Jurnal Inovasi Sains dan Teknologi untuk Masyarakat
Volume 02, Nomor 02, Halaman 119-127
Online : 30 November 2024
eISSN : 2987-7091

DOI : https://doi.org/10.19184/instem.v2i2.1577

Mitigating the Impact of Flood Disaster Risk in Wonoasri Village, Tempurejo District, Jember Regency

(Mitigasi Dampak Risiko Bencana Banjir Pada Desa Wonoasri Kecamatan Tempurejo Kabupaten Jember)

Rendy Setiawan[1*], Krisnamurti[2], Luh Putu Indah Budyawati[3], Anik Suwandari[4], Galih Wicaksono[5], Haris Cahyono[6], dan Syafira Lailatul Ulfa Marfuah[6]

[1]Program Studi Biologi, FMIPA, Universitas Jember
[2]Program Studi Teknik Sipil, FT, Universitas Jember
[3]Program Studi PG PAUD, FKIP, Universitas Jember
[4]Program Studi Agribisnis, Faperta, Universitas Jember
[5]Program Studi D3 Perpajakan, FISIP, Universitas Jember
[6]Program Studi Magister Biologi, FMIPA, Universitas Jember

*E-mail: rendy.fmipa@unej.ac.id

ABSTRAK

Banjir adalah bencana alam yang sering terjadi pada beberapa wilayah desa di Kecamatan Tempurejo, Kabupaten Jember yang salah satunya adalah di Desa Wonoasri. Warga Desa Wonoasri telah melakukan kegiatan pencegahan secara berkala tiap musim hujan salah satunya Pembangunan Sempadan Sungai dan pengerukan lumpur. Namun demikian apabila tidak diantisipasi dengan serius maka bencana banjir akan melumpuhkan akses menuju desa. Tujuan pengabdian ini adalah menginformasikan wawasan dan tindakan mitigasi pencegahan terkait bencana banjir kepada masyarakat desa dan khususnya kepada tim Desa Tanggap Bencana (Destana) Wonoasri. Kegiatan ini tersusun atas beberapa kegiatan diantaranya pemberian hibah peralatan, pelatihan dan sosialisasi, serta evaluasi kegiatan. Hasil kegiatan ini adalah adanya pembekalan wawasan dan tindakan penanganan oleh tim Destana Wonoasri terkait penanganan banjir dan pengoperasian hibah peralatan. Peserta sangat tertarik dengan kegiatan ini yang diselenggarakan oleh tim pengabdian kepada masyarakat, sehingga diharapkan acara ini kedepannya dapat menjadi hal yang positif bagi masyarakat desa dan tim Destana Wonoasri untuk menghadapi bencana alam khususnya banjir.

Kata kunci: Mitigasi, Bencana Banjir, Destana, Wonoasri

ABSTRACT

Flooding is a natural disaster that often occurs in several village areas in Tempurejo Sub-district, Jember Regency, one of which is in Wonoasri Village. Residents of Wonoasri Village have carried out regular prevention activities every rainy season, one of which is the construction of river bunds and dredging mud. However, if not seriously anticipated, the flood disaster will paralyse access to the village. The purpose of this service is to inform insights and preventive mitigation actions related to flood disasters to the village community and especially to the Wonoasri Disaster Response Village (Destana) team. This activity is composed of several activities including the provision of equipment grants, training and socialisation, and evaluation of activities. The results of this activity are the provision of insights and handling actions by the Destana Wonoasri team related to flood management and the operation of equipment grants. Participants were very interested in this activity organised by the community service team, so it is hoped that this event in the future can be a positive thing for the village community and the Destana Wonoasri team to deal with natural disasters, especially floods.

