondisi tanah juga diperhatikan untuk mengidentifikasi kapasitas resapan air di wilayah tersebut. Observasi ini juga mempertimbangkan interaksi komunitas dengan lingkungannya, sehingga data yang diperoleh komprehensif dan dapat dijadikan dasar tepat dalam perumusan strategi mitigasi (Adiana, Susilowati, & Nainggolan, 2023).

### **Diskusi dan Konsultasi**

Metode diskusi dan konsultasi difokuskan pada penggalian data kualitatif melalui dialog dengan berbagai pihak, antara lain tokoh masyarakat, aparat kelurahan, hingga warga terdampak banjir. Tujuan metode ini adalah memperoleh perspektif dan pengetahuan lokal yang penting untuk menyesuaikan solusi mitigasi dengan budaya serta kebutuhan masyarakat setempat. Proses dialog ini sekaligus menjadi sarana edukasi dan peningkatan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pengurangan risiko bencana. Melalui mekanisme konsultasi, diharapkan solusi yang diusulkan mendapat dukungan kolektif yang kuat sehingga lebih mudah diimplementasikan dan berkelanjutan. Diskusi ini juga berfungsi sebagai wadah klarifikasi dan sosialisasi rencana kerja, sehingga semua pihak memahami peran dan tanggung jawab masing-masing dalam pelaksanaan program.

### **Pengambilan Tindakan Strategis dan Eksekusi**

Pengambilan tindakan ini dilakukan sesuai kesepakatan bersama dengan seluruh pihak terkait guna menyelesaikan permasalahan banjir. Peran masyarakat dalam pengambilan keputusan ini sangat diperhatikan. Semua data, saran, dan masukan dari masyarakat ditampung dan diperhitungkan dalam pengambilan tindakan strategis. Tidak hanya dalam perencanaan, masyarakat juga dilibatkan dalam eksekusi. Hal ini sesuai dengan pendekatan *Participatory Action Research* yang mengutamakan keterlibatan masyarakat secara aktif dalam seluruh tahapan kegiatan

Dengan penerapan metode-metode tersebut, diharapkan program pengabdian masyarakat ini mampu mengatasi permasalahan banjir yang kerap terjadi di Jalan Bulusari, Kelurahan Tembalang. Keterlibatan masyarakat sebagai pihak yang langsung terdampak tetap menjadi fokus utama, mengingat peran aktif mereka sangat menentukan keberhasilan mitigasi dan peningkatan ketahanan wilayah terhadap bencana banjir. Selain itu, hasil dari kegiatan ini diharapkan dapat menjadi model yang dapat direplikasi di wilayah lain dengan karakteristik serupa dalam upaya pengurangan risiko bencana secara lebih luas.

### **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Kegiatan pengabdian masyarakat yang dilaksanakan di Kelurahan Tembalang, khususnya di wilayah Jalan Bulusari, telah menghasilkan beberapa capaian yang relevan dengan tujuan utama program, yaitu mitigasi banjir Sungai Gambir. Seluruh kegiatan dilaksanakan secara partisipatif dengan melibatkan masyarakat, perangkat kelurahan, dan pemangku kepentingan terkait. Hasil yang diperoleh mencakup perbaikan infrastruktur, peningkatan kapasitas masyarakat, penguatan sistem peringatan dini, serta implementasi teknologi tepat guna untuk pengelolaan lingkungan. Berikut adalah uraian hasil pelaksanaan kegiatan beserta pembahasannya.

