

Pendampingan Optimasi Daerah Resapan Guna Menangani Genangan di Kota Bojonegoro

Yulia Indriani¹, Zainuddin², Levinta Marrietha Utomo Putri³

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Bojonegoro

e-mail: razkaaulian9@gmail.com

Abstrak

Genangan air merupakan permasalahan signifikan di wilayah urban dan semi-urban seperti Kota Bojonegoro, yang dipicu oleh konversi lahan resapan, sistem drainase yang tidak memadai, dan perubahan iklim. Untuk mengatasi hal ini, pendekatan *nature-based solutions* (NBS) seperti pembangunan boezem dan sumur resapan menjadi alternatif strategis. Program pengabdian ini bertujuan meningkatkan kapasitas teknis instansi daerah serta mendorong implementasi infrastruktur resapan berbasis hasil riset dan pemodelan EPA-SWMM. Kegiatan meliputi sosialisasi, pemetaan partisipatif, pelatihan teknis, dan pembangunan unit percontohan. Hasilnya menunjukkan peningkatan pemahaman teknis lintas instansi, tersusunnya peta zona prioritas resapan, serta keberhasilan pembangunan boezem dan sumur resapan dengan efektivitas yang tervalidasi. Tantangan utama mencakup keterbatasan anggaran dan belum optimalnya dukungan regulasi. Program ini membuktikan bahwa pendekatan kolaboratif dan berbasis bