

Aplikasi Lubang Resapan Biopori Untuk Kendali Air Limpasan Di Perumahan Bumi Graha Indah, Jaten, Karanganyar

Budi Legowo^{1*}, Iwan Yahya¹, Darsono¹, Ari Handono Ramelan¹, Sorja Koesuma¹,
Ahmad Marzuki¹

¹Grup Riset Center of Applied Physics for Wellness and Sustainable Living Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

*Email: pakbeel@staff.uns.ac.id

Abstrak

Pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk mengatasi permasalahan air limpasan (*runoff*) yang sering menyebabkan genangan air di Perumahan Bumi Graha Indah, Jaten, Karanganyar, melalui penerapan lubang resapan biopori (LRB). Permasalahan utama yang dihadapi adalah sistem drainase yang kurang efektif dan tingginya volume air hujan yang tidak terserap ke dalam tanah, sehingga menimbulkan genangan dan berpotensi menyebabkan banjir lokal. Lubang resapan biopori dipilih sebagai solusi karena mampu meningkatkan daya resap air ke dalam tanah, mengurangi volume air limpasan, dan mengelola sampah organik secara alami. Kegiatan ini meliputi empat tahap utama: 1) Survei Lokasi, 2) Sosialisasi dan Pelatihan, 3) Pembuatan LRB, 4) pemantauan, Evaluasi dan Pelaporan. Diharapkan warga terlibat secara aktif dalam tiap tahap pelaksanaan pengabdian sehingga berhasil membuat dan merawat lubang resapan biopori di sekitar rumah secara mandiri, yang berdampak pada berkurangnya genangan air, peningkatan kualitas lingkungan, dan terciptanya kesadaran warga akan pentingnya pengelolaan air limpasan. Pembuatan LRB ini sebagai role model peningkatan kualitas lingkungan berkelanjutan dengan pemberdayaan masyarakat penghuni perumahan akibat pertumbuhan *urban sprawl*.

Kata Kunci: Biopori, air limpasan, *urban sprawl*, konservasi air, pemberdayaan masyarakat

PENDAHULUAN

Luas penggunaan lahan Kecamatan Jaten tahun 2014 dan 2021 ada yang mengalami perubahan bertambah luas, berkurang luas, dan tetap. Penggunaan lahan yang mengalami pertambahan luas pada tahun 2014 dan 2021 yaitu permukiman sebesar 29,95 Ha, industri dan pertokoan sebesar 30,46 Ha, lahan kosong sebesar 12,53 Ha, dan kebun campuran sebesar 24,93 Ha. Jenis penggunaan lahan yang mengalami pengurangan pada tahun 2014 dan 2021 yaitu sawah irigasi sebesar 89.58 Ha, Tegalan sebesar 7,11 Ha, dan peternakan 1,18 Ha. Sedangkan lahan yang tidak mengalami perubahan dalam kurse selama 8 tahun (2014 – 2021) LRB) yaitu stasiun dan pemancingan (Pambudi, 2022).

Desa Jaten Kecamatan Jaten Kabupaten Karanganyar tumbuh menjadi morfologi kota karena banyaknya perpindahan kaum urban yang menyebabkan perubahan fungsi lahan dari persawahan/perkebunan menjadi permukiman/hunian. Dari total 2.395.000 m² luas lahan di Desa Jaten, 37% atau 883.000 m² diantaranya adalah permukiman (Prismanata, 2025),

Peraturan Daerah Kabupaten Karanganyar No. 19 Tahun 2019 tentang Perubahan Peraturan Daerah Kabupaten Karanganyar No. 1 Tahun 2013 tentang Rencana Tata Ruang dan Wilayah (RTRW) Kabupaten Karanganyar memasukkan Desa Jaten Kecamatan Jaten Kabupaten Karanganyar dalam kawasan peruntukan industri besar dan kawasan rawan bencana banjir (Pemkab Karanganyar, 2019).

Perumahan Bumi Graha Indah (Perum BGI) masuk dalam kategori perumahan teratur. Perum BGI Jaten berada di komplek perumahan Desa Jaten Kecamatan Jaten Kabupaten Karanganyar yang terdiri dari banyak hunian yang dibangun oleh beberapa pengembang mulai tahun 80-an hingga sekarang. Perkembangan wilayah hunian *urban sprawl* menyebabkan berkurangnya lahan terbuka, pertanian/perkebunan yang berfungsi sebagai daerah tangkapan dan resapan. (Legowo, Darsono, Harjana, Yahya, & Koesuma, 2022).