***Keywords**: Mitigation, Flood Disaster, Destana, Wonoasri*

Jurnal Inovasi Sains dan Teknologi untuk Masyarakat
Volume 02, Nomor 02, Halaman 119-127
Online : 30 November 2024
eISSN : 2987-7091

PENDAHULUAN

Banjir adalah bencana alam yang umum terjadi khususnya di wilayah Kabupaten Jember bagian selatan, yang merupakan daerah terkenal dengan langganan banjir pada saat musim penghujan. Salah satu daerah langganan banjir yaitu Kecamatan Tempurejo. Hal tersebut disebabkan karena wilayah ini topografi lokasinya berada di wilayah topografi yang rendah, serta deforestasi hutan menjadi lahan perkebunan dan pertanian. Salah satu wilayah Kecamatan Tempurejo yang secara rutin terkena banjir adalah di Desa Wonoasri. Berbagai kejadian banjir yang terjadi di Desa Wonoasri menunjukkan bahwa kerugian yang disebabkan bencana ini antara lain terganggunya aktivitas masyarakat akibat banjir pada pemukiman penduduk (Gambar 1) dan banjir pada wilayah persawahan yang berdampak pada gagal panen (Gambar 2). Bencana alam dapat memberikan dampak negatif dan merugikan bagi kehidupan masyarakat [1].

Gambar 1. Banjir Pada Pemukiman Desa Wonoasri

Desa Wonoasri adalah salah satu desa binaan Universitas Jember, yang berjarak 35 Km dari kampus UNEJ. Desa Wonoasri secara rutin terkena dampak banjir musiman yang terjadi di Kecamatan Tempurejo. Sebagaimana pembahasan di atas dan ditunjukan pada gambar yang didokumentasikan oleh tim pengusul, bahwa adanya bencana banjir merugikan masyarakat, yaitu mengurangi aktivitas masyarakat dan menimbulkan potensi terjadinya kegagalan panen di beberapa wilayah pertanian. Wilayah yang cenderung terdampak banjir khususnya di area pemukiman yang berdekatan dengan saluran/kanal air didekat jalan lintas selatan (JLS) Kecamatan Tempurejo yang mengalami deforestasi kawasan hutan yang tinggi dengan sistem aliran air yang buruk. Wilayah ini dilalui oleh anak sungai Mayang dan Sungai Curahnongko yang memiliki debit air sangat tinggi bahkan tidak pada musim hujan sekalipun. Secara umum, banjir yang terjadi di daerah ini terjadi setiap musim hujan dengan intensitas tinggi di daerah pertanian, pemukiman, dan jalan raya penghubung antara JLS dan Kecamatan Tempurejo.

Jurnal Inovasi Sains dan Teknologi untuk Masyarakat
Volume 02, Nomor 02, Halaman 119-127
Online : 30 November 2024
eISSN : 2987-7091

Gambar 2. Dampak banjir pada persawahan Desa Wonoasri

Masyarakat desa sudah melakukan berbagai upaya dalam rangka penanggulangan banjir, namun demikian hal tersebut tidak berjalan secara optimal. Oleh karena itu, jika aliran air terlalu deras maka sungai tidak akan mampu menahan laju aliran air sehingga dampak banjir selalu muncul kembali dan secara berulang. Salah satu upaya untuk tindakan mencegah dampak risiko bencana banjir di Desa Wonoasri adalah dengan meminimalisir laju debit air dengan adanya metode penanganan yang tepat, sehingga dapat meminimalisir dampak bencana banjir musiman yang terjadi di wilayah ini. Salah satu daerah yang diberi penanganan khusus terkait bencana banjir ini adalah Perbukitan di kawasan Taman Nasional Meru Betiri yang memiliki fungsi sebagai penyimpan cadangan air, habitat dari vegetasi tumbuhan dan juga aneka satwa liar (Gambar 3). Hal yang seringkali menyebabkan banjir adalah penataan tata kota yang buruk dan fragmentasi habitat hutan [2]. Upaya dari pihak Taman Nasional Meru Betiri dalam meminimalisir dampak banjir adalah dengan melebarkan parit-parit saluran air, penanaman tanaman penahan air dan penyediaan lokasi pembuangan sampah organik berupa kayu dan ranting permanen.