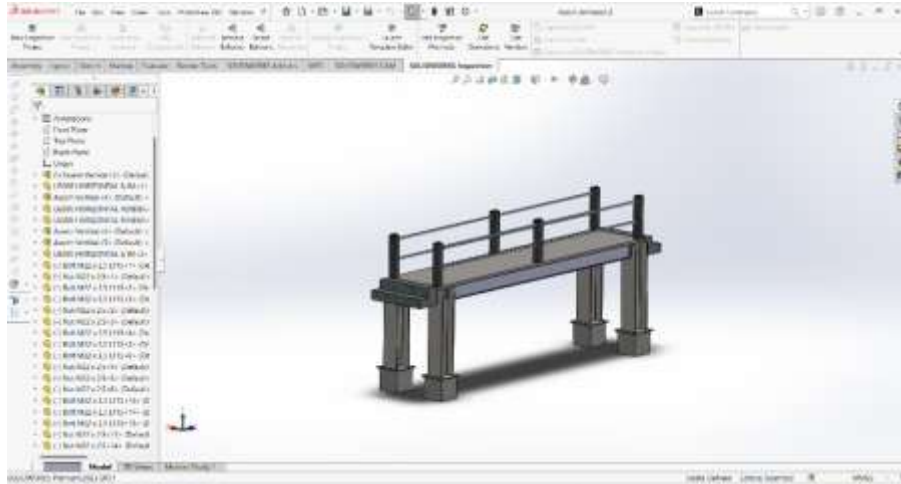
#### **Rekonstruksi Jembatan**

Salah satu solusi yang diambil untuk mencegah terjadinya banjir di wilayah Jalan Bulusari, Kelurahan Tembalang adalah melakukan rekonstruksi jembatan. Ditinjau dari latar belakang permasalahan yang terjadi, jembatan yang sudah ada menjadi permasalahan utama. Seluruh pihak terkait, baik Tim KKN, Kelurahan Tembalang, dan warga setempat memiliki pandangan yang sama mengenai rekonstruksi jembatan. Solusi tersebut menjadi upaya strategis dalam mencegah banjir di Jalan Bulusari.

Proses rekonstruksi jembatan di Jalan Bulusari, Kelurahan Tembalang, merupakan bagian integral dari upaya mitigasi banjir yang dilakukan secara kolaboratif antara Tim KKN, masyarakat setempat, dan pihak kelurahan. Pendanaan untuk proyek ini sebagian diperoleh dari alokasi dana Tim KKN, sementara sebagian dana dipenuhi melalui penggalangan dana secara swadaya oleh masyarakat dengan dukungan koordinasi dari pihak kelurahan. Sistem pendanaan ini menunjukkan sinergi positif antara komunitas akademik, warga, dan pemerintah lokal dalam mewujudkan solusi infrastruktur yang berkelanjutan.

Tahapan pelaksanaan rekonstruksi jembatan dimulai dengan pembuatan desain seperti pada gambar 3.1 dan Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang secara teknis dikembangkan oleh Tim KKN. Dalam tahap ini, dilakukan kajian mendalam terhadap kondisi eksisting jembatan serta analisis kebutuhan struktur yang mampu menahan beban aliran air sungai pada saat debit tinggi. Selanjutnya, desain tersebut dikonsultasikan dengan kontraktor berpengalaman yang juga memberikan masukan teknis guna memastikan kelayakan dan keamanan konstruksi. Setelah desain final disepakati melalui diskusi yang melibatkan warga dan pihak kontraktor, pekerjaan konstruksi dimulai. Proses pengerjaan meliputi pembongkaran bagian jembatan eksisting yang tidak memenuhi standar keamanan, penambahan pondasi yang lebih kuat dan tahan terhadap erosi sungai, serta pemasangan struktur jembatan baru yang dirancang agar

permukaan atas jembatan berada di atas elevasi aliran air tertinggi sehingga tidak menghambat arus sungai dan meminimalisasi risiko luapan air. Penggunaan material yang tepat dan kuat juga menjadi perhatian utama untuk memastikan daya tahan jembatan dalam jangka panjang.



**Gambar 1.** Proses Desain Jembatan menggunakan *Software*.

Pengawasan pelaksanaan rekonstruksi dilakukan secara bersama-sama oleh semua pihak yang terlibat, yaitu Tim KKN dan warga setempat seperti pada gambar 3.2. Keterlibatan aktif masyarakat dalam pengawasan tidak hanya memfasilitasi transparansi pelaksanaan proyek, tetapi juga memperkuat rasa kepemilikan dan tanggung jawab kolektif atas pemeliharaan jembatan ke depannya. Monitoring berkala selama proses konstruksi memastikan bahwa kualitas pekerjaan sesuai dengan standar teknis dan desain yang telah dirancang. Kolaborasi terus dilakukan hingga peresmian dilakukan bersama semua pihak, baik warga, Kelurahan Tembalang, Tim KKN, hingga dihadiri Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Diponegoro seperti pada gambar 3.3





**Gambar 2.** Pengawasan Proses Rekonstruksi Jembatan.



**Gambar 3.** Peresmian Jembatan oleh Semua Pihak.

Dengan pendekatan partisipatif dan kolaboratif ini, rekonstruksi jembatan di Jalan Bulusari diharapkan mampu meningkatkan kapasitas aliran Sungai Gambir, mengurangi hambatan air yang kerap menyebabkan banjir, serta meningkatkan keamanan dan kenyamanan akses warga di wilayah tersebut. Keberhasilan proyek ini menjadi contoh konkret dari penerapan teknologi tepat guna yang mengedepankan sinergi antara ilmu pengetahuan, sumber daya lokal, dan keterlibatan aktif masyarakat dalam upaya mitigasi bencana.