Urban sprawl memiliki beberapa dampak negatif diantaranya kemacetan, polusi udara, banjir dan penurunan kualitas lingkungan lainnya (Desiyana, 2016). Permasalahan hunian *urban sprawl* sering berkaitan dengan masalah sampah, dan alih fungsi lahan dimana banyak lahan yang awalnya berupa daerah resapan, telah berubah fungsi menjadi kawasan pemukiman, industri, perkantoran dan perdagangan (Sriutomo, Muttaqien, & Srihandayani, 2013).

Fenomena banyaknya air limpasan permukaan karena berkurangnya daerah resapan di Perumahan Bumi Graha Indah Desa Jaten mulai terjadi seiring dengan banyaknya dibangun perumahan baru dan pabrik/komplek industri dan pergudangan. Masyarakat secara tidak langsung juga berkontribusi terhadap perubahan fungsi lahan dimana konsep awal perumahan dikembangkan dengan menyisakan 1/3 daerah resapan selanjutnya ditutup karena meningkatnya kebutuhan hunian anggota keluarga. Salah satu cara mengembalikan kemampuan infiltrasi untuk mengurangi air limpasan adalah dengan memperbaiki biopori tanah (Victorianto, Qomariyah, & Sobriyah, 2014).

Desa Jaten merupakan daerah perbatasan antara Kota Surakarta dan Kabupaten Karanganyar sehingga dapat disebut sebagai daerah pinggir kota (*urban fringe*), jadi dapat disimpulkan juga bahwa Desa Jaten merupakan kenampakan dari sebuah gejala *urban sprawl* (pemekaran kota) dari Kota Surakarta. Meningkatnya kebutuhan hunian menyebabkan berkurangnya luasan area resapan sehingga sehingga mengurangi kemampuan infiltrasi air limpasan (Legowo, Darsono, & Wahyuningsih, 2016). Pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk mengatasi permasalahan air limpasan (*runoff*) yang sering menyebabkan genangan air di Perumahan Bumi Graha Indah, Jaten, Karanganyar, melalui penerapan lubang resapan biopori (LRB).

METODE

Pelaksanaan pengabdian dibagi menjadi 4 tahapan, yaitu: 1) Survei Lokasi, 2) Sosialisasi dan Pelatihan, 3) Pembuatan LRB, dan 4) Pemantauan, Evaluasi dan Pelaporan. Masing-masing tahap pengabdian diuraikan sebagai berikut:

Survei Lokasi

Bertujuan untuk melakukan identifikasi titik rawan limpasan permukaan dan genangan di daerah pengabdian. Selanjutnya menentukan lokasi pembuatan LRB sesuai dengan kemungkinan kemudahan pengeboran mengingat masifnya penutupan area resapan baik karena aspalisasi maupun betoniasi. Titik pembuatan LRB difokuskan di Perumahan Bumi Graha Indah dengan tujuan utama memperbaiki resapan 3 *open space* (kotak kuning) dan jalan melintang penghubung jalan utama (garis biru) seperti ditunjukkan pada Gambar 1 berikut,



Gambar 1. Rancangan Lokasi Pembuatan LRB

Sosialisasi dan Pelatihan

Sosialisasi dilakukan ditujukan untuk menyampaikan rencana program dan meningkatkan kepedulian warga meningkatkan kualitas sanitasi lingkungan dengan berperan aktif dalam pembuatan LRB dan mengisinya dengan sampah organik rumah tangga. Pelatihan pembuatan LRB ditujukan untuk pengurus RT/RW, PKK dan Karang Taruna di Perumahan Bumi Graha Indah dengan penjadwalan mengikuti pertemuan rutin warga.