Gambar 3. Kawasan Perbukitan TN Meru Betiri di Desa Wonoasri

Tim pengusul telah melakukan beberapa pengamatan di Desa Wonoasri, yang menghasilkan temuan bahwa bencana banjir yang terjadi tidak dapat diantisipasi dan diprediksi dengan baik. Hal tersebut disebabkan karena belum adanya peralatan yang secara efektif dan tepat guna dalam pengendalian dampak risiko bencana banjir. Selain itu, belum adanya panduan penanganan banjir mulai antisipasi sampai evakuasi, jika terjadi bencana banjir maka mitigasi lebih difokuskan pada proses pemulihan atau pasca bencana akibat munculnya bencana banjir.

Jurnal Inovasi Sains dan Teknologi untuk Masyarakat
Volume 02, Nomor 02, Halaman 119-127
Online : 30 November 2024
eISSN : 2987-7091

Hal tersebut tentu saja tidak efektif secara mitigasi kebencanaan karena membutuhkan waktu, tenaga lapang, dan biaya lapang yang lebih besar diakibatkan terdapatnya kerugian baik dalam bentuk materi dan non materi. Masyarakat diduga juga belum memperoleh wawasan dan tindakan pencegahan tentang tindakan pencegahan yang harus dilakukan dalam rangka konservasi kawasan, sehingga sering terjadi perusakan lahan produktif dan *illegal logging* yang tidak terkontrol. Diperlukan upaya konsiliasi antara masyarakat dengan pemerintah dalam mitigasi bencana banjir, sehingga dapat menghasilkan keputusan yang menguntungkan masyarakat desa [3].

Berdasarkan penjelasan yang telah diuraikan, kami berpendapat bahwa untuk memitigasi dampak risiko bencana banjir di Desa Wonoasri, maka tim akan membentuk sebuah rangkaian aktivitas yang difokuskan pada tindakan mitigasi dampak risiko bencana banjir. Sistem pengendalian dampak risiko bencana banjir adalah upaya penanggulangan sekaligus mengurangi dampak terjadinya banjir, sehingga efeknya tidak terlalu besar bagi masyarakat. Kegiatan PKM ini sangat mendukung peningkatan nilai Indeks Desa Membangun (IDM), yaitu terkait upaya peningkatan kualitas kesehatan dan sanitasi lingkungan di wilayah desa

METODE PELAKSANAAN KEGIATAN

Kegiatan sosialisasi dan Pelatihan dilakukan di Balai Desa Wonoasri, Kecamatan Tempurejo, Kabupaten Jember pada bulan Juli – September 2024. Undangan yang diharapkan hadir dalam kegiatan ini adalah warga Desa Wonoasri khususnya yang tergabung dalam kelompok desa tanggap bencana (Destana), dengan harapan agar masyarakat dapat memahami tentang pentingnya upaya penanggulangan dampak bencana banjir di Desa Wonoasri.

Tim kelompok riset penelitian dan pengabdian kepada masyarakat (KeRis DiMas) Safety dalam tahapan pelaksanakaan kegiatan, diuraikan seperti dibawah ini:

1. **Pengadaan Hibah Teknologi Tepat Guna (TTG)**
   Kegiatan ini dilakukan sebagai upaya menghibahkan dana PKM Desa Binaan terkait sarana pengadaan teknologi tepat guna yang berupa peralatan yang dapat membantu penanganan akibat bencana banjir di lokasi desa. Peralatan ini dihibahkan kepada pemdes sehingga dapat dimanfaatkan oleh masyarakat maupun destana, sehingga Pemdes dan masyarakat akan tergerak membantu mengevakuasi dampak banjir lebih dini. Peralatan ini dihibahkan kepada Pemerintah Desa untuk digunakan bersama tim pengusul ke lokasi yang dianggap terdampak banjir musiman terparah dan menjadi langganan banjir di Desa Wonoasri, dengan alasan agar penggunaan peralatan tersebut lebih optimal, sehingga dapat mengurangi risiko yang berdampak besar terhadap kehidupan masyarakat desa.
2. **Pendanaan untuk Hibah pendukung kegiatan**
   Pendanaan hibah peralatan dan pendukung yaitu 10 buku panduan penanganan bencana banjir, 10 buku pelestarian lingkungan, 20 standard operation prosedur (SOP) mengenai mitigasi dampak risiko bencana banjir dan 20 SOP terkait pelestarian lingkungan.
3. **Kegiatan Sosialisasi dan Pelatihan**
   Kegiatan sosialisasi dan pelatihan berupa : 1) pelatihan dan teknik simulasi mengenai penggunaan TTG dan pendukung yang dihibahkan, sehingga pemerintah dan masyarakat Desa Wonoasri dapat memahami tentang cara penggunaannya, 2) pelatihan dan simulasi penyebab terjadinya banjir dan solusinya di masa depan 3) pelatihan dan simulasi mengenai lingkungan hidup.
4. **Kegiatan Monitoring Kegiatan**
   Kegiatan monitoring dilaksanakan untuk memantau bahwa kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dapat diselenggarakan sesuai dengan sasaran yang telah ditentukan, yaitu untuk memecahkan beberapa permasalahan yang dihadapi oleh desa mitra.5.

Jurnal Inovasi Sains dan Teknologi untuk Masyarakat
Volume 02, Nomor 02, Halaman 119-127
Online : 30 November 2024
eISSN : 2987-7091

5. **Evaluasi Kegiatan PKM**
   Evaluasi kegiatan PKM dilaksanakan pada saat awal dan akhir kegiatan. Model evaluasi yaitu dengan menggunakan kuesioner yang tersistem, yang menggambarkan pengetahuan sebelum dan setelah dilaksanakannya kegiatan sosialisasi dan pelatihan, sehingga dapat diketahui tingkat penguasaan materi oleh perangkat desa dan masyarakat terkait pemahaman atas materi sosialisasi dan pelatihan yang telah dilakukan.

Pada kelima tahapan metode pelaksanaan, mitra aparatur Pemerintah Desa dan masyarakat desa diwajibkan untuk mengikuti kelima tahapan tersebut, sehingga diharapkan akan diperoleh hasil yang optimal sesuai dengan target luaran. Keberlanjutan program kegiatan ini yaitu Tim PKM secara periodik akan tetap menjalin komunikasi secara intens dengan mitra, sehingga dapat diketahui perkembangan mitra dalam upaya penanganan dampak risiko bencana banjir yang sewaktu-waktu akan datang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil kegiatan sosialisasi dan pelatihan secara mendalam dengan perangkat desa dan tim Destana Wonoasri, bencana banjir yang terjadi di Desa Wonoasri Kecamatan Tempurejo diakibatkan oleh dua permasalahan utama yaitu banjir yang terjadi secara alami dan banjir antropogenik (akibat manusia) (Gambar 4). Hal tersebut sesuai dengan temuan [4, 5], yang apabila dihubungkan dengan Desa Wonoasri, maka dapat dijabarkan sebagai berikut:

a. Banjir alami
1) Fisiografi lahan
Desa Wonoasri dilewati oleh anak Sungai Mayang dan Sungai Bedadung yang merupakan sungai dengan laju debit air yang sangat tinggi sepanjang tahun. Namun sebagian besar kawasan di Desa Wonoasri fisiografi lahannya lebih rendah daripada ketinggian DAS sehingga bencana banjir dapat dirasakan oleh masyarakat pada kawasan di sekitar sempadan sungai saja hingga ke wilayah lain yang bahkan lebih tinggi fisiografinya.
2) Curah Hujan
Kasus curah hujan tinggi yang terjadi di Desa Wonoasri secara terus-menerus maka akan menyebabkan debit air Sungai Mayang menjadi meluap dan tidak dapat menahan laju aliran air sehingga menyebabkan banjir bandang yang terjadi di wilayah sempadan Sungai sampai ke pemukiman penduduk.
3) Volume Debit Sungai
Volume aliran DAS Mayang dan Bedadung mengalami penyempitan aliran yang cukup besar per tahunnya. Permasalahan ini akan menjadi masalah ketika dating musim penghujan sehingga debit air cukup deras dari kawasan hulu menuju kawasan sekitar aliran DAS akan mengalami banjir lokal. Wilayah yang terkena dampak adalah sebagian besar dari kawasan yang dilalui oleh aliran DAS di Desa Wonoasri.
4) Erosi dan Sedimentasi
Sungai Mayang dan Sungai Bedadung di Desa Wonoasri adalah salah satu aliran DAS yang mulai terjadi erosi dan sedimentasi yang sangat parah. Penyebabnya adalah karena aktifitas manusia seperti membuang limbah, sampah, dan sisa pupuk pertanian sehingga terjadi proses pendangkalan sungai secara bertahap setiap harinya. Selain itu, aktivitas lain seperti pembuangan limbah domestik/industri, longsornya lereng Sungai, dan pendirian bangunan di sekitar DAS serta alih fungsi lahan DAS dapat menyebabkan proses erosi dan sedimentasi yang cukup parah di kawasan ini.

Jurnal Inovasi Sains dan Teknologi untuk Masyarakat
Volume 02, Nomor 02, Halaman 119-127
Online : 30 November 2024
eISSN : 2987-7091

Gambar 4. Diskusi dengan Perangkat Desa Wonoasri

b. Banjir Antropogenik (akibat manusia)

1) Kawasan Kumuh dan Pembuangan Sampah

Tata kota dan Pembangunan bangunan semi permanen di aliran DAS di Desa Wonaosri sangat tidak tertata untuk bangunan di DAS Bedadung sehingga masih dapat ditemukan kawasan pemukiman yang kumuh dan gundukan sampah di sisi sugai namun hanya di spot-spot tertentu. Limbah maupun sampah harus dikelola dengan baik agar tidak berdampak negatif terhadap lingkungan [6, 7]. Kawasan kumuh biasanya disertai dengan system tata Kelola sampah yang juga buruk

2) Perubahan kondisi DAS

Perubahan kondisi DAS di Desa Wonoasri disebabkan akibat dialihfungsikannya sempadan Sungai menjadi bangunan semi permanen dan tempat pembuangan sampah domestik oleh Masyarakat.

3) Kerusakan bangunan pengendali air

Sebagian besar bangunan irigasi di sistem irigasi pertanian yang bersumber dari air sungai di Desa Wonoasri banyak yang mengalami kerusakan. Namun permasalahan itu tidak menyebabkan dampak banjir yang cukup serius.

4) Drainasi Pemukiman

Sistem drainasi lahan di perkotaan, pemukiman, dan sistem pertanian pada daerah sempadan banjir akan meminimalisir kemampuan bantaran dalam menahan laju debit air yang deras [5, 8]. Masalah ini dapat ditemukan di Desa Wonoasri namun hanya sebagian kecil saja yang ditemukan di wilayah DAS.

5) Hilangnya vegetasi alami

Kasus penebangan hutan secara liar untuk pemukiman maupun peruntukan lain banyak terjadi di Kawasan hulu DAS Sungai Bedadung. Oleh karena itu, dampaknya sangat dirasakan oleh masyarakat di Desa Wonoasri yang merupakan Kawasan yang dilalui oleh DAS Sungai Bedadung. Hilangnya vegetasi menyebabkan sistem penyerapan air tanah menjadi berkurang sehingga laju air menuju langsung ke aliran Sungai tanpa adanya penahan [9,10].

Untuk mengatasi permasalahan diatas, tim PKM melaksanakan beberapa kegiatan berikut:

1) Hibah Peralatan TTG

Tim PKM telah berdiskusi dengan Kelompok Desa Tanggap Bencana (Destana) Wonoasri, dan telah menyepakati hibah peralatan untuk mitigasi bencana banjir. Peralatan tersebut dibutuhkan oleh Destana senagai inventaris desa, sehingga PemDes dan masyarakat dapat mengantisipasi dampak banjir kedepannya (Gambar 5). Hibah peralatan tersebut diharapkan dapat membantu PemDes untuk menangani risiko bencana banjir yang ada di desa.

Jurnal Inovasi Sains dan Teknologi untuk Masyarakat
Volume 02, Nomor 02, Halaman 119-127
Online : 30 November 2024
eISSN : 2987-7091

Gambar 5. Serah Terima Hibah Peralatan

Adapun peralatan yang dihibahkan oleh tim PKM yaitu:

a) Perahu Karet

Perahu Karet berfungsi untuk alat transportasi pertolongan pada korban banjir yang terjebak dirumah maupun Lokasi yang tinggi dari genangan air. Dengan adanya alat ini, diharapkan dapat membantu petugas untuk evakuasi warga dari banjir dan suplai logistik.

b) Jaket pelampung

Jaket pelampung berfungsi sebagai alat bantu evakuasi warga dari kemungkinan tenggelam akibat bencana banjir. Selain itu, jaket pelampung juga akan dimanfaatkan oleh Destana Wonoasri dalam membantu evakuasi warga yang terkena bencana banjir secara langsung.

c) Sepatu Boat

Sepatu boat merupakan peralatan pembantu yang digunakan destana dalam melaksanakan tugas evakuasi warga terdampak banjir.

d) Buku Mitigasi Banjir

Buku mitigasi banjir dapat digunakan untuk menambah wawasan bagi masyarakat terkait Upaya mitigasi banjir di lapangan

e) Buku Pelestarian Lingkungan

Buku pelestarian lingkungan dapat diigunakan masyarakat desa sebagai tambahan informasi terkait kegiatan pelestarian lingkungan secara sederhana. Selain itu, buku ini juga menambah informasi bagi Masyarakat untuk lebih mencintai lingkungan agar terbebas dari bencana banjir di masa depan.

Jurnal Inovasi Sains dan Teknologi untuk Masyarakat
Volume 02, Nomor 02, Halaman 119-127
Online : 30 November 2024
eISSN : 2987-7091

2) Kegiatan Sosialisasi dan pelatihan
Kegiatan sosialisasi dan pelatihan yang dilakukan adalah (Gambar 6):

Gambar 6. Kegiatan Pelatihan dan Sosialisasi

a) Pelatihan menggunakan peralatan pendamping yang dihibahkan

Pemdes dan masyarakat Desa Wonoasri dilatih untuk cara menggunakan beberapa peralatan yang dihibahkan, sehingga mereka mampu dan bisa dalam menngoperasikan peralatan dan perlengkapan yang telah dihibahkan.

b) Sosialisasi faktor penyebab munculnya bencana banjir

Sosialisasi ini menjelaskan tentang berbagai penyebab bencana banjir, yang telah telah diuraikan bahwa banjir itu disebabkan karena faktor alam dan akibat antropogenik. Selain itu juga diterangkan tentang langkah yang harus dilaksanakan dalam pencegahan banjir.

c) Sosialisasi tentang konservasi lingkungan hidup

Sosialisasi ini menjelaskan terkait upaya yang harus dilaksanakan oleh pemdes dan warga desa untuk lingkungan tetap aman, nyaman sehingga dapat meminimalisir dampak bencana banjir yang lebih luas kedepannya.