### Tim Swadaya Masyarakat

Tim Swadaya Masyarakat merupakan kelompok yang terbentuk secara mandiri atas inisiatif masyarakat setempat sebagai wujud nyata kontribusi warga dalam upaya mitigasi banjir, khususnya dalam rekonstruksi jembatan di Jalan Bulusari, Kelurahan Tembalang. Tim ini terdiri dari warga dan tokoh masyarakat yang dipilih dan diketuai oleh salah satu anggota warga sesuai hasil kesepakatan dalam diskusi bersama dengan pihak kelurahan dan Tim KKN Universitas Diponegoro.



**Gambar 3.** Diskusi Tim KKN dengan Stakeholder Setempat.

Pembentukan tim ini dilandasi oleh kepedulian yang mendalam serta semangat kebersamaan warga yang merasakan dampak langsung dari bencana banjir. Rasa senasib dan sepenanggungan sebagai korban banjir menciptakan motivasi yang kuat untuk saling bahu-membahu memberikan solusi nyata. Tim Swadaya Masyarakat bekerja erat bersama Tim KKN dan pemerintah kelurahan dalam berbagai aspek, mulai dari penggalangan dana untuk pembiayaan rekonstruksi jembatan hingga pengawasan ketat pada pelaksanaan pembangunan, guna memastikan proyek berjalan dengan baik, tepat waktu, dan sesuai kebutuhan warga.

Metode kerja tim ini bersifat kolektif dan mengedepankan pendekatan partisipatif di mana seluruh anggota aktif berperan serta dalam setiap tahapan. Dengan kepemimpinan yang berasal dari warga sendiri, tim mampu membangun kedekatan serta kepercayaan luas dari masyarakat sehingga memaksimalkan dukungan dan partisipasi warga dalam misi mitigasi banjir dan pengawasan pelaksanaan rekonstruksi. Pendekatan ini juga menguatkan rasa kepemilikan masyarakat terhadap proyek sehingga tidak sekadar menjadi penerima manfaat,

tetapi turut menjadi pelaku utama dalam menjaga keberlanjutan dan keberhasilan upaya mitigasi. Keterlibatan langsung warga terbukti meningkatkan efektivitas pengelolaan risiko banjir dengan menciptakan infrastruktur jembatan yang mendukung kelancaran aliran air sungai, sehingga menekan potensi hambatan dan genangan air berlebih.

Seluruh aktivitas Tim Swadaya Masyarakat dilaksanakan berdasarkan prinsip *Participatory Action Research* (PAR), yaitu metode yang memberikan ruang kepada masyarakat untuk terlibat aktif dalam seluruh proses, mulai dari identifikasi persoalan, perencanaan solusi, pelaksanaan kegiatan, hingga evaluasi hasil (Mabetha, et al., 2023). Dengan demikian, tim ini tidak hanya sekadar pelaksana teknis, tetapi juga merupakan penggerak perubahan sosial yang berkelanjutan, memperkuat ketahanan lokal terhadap banjir melalui penguatan kapasitas dan kesadaran kolektif masyarakat. Pendekatan PAR ini memastikan bahwa setiap langkah yang diambil sesuai dengan aspirasi warga sekaligus menumbuhkan rasa tanggung jawab bersama untuk menjaga dan merawat hasil pembangunan tersebut.

### **Instalasi Monitor Level Air**

Instalasi Monitor Level Air merupakan inovasi teknologi tepat guna yang dirancang khusus untuk memantau ketinggian air Sungai Gambir di Semarang secara *real time*. Alat ini berfungsi sebagai sistem peringatan dini bagi masyarakat sekitar, memberikan informasi secara cepat dan akurat terkait peningkatan debit air yang berpotensi menyebabkan banjir. Dengan adanya alat ini, warga dapat lebih siap dan waspada dalam menghadapi potensi bencana banjir, sehingga mitigasi dapat dilakukan secara lebih efektif dan tepat waktu.