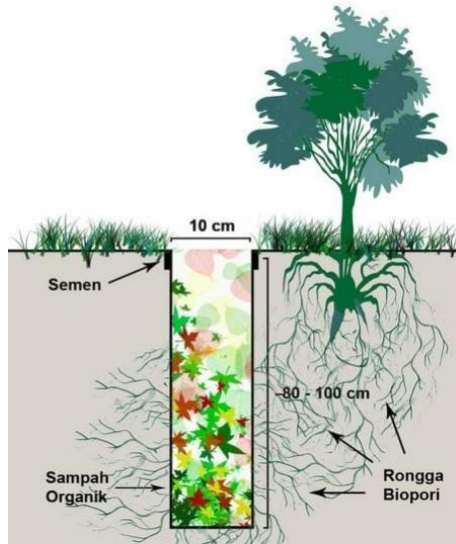
Gambar 2. Sosialisasi dan Pelatihan

Pembuatan LRB

Pembuatan LRB direncanakan sebanyak 108 buah untuk seluruh tempat strategis yang direncanakan seperti ditunjukkan pada Gambar 5. Jumlah LRB dibuat sesuai dengan ulang tahun Kabupaten Karanganyar ke 108 pada 18 november 2025. Momen ulang tahun Kabupaten Karanganyar ini diharapkan menjadi pengingat dan pengungkit kesadaran warga atas kualitas lingkungan yang dihuni. Atas dasar pertimbangan efisiensi, pembuatan LRB dilakukan dengan sistem borongan dengan melibatkan warga secara aktif pada pelaksanaannya.

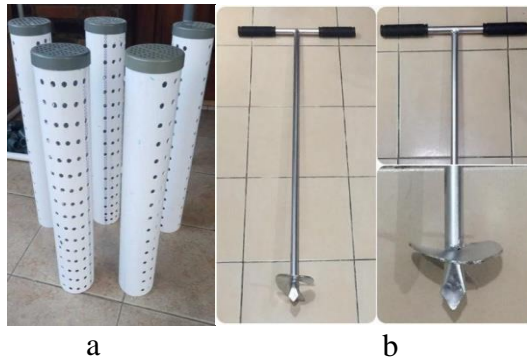
Pembuatan LRB menggunakan pertimbangan tata cara perencanaan sumur resapan untuk lahan pekarangan dalam SNI No. 03-2453-2002, yaitu: 1) Diletakkan di daerah yang datar, 2) air limpasan mengalir/menggenang di atasnya, 3) struktur kokoh kuat dan aman; 4) mendapat ijin dari lingkungan (Lufira, Andawayantu, Yuliani, & Mursadi, 2023). LRB merupakan lubang silindris vertikal ke dalam tanah dengan diameter 10 cm dan kedalaman 100cm atau tidak sampai melebihi kedalaman muka air tanah permukaan. Tutup permukaan dibuat berlubang dan mudah dilepas untuk memasukkan sampah organik yang berfungsi

menghidupkan mikro-organisme tanah yang bertugas membentuk biopori dalam tanah. Teknologi LRB ditunjukkan pada Gambar 3 berikut (Ulfah, Dewi, Rahayu, & Dewi, 2016).



Gambar 3. Konstruksi Lubang Resapan Biopori

LRB dibuat menggunakan bor khusus untuk membuat lubang vertikal. Selanjutnya lubang diberi casing dari paralon PVC yang diberi lubang untuk memudahkan air dan mikro-organisme masuk mengurai sampah organik di dalamnya.



Gambar 4. a) Paralon PVC Biopori dan b) Bor LRB

Pemantauan, Evaluasi dan Pelaporan

Pemantauan bertujuan untuk menjaga kualitas LRB dalam proses pengerjaan. Evaluasi dilakukan untuk melihat efektivitas resapan LRB yang sudah dibuat dalam mengurangi limpasan permukaan. Pelaporan meliputi pelaporan pelaksanaan dan pembuatan luaran dalam bentuk publikasi/ diseminasi.