SIMPULAN

Kegiatan Sosialisasi dan pelatihan penanganan dampak bencana banjir kepada PemDes, Masyarakat, dan khususnya kelompok destana di Desa Wonoasri ini merupakan bentuk pengabdian oleh tim PKM Universitas Jember sebagai wujud kepedulian dan memberikan pelatihan kepada Masyarakat. Kegiatan ini berjalan dengan lancar dan menguntungkan bagi kedua belah pihak yaitu tim PKM UNEJ dan pemdes Wonoasri. Kegiatan berjalan sukses dilihat dari peningkatan Tingkat wawasan dan ketrampilan warga Masyarakat, pemdes, dan destana dalam Upaya mitigasi dampak risiko bencana banjir serta mampu mengoperasikan peralatan hibah dan memahami isi dari buku mitigasi bencana banjir. Acara ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan dan ilmu baru yang dapat diaplikasikan oleh warga Masyarakat Ketika menghadapi bencana banjir di masa depan yang mungkin bisa terjadi di Desa Wonoasri.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim PKM dari Keris Dimas Safety mengucapkan terimakasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LP2M) Universitas Jember, yang telah mendukung kegiatan Pengabdian Desa Binaan baik melalui surat penugasan Nomor: **3503/UN25.3.1/LT/2024**.

Terimakasih juga disampaikan kepada Kepala Desa beserta anggota Destana Wonoasri dan masyarakat Desa Wonoasri yang telah turut serta mengikuti kegiatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

[1] R. Tanjung, D. Mulyadi, O. Arifudin, and F.D. Rusmana, "Manajemen Mitigasi Bencana 1st ed., vol.2. Bandung: Widina Bhakti Persada, pp 12-19, 2020.
[2] S. N. Qodriyatun, "Bencana banjir: pengawasan dan pengendalian pemanfaatan ruang berdasarkan UU penataan ruang dan RUU Cipta Kerja," *Aspirasi: Jurnal Masalah-Masalah Sosial*, vol.11, no. 1, pp. 29–42. Maret 2020
[3] A. Taryana, M.R. Mahmudi and H. Bekti, "Analisis kesiapsiagaan bencana banjir di Jakarta," *Jurnal Administrasi Negara*, vol.13, no.2, Februari 2022
[4] L. Sebastian, "Pendekatan pencegahan dan penanggulangan banjir," *Jurnal Dinamika Teknik Sipil*, vol.8, no.2, Juli 2008.
[5] I. Widodo and D. Ningrum, "evaluasi sistem jaringan drainase permukiman soekarno hatta Kota Malang dan penanganannya," *Sistem: Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik*, vol. 11, no. 3, pp. 12-16. Maret 2015.
[6] W. S. P. Nurhadi, G. P. L. Permana, I. M. W. Darma, I. W. Sutama, A.N.S.R. Gorda and I.A.O. Martini. "Education of 3R (Reduce, Reuse, Recycle) waste management for students of SD Negeri Nomor 4 Tiga Village using Wall Magazine," *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, vol. 4, no. 2, pp. 163-168. Agustus 2022.
[7] M. E. J. Sitorus, D. Nababan and H.A Bangun, "dampak bencana banjir terhadap kesehatan masyarakat siatas barita," *Tour Abdimas Journal*, vol. 2, no. 2, pp 54–59. Maret 2023.
[8] S.A. Kholiq, "Analisis saluran drainase di pemukiman padat penduduk," *Jurnal Teknik Sipil*, vol. 3, no. 2, pp. 42-48. Agustus 2021.
[9] M. Rizkon, S. kadir, K. Kissinger and I. Ridwan, "Daya dukung lingkungan hidup berbasis jasa ekosistem penyedia air dan pangan di Kabupaten Hulu Sungai Utara," *EnviroScienteae*, vol. 20, no. 1, pp. 17-22. April 2024.
[10] W. Jannah and I. Itratip, "Analisa penyebab banjir dan normalisasi sungai unus Kota Mataram," *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, vol. 3, no. 1, pp. 33-36. Agustus 2017.