Alat monitor level air ini diinisiasi dan dibuat secara mandiri oleh Tim KKN Universitas Diponegoro sebagai bagian dari upaya pengabdian masyarakat dalam mengurangi risiko bencana banjir. Komponen utama yang digunakan adalah sensor ultrasonik yang mampu membaca ketinggian permukaan air sungai tanpa kontak langsung dengan air (Purwandani, et al., 2021), sehingga mengurangi risiko kerusakan alat. Data ketinggian air yang terbaca kemudian ditampilkan secara *real time* pada layar LCD, memberikan gambaran visual yang mudah dipahami oleh warga setempat. Selain itu, alat ini dilengkapi dengan *relay* yang berfungsi untuk mengaktifkan alarm siaga dan bahaya ketika ketinggian air mencapai ambang batas tertentu. Alarm ini merupakan salah satu mekanisme penting dalam sistem peringatan dini, yang dapat segera memberi tahu masyarakat untuk melakukan tindakan cepat, seperti evakuasi atau pengamanan aset. Penerapan alat dengan sistem otomatisasi ini merupakan contoh penerapan teknologi tepat guna yang menggabungkan kemudahan operasional,

efektivitas biaya, dan keberlanjutan pengelolaan lingkungan.



**Gambar 4.** Instalasi Alat Monitoring Level Air bersama Ketua RT.

Dengan instalasi monitor level air ini, diharapkan tercipta sistem pengawasan yang responsif dan partisipatif, di mana warga tidak hanya menerima informasi secara pasif, melainkan terlibat dalam menjaga keamanan lingkungannya. Penggunaan teknologi sederhana namun fungsional ini juga menjadi modal awal bagi pengembangan sistem penanggulangan bencana yang lebih canggih dan berkelanjutan di masa depan, khususnya bagi kawasan rawan banjir di Semarang dan wilayah lain dengan kondisi serupa.

### **Biopori**

Biopori adalah teknik sederhana namun efektif yang digunakan untuk meningkatkan kemampuan resapan air di kawasan bantaran sungai, guna mengurangi genangan yang berpotensi memicu banjir (Hasan, Hidayat, Ersu, & Maulana, 2025). Pada proyek mitigasi banjir di sekitar Sungai Gambir, biopori dipasang secara strategis di bantaran sungai sebagai media resapan air hujan dan limpasan permukaan agar air cepat meresap ke dalam tanah, sehingga mengurangi aliran limpasan langsung yang dapat menyebabkan genangan dan erosi. Penggunaan botol air mineral bekas untuk biopori bukan hanya sebagai langkah efisiensi dan penghematan biaya, tetapi juga sebagai bentuk kepedulian terhadap upaya pemanfaatan barang bekas sehingga mengurangi sampah plastik yang mencemari lingkungan.

Pemasangan biopori ini penting karena zona bantaran sungai sering mengalami tekanan akibat limpasan air permukaan yang tinggi, terutama saat hujan deras. Biopori berfungsi

meningkatkan kapasitas resapan tanah sehingga tidak terjadi penumpukan air yang berlebihan di permukaan yang dapat memperparah risiko banjir. Selain itu, penggunaan media biopori dari bahan daur ulang seperti botol air mineral bekas mengedepankan prinsip keberlanjutan dan ramah lingkungan, mengurangi limbah plastik sekaligus memperbaiki fungsi ekologis bantaran sungai. Dengan demikian, biopori menjadi solusi teknologi tepat guna yang sederhana namun mampu mendukung upaya mitigasi banjir secara efektif.

Proses pembuatan dan pemasangan biopori dimulai dengan persiapan bahan yaitu persiapan botol air mineral bekas yang masih utuh. Selanjutnya, botol tersebut dilubangi pada sisinya menggunakan *solder* agar air dapat dengan mudah masuk dan keluar. Setelah ini dilakukan, pengerukan tanah di lokasi bantaran sungai dilakukan untuk membuat lubang siap tanam dengan ukuran yang sesuai agar galon dapat dipasang secara stabil. Botol yang telah dipersiapkan kemudian ditanam ke dalam tanah dengan posisi yang tepat sehingga berfungsi optimal sebagai resapan air. Seluruh proses ini dilaksanakan secara gotong royong oleh tim KKN.

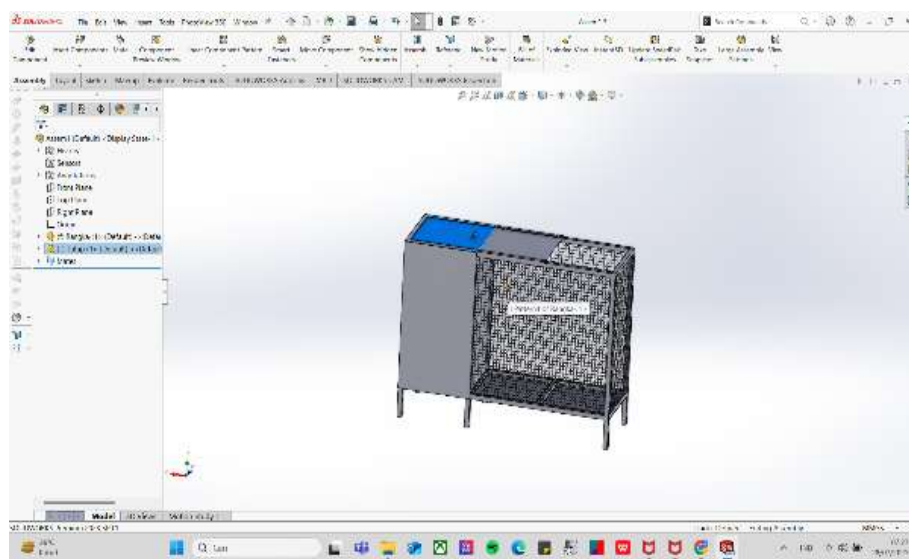


**Gambar 5.** Pemasangan Biopori pada Bantaran Sungai.

Melalui pemasangan biopori berbahan galon bekas ini, selain memperbaiki fungsi resapan air di bantaran sungai, juga menumbuhkan kesadaran masyarakat akan pentingnya menjaga lingkungan dengan cara sederhana namun berdampak besar. Pendekatan ini sejalan dengan prinsip teknologi tepat guna dan partisipasi aktif masyarakat sebagai pilar keberhasilan mitigasi banjir di wilayah Jalan Bulusari, Kelurahan Tembalang.

## Pemilahan Sampah sebagai Tindakan Preventif untuk Mengurangi Sampah yang Dibuang.

Pemilahan sampah merupakan langkah awal yang sangat penting dalam pengelolaan limbah yang berkelanjutan dan efektif (Diaz, et al., 2025). Dalam konteks mitigasi lingkungan di sekitar Sungai Gambir, pemilahan sampah dilakukan dengan membuat tempat sampah khusus yang dirancang untuk memisahkan jenis sampah tertentu, yaitu botol plastik dan kertas. Tempat sampah ini merupakan wadah terpisah yang disediakan untuk menampung sampah botol plastik dan kertas agar pengelolaan sampah menjadi lebih terorganisir dan efisien. Proses pembuatan tempat sampah tersebut dimulai dari tahap desain yang dilakukan oleh Tim KKN dengan memperhatikan aspek fungsional dan estetika seperti pada gambar 3.7.



**Gambar 6.** Proses Desain Tempat Sampah.

Setelah desain awal dibuat, proses tersebut dilanjutkan dengan konsultasi bersama dosen pembimbing serta ahli lingkungan agar produk yang dihasilkan sesuai dengan standar, aman digunakan, dan benar-benar mendukung tujuan pemilahan sampah. Selanjutnya, tempat sampah dirakit dan diproduksi dengan melibatkan partisipasi anggota tim dan masyarakat sekitar seperti pada gambar 3.8.





**Gambar 7.** Tempat Sampah “*Sliding Plat*”.

Tujuan utama dari pemisahan sampah sejak awal ini adalah untuk mengurangi volume sampah yang dibuang secara tidak terkelola, sehingga dapat meminimalisir pencemaran lingkungan dan memperlancar proses pengelolaan sampah selanjutnya. Pengelolaan sampah yang baik ini juga berdampak positif terhadap kebersihan lingkungan, mencegah penyumbatan aliran air sungai akibat sampah yang menumpuk, serta meningkatkan kesadaran masyarakat untuk bertanggung jawab terhadap lingkungan mereka. Dengan adanya langkah pemilahan sampah yang sistematis melalui pembuatan dan pemanfaatan tempat sampah khusus ini, diharapkan dapat tercipta lingkungan yang lebih bersih dan sehat, sekaligus menjadi bagian penting dalam upaya mitigasi banjir dengan mengurangi sampah yang dapat menyumbat aliran air dalam Sungai Gambir dan sekitarnya).

#### 4. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian masyarakat yang dilakukan oleh TIM KKN-T IDBU 37 meliputi rekonstruksi jembatan, pembentukan Tim Swadaya Masyarakat sebagai pelaku utama mitigasi banjir, instalasi monitor level air untuk pemantauan ketinggian air Sungai Gambir secara real time, pemasangan biopori menggunakan galon bekas sebagai sarana resapan air di bantaran sungai, serta pelaksanaan pemilahan sampah dengan penyediaan tempat sampah khusus untuk sampah botol plastik dan kertas. Seluruh program ini berjalan dengan lancar dan berhasil dilaksanakan sesuai dengan rencana awal. Kegiatan tersebut mendapat dukungan penuh dari berbagai pemangku kepentingan setempat, seperti warga masyarakat, pemerintah kelurahan Tembalang, dan Tim KKN Universitas Diponegoro. Melalui kolaborasi yang erat dan

pendekatan partisipatif, program mitigasi banjir dan pengelolaan lingkungan ini tidak hanya meningkatkan kesadaran dan partisipasi masyarakat, tetapi juga memberikan solusi konkret yang berkelanjutan dalam mengurangi risiko banjir serta menjaga kebersihan lingkungan di kawasan rawan banjir Jalan Bulusari. Keberhasilan kegiatan ini menjadi contoh nyata pentingnya sinergi antara masyarakat dan institusi pendidikan dalam mengatasi permasalahan lingkungan secara bersama-sama.

### **Saran**

Untuk menjamin keberlanjutan dan efektivitas program mitigasi banjir serta pengelolaan lingkungan yang telah dilaksanakan, sangat diperlukan pemberdayaan masyarakat melalui pembentukan dan penguatan Kelompok Pengawas Masyarakat (PokWasMas). Kelompok ini berperan sebagai garda terdepan dalam memantau, mengawasi, dan menjaga pelaksanaan program secara berkelanjutan serta mandiri. Dengan adanya PokWasMas, partisipasi masyarakat tidak hanya berhenti pada tahap pelaksanaan awal, tetapi terus terjaga dalam jangka panjang, menjadikan upaya mitigasi dan pemeliharaan lingkungan lebih berdaya guna dan adaptif terhadap perubahan kondisi lapangan.

Dalam rangka mewujudkan PokWasMas yang efektif, diperlukan pelatihan dan pembekalan kapasitas bagi anggota kelompok agar memiliki kemampuan teknis dan manajerial yang memadai. Dukungan dari pemerintah kelurahan dan institusi akademik, seperti yang telah terbukti dalam kerja sama dengan Tim KKN, sangat diharapkan untuk memberikan fasilitasi pendampingan, sumber daya, dan legalitas operasional kelompok tersebut. Dengan demikian, pemberdayaan melalui PokWasMas tidak hanya menjadi solusi jangka pendek, tetapi juga menjadi fondasi kuat bagi terciptanya ketahanan masyarakat secara mandiri dan berkelanjutan dalam menghadapi tantangan banjir di wilayah Jalan Bulusari dan sekitarnya.

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Pengabdian masyarakat ini didanai oleh LPPM Universitas Diponegoro melalui Skema Iptek Bagi Daerah Binaan Undip dengan SPK No. 274-037/UN7.D2/PM/IV/2025. Kami berterima kasih atas dukungan dan kerja sama semua pihak sehingga kegiatan ini berjalan lancar dan memberikan manfaat bagi masyarakat.