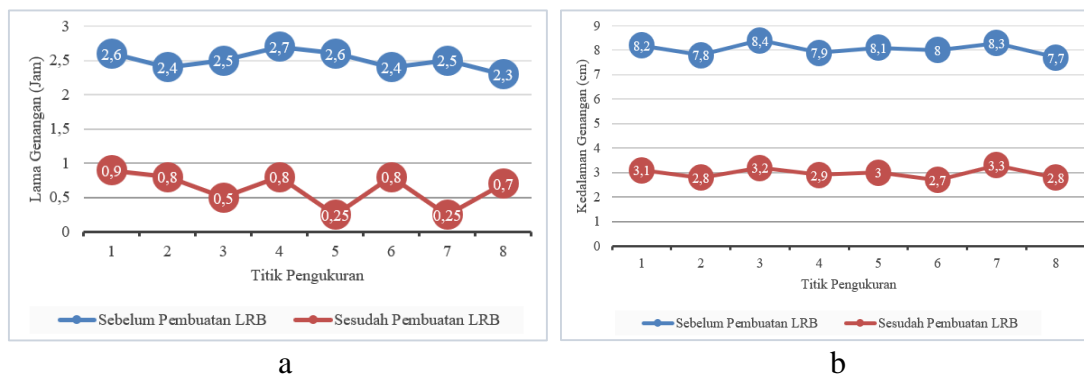


Gambar 9. Pemantauan dan Evaluasi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penerapan Lubang Resapan Biopori (LRB) di Perumahan Bumi Graha Indah, Jaten, Karanganyar, memberikan dampak nyata bagi lingkungan sekitar. Berdasarkan hasil identifikasi awal, area perumahan ini memiliki beberapa titik yang rutin mengalami genangan ketika musim hujan. Melalui kegiatan pengabdian, warga bersama tim pelaksana berhasil membuat sebanyak 20 LRB pada lokasi-lokasi strategis, meliputi area depan rumah, taman, serta saluran kecil yang sering menimbulkan genangan.

Pengamatan awal setelah pemasangan menunjukkan adanya penurunan intensitas genangan, terutama pada saat hujan dengan intensitas ringan. Kondisi ini mengindikasikan bahwa LRB mampu meningkatkan daya serap tanah terhadap air hujan dan mengurangi volume air limpasan. Dengan demikian, teknologi sederhana ini berfungsi efektif sebagai salah satu upaya mitigasi permasalahan drainase di lingkungan perumahan.



Gambar 11. a. Lama Genangan, b. Kedalaman Genangan

Analisis kualitatif seperti disajikan pada Gambar 11 menunjukkan bahwa rata-rata kedalaman genangan air sebelum pelaksanaan kegiatan mencapai sekitar 8,05 cm, sedangkan setelah penerapan lubang resapan biopori (LRB), kedalaman genangan menurun menjadi rata-rata 2,98 cm. Dengan demikian terjadi penurunan sekitar 5,07 cm, atau setara dengan 63% dari kondisi awal. Penurunan ini menunjukkan bahwa penerapan LRB secara nyata mampu meningkatkan kapasitas infiltrasi tanah dan mengurangi volume air limpasan di permukaan.

Pada hampir semua titik pengamatan, yaitu delapan titik pengukuran yang tersebar di area perumahan, genangan menunjukkan pola penurunan yang konsisten dengan kedalaman akhir berkisar antara 2,7 hingga 3,3 cm. Kondisi ini mengindikasikan bahwa LRB efektif dalam mempercepat peresapan air hujan ke dalam tanah dan menekan terbentuknya genangan berlebih pada permukaan tanah yang sebelumnya tertutup lapisan keras seperti aspal atau beton.

Keberhasilan peningkatan daya resap ini dipengaruhi oleh beberapa faktor utama, antara lain pembuatan lubang resapan di area terbuka dan sepanjang jalur saluran air mikro, aktivasi mikroorganisme tanah melalui pemanfaatan sampah organik yang dimasukkan ke dalam lubang, serta peningkatan porositas dan struktur tanah di sekitar area pemasangan LRB. Dengan demikian, teknologi biopori terbukti efektif berfungsi sebagai media infiltrasi buatan yang membantu menambah volume penyerapan air hujan ke dalam tanah, terutama pada kawasan permukiman padat dengan tingkat perkerasan lahan yang tinggi.

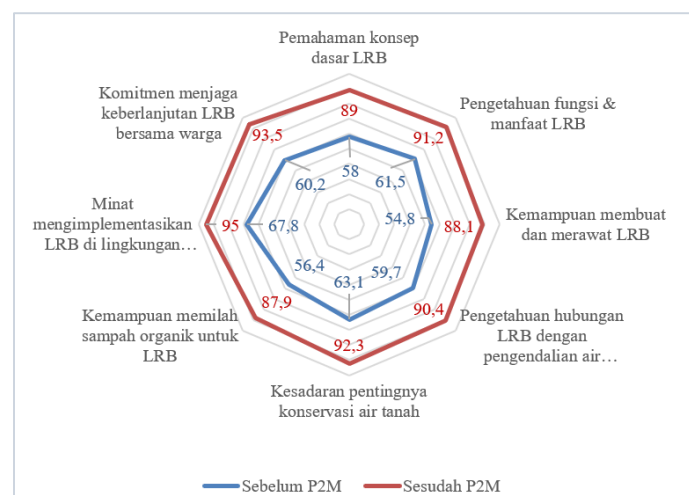
Hasil evaluasi dan pengukuran tingkat pemahaman masyarakat terhadap penerapan Lubang Resapan Biopori (LRB) menunjukkan peningkatan yang signifikan setelah kegiatan

sosialisasi dan pelatihan. Sebelum kegiatan, rata-rata pemahaman berada pada kisaran 58–68 persen, sedangkan setelah kegiatan meningkat menjadi 87–96 persen. Peningkatan ini menunjukkan bahwa pelatihan berhasil meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan kesadaran warga terhadap pengelolaan air limpasan dan konservasi lingkungan.