## DAFTAR REFERENSI

- Abrar, Z. M. (2025). Implementasi program kebijakan perlindungan kekerasan terhadap perempuan pada Dinas Pemberdayaan Perempuan dan Perlindungan Anak (DP3A) Kota Semarang. *Eksekusi*, 3(1). <https://doi.org/10.55606/eksekusi.v3i1.1697>
- Adiana, M., Susilowati, E., & Nainggolan, A. (2023). Mitigasi bencana banjir di Desa Labansari Kecamatan Cikarang Timur Kabupaten Bekasi. Bekasi: Poltekesos Repository.
- BNPB. (2022). *Dokumen kajian risiko bencana Kota Semarang 2023–2027*. Kota Semarang: BNPB Kota Semarang.
- BPS. (2020). *Statistik daerah Kecamatan Tembalang*. Kota Semarang: BPS Kota Semarang.
- Capinha, C., Ceia-Hasse, A., de-Miguel, S., Vila, C., Porto, M., Jaric, I., ... McCallum, I. (2024). Using citizen science data for predicting the timing of ecological phenomena across regions. *BioScience*, 74(4), 383–392. <https://doi.org/10.1093/biosci/biae041>
- Cornish, F., Breton, N., Moreno, U., Delgado, J., & Rua, M. (2023). Participatory action research. *Nature Reviews Methods Primers*. <https://doi.org/10.1038/s43586-023-00214-1>
- Diah, H., Riskiani, F., Azizaturrohmah, N., Reza, M., & Fatmawati. (2024). Analisis dampak banjir di Pelalawan akibat dari luapan Sungai Kampar. *Jurnal Ilmiah Sain dan Teknologi*, 672–682.
- Diaz, M. A., Lin, Y., Burli, P. H., Hossain, T., Hartley, D. S., & Thompson, V. S. (2025). Evaluation of sustainable waste management: An analysis of techno-economic and life cycle assessments of municipal solid waste sorting and decontamination. *Resources, Conservation and Recycling*. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2024.107970>
- Eelderink, M., Vervoort, J. M., & van Laerhoven, F. (2020). Using participatory action research to operationalize critical systems thinking in social-ecological systems. *Ecology and Society*, 25(1), 16. <https://doi.org/10.5751/ES-11369-250116>
- Hasan, P., Hidayat, A. A., Ersas, N. S., & Maulana, R. (2025). Analisis pengaruh lubang resapan biopori dalam upaya konservasi air terhadap genangan air minimal di Gampong Rayeuk Kareung. *Jurnal Teknik Sipil*, 15(1), 1–12. <https://doi.org/10.29103/tj.v15i1.1206>
- Holifah Nurfitri, F. R., Rianingsih, A., Ramdhan, N., Purwanto, A., Andrasmo, D., & Eviliyanto. (2023). Analysis of material loss due to flood disaster in the Sub-district of Silat Hulu, Kapuas Hulu Regency. *GeoEco*, 9(1), 114. <https://doi.org/10.20961/ge.v9i1.62423>
- Mabetha, D., Ojewola, T., van der Merwe, M., Mabika, R., Goosen, G., Sigudla, J., ... D'Ambruso, L. (2023). Realising radical potential: Building community power in primary health care through participatory action research. *International Journal for Equity in Health*, 22, 83. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2292188/v1>
- Purwandani, B. A., Lianny, D. E., Anggraeni, M. F., Fauziah, P., Pramono, N. A., & Hartawan, R. (2021). Learning Arduino as a simple river water level detection system based on ultrasonic sensors. *Journal of Disruptive Learning Innovation*, 3(1), 26–33. <https://doi.org/10.17977/um072v3i12021p26-33>
- Rahman, A. S., Sembodo, C., Kurnianingsih, R., Razak, F., & Amin, M. N. (2021). Participatory action research dalam pengembangan kewirausahaan digital di pesantren perkotaan. *Ulumuddin: Jurnal Ilmu-Ilmu Keislaman*, 11(1), 85–98.

<https://doi.org/10.47200/ulumuddin.v1i1.766>

- Rahmat, A., & Mirnawati, M. (2020). Model participation action research dalam pemberdayaan masyarakat. *Aksara: Jurnal Ilmu Pendidikan Nonformal*, 6(1), 62–71. <https://doi.org/10.37905/aksara.6.1.62-71.2020>
- Sidiq, W. A., Hanafi, F., Priakusuma, D., Haruman, W., Sumarso, M. Y., & Setyowati, N. (2022). Analisis banjir genangan di kawasan Tembalang dan sekitarnya. *Jurnal Riptek*, 16(2), 137–144. <https://doi.org/10.35475/ripteck.v16i2.159>
- Yusuf, M. D., & Rusiana, D. A. (2023, Desember 5). Debit air di Sungai Gambir Semarang meningkat, ternyata ada penyempitan. *Kompas.com*. <https://regional.kompas.com/read/2023/12/05/230648178/debit-air-di-sungai-gambir-semarang-meningkat-ternyata-ada-penyempitan>
- Yutantri, V., Suryandari, R. Y., Putri, M. N., & Widyawati, L. F. (2022). Persepsi masyarakat terhadap faktor-faktor penyebab banjir di Perumahan Total Persada Raya Kota Tangerang. *Journal of Regional & Rural Development Planning*, 7(2), 199–214. <https://doi.org/10.29244/jp2wd.2023.7.2.199-214>