Aspek yang mengalami peningkatan tertinggi adalah minat mengimplementasikan LRB di lingkungan (dari 60,2 menjadi 95,6 persen) dan komitmen menjaga keberlanjutan bersama warga (dari 59,7 menjadi 93 persen), menandakan tumbuhnya motivasi dan partisipasi sosial masyarakat. Kemampuan teknis seperti pembuatan dan perawatan LRB juga meningkat nyata berkat kegiatan praktik langsung di lapangan. Sementara itu, kemampuan memilah sampah organik untuk pengisian LRB turut menunjukkan tren positif meskipun peningkatannya relatif lebih kecil.

Secara keseluruhan, peningkatan rata-rata sekitar 30 persen pada delapan aspek yang diukur membuktikan bahwa pendekatan partisipatif dan praktik langsung efektif dalam meningkatkan kapasitas masyarakat sekaligus menumbuhkan kesadaran ekologis yang berkelanjutan seperti disajikan dalam Gambar 12 Partisipasi aktif masyarakat menjadi salah satu kunci keberhasilan program ini. Antusiasme warga dalam mengikuti sosialisasi, pelatihan, hingga keterlibatan langsung dalam pembuatan LRB mencerminkan adanya kesadaran kolektif akan pentingnya pengelolaan lingkungan. Keswadayaan masyarakat ini menunjukkan bahwa solusi berbasis teknologi tepat guna seperti LRB dapat diadopsi secara berkelanjutan tanpa ketergantungan penuh pada pihak luar.

Partisipasi aktif masyarakat menjadi salah satu kunci keberhasilan program ini. Antusiasme warga dalam mengikuti sosialisasi, pelatihan, hingga keterlibatan langsung dalam pembuatan LRB mencerminkan adanya kesadaran kolektif akan pentingnya pengelolaan lingkungan. Keswadayaan masyarakat ini menunjukkan bahwa solusi berbasis teknologi tepat guna seperti LRB dapat diadopsi secara berkelanjutan tanpa ketergantungan penuh pada pihak luar.



Gambar 12. Tingkat Pemahaman dan Kesadaran Warga

KESIMPULAN

Penerapan Lubang Resapan Biopori (LRB) di Perumahan Bumi Graha Indah, Jaten, Karanganyar terbukti efektif sebagai teknologi tepat guna dalam mengendalikan air limpasan.

Rata-rata kedalaman genangan menurun dari 8,05 cm menjadi 2,98 cm, dan durasi genangan berkurang dari 2,5 jam menjadi kurang dari satu jam. Keberhasilan ini dicapai melalui partisipasi aktif masyarakat dalam seluruh tahapan kegiatan, mulai dari pelatihan, pembuatan, hingga pemeliharaan LRB. Selain berfungsi sebagai media resapan air, LRB juga dimanfaatkan warga untuk mengolah sampah organik rumah tangga, sehingga memberikan manfaat ganda berupa pengendalian air limpasan dan pengurangan volume sampah.

Peningkatan rata-rata pemahaman masyarakat sebesar 30 persen menunjukkan bahwa kegiatan ini tidak hanya menghasilkan perbaikan kondisi lingkungan secara fisik, tetapi juga memperkuat kesadaran dan kapasitas warga dalam menerapkan teknologi tepat guna secara mandiri. Dengan demikian, LRB dapat dijadikan model solusi sederhana, murah, dan berkelanjutan dalam pengendalian genangan air di kawasan permukiman sekaligus mendorong terbentuknya budaya pengelolaan lingkungan berbasis partisipasi masyarakat.

SARAN

Agar manfaat Lubang Resapan Biopori (LRB) di Perumahan Bumi Graha Indah dapat berkelanjutan, diperlukan perhatian terhadap aspek perawatan dan pemeliharaan. Warga perlu memastikan mulut lubang tetap bersih dari kotoran atau sampah non-organik yang dapat menyumbat, serta memasukkan sampah organik secara teratur agar fungsi pengomposan berjalan optimal. Jumlah lubang yang sudah dibuat juga masih terbatas pada titik prioritas, sehingga penambahan LRB di area lain sangat disarankan untuk memperluas dampak pengendalian genangan.

Selain itu, pemanfaatan LRB sebagai media pengolahan sampah organik sebaiknya diintegrasikan dengan program pengelolaan sampah rumah tangga, sehingga warga terbiasa melakukan pemilahan sejak dari rumah. Untuk menjamin keberlanjutan, diperlukan pula pemantauan rutin terutama saat musim hujan dengan intensitas tinggi, sehingga efektivitas LRB dapat terus dievaluasi.

Kegiatan edukasi lanjutan tentang manfaat dan pemanfaatan kompos hasil LRB akan semakin memperkuat keterlibatan masyarakat. Dukungan dari pengurus perumahan maupun pemerintah setempat juga penting, misalnya dengan mendorong gerakan kolektif seperti program “satu rumah satu LRB”. Dengan langkah-langkah tersebut, teknologi sederhana ini tidak hanya mampu mengendalikan air limpasan, tetapi juga menjadi bagian dari budaya pengelolaan lingkungan yang mandiri dan berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pengabdian kepada Masyarakat Hibah Grup Riset (PKM HGR) menggunakan Dana Non Anggaran Pendapatan Belanja Negara (Non-APBN) Universitas Sebelas Maret dengan Perjanjian Penugasan Pelaksanaan Pengabdian No. 370/UN27.22/PT.01.03/2025.

REFERENSI

- Desiyana, I. (2016). URBAN SPRAWL DAN DAMPAKNYA PADA KUALITAS LINGKUNGAN: STUDI KASUS DI DKI JAKARTA DAN DEPOK, JAWA BARAT. *Jurnal Komunikasi Visual - ULTIMART*, 16-25.
- DLH Pemkab Buleleng. (2021, Maret 9). *DLH Buleleng*. Retrieved from LUBANG RESAPAN BIOPORI SEDERHANA TEPAT GUNA:

<https://dlh.bulelengkab.go.id/informasi/detail/artikel/35-lubang-resapan-biopori-sederhana-tepat-guna>

- Legowo, B., Darsono, & Wahyuningsih, D. (2016). Developing a playground as catchment area in effort to maintaining groundwater in Jaten village of Karanganyar district of Central Java, Indonesia. *8th International Conference on Physics and its Applications (ICOPIA)* (pp. 1-4). Surakarta: Fakultas MIPA UNS.
- Legowo, B., Darsono, Harjana, Yahya, I., & Koesuma, S. (2022). Peningkatan Kapasitas Kesiapsiagaan Bencana Karang Taruna Taruna Karya Perumahan Bumi Graha Indah Jaten Karanganyar. *Seminar Nasional Pengabdian dan CSR Ke-2* (pp. 37-43). Surakarta: Fakultas Pertanian UNS.
- Lufira, R. D., Andawayantu, U., Yuliani, E., & Mursadi, S. (2023). Pembuatan Sumur Resapan dan Biopori untuk Pengendalian Genangan Air Hujan di SMP Negeri 11 Kota Malang. *Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat*, 73-80.
- Pambudi, A. S. (2022). *ANALISIS PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN KECAMATAN JATEN KABUPATEN KARANGANYAR TAHUN 2014 DAN 2021*. Surakarta: Fakultas Geografi, UMS.
- Pemkab Karanganyar. (2019). *Perda Kabupaten Karanganyar No.19 Tahun 2019, tentang Rencana Tata Ruang dan Wilayah Kabupaten Karanganyar*. Karanganyar: Pemkab Karanganyar.
- Prismanata, Y. (2025, Januari 7). *eduprisma*. Retrieved from Perkembangan Kota (Urbanisasi) Di Desa Jaten, Kecamatan Jaten, Kabupaten Karanganyar: <https://www.eduprisma.com/2011/08/perkembangan-kota-urbanisasi-di-desa.html>
- Sriutomo, B. C., Muttaqien, A. y., & Srihandayani, F. (2013). Rehabilitasi Saluran Drainase Kabupaten Karanganyar pada Subsistem Songgorungi. *Jurnal Matrik Teknik Sipil UNS*, 334-342.
- Ulfah, M., Dewi, E. R., Rahayu, P., & Dewi, L. R. (2016). Pengelolaan LRB sebagai Upaya meningkatkan Daya Resap Air pada Tanah. *Jurnal E-Dimas*, 27-38.
- Victorianto, E., Qomariyah, S., & Sobriyah. (2014). PENGARUH LUBANG RESAPAN BIOPORI TERHADAP LIMPASAN PERMUKAAN. *Jurnal Matriks Teknik Sipil UNS*, 423-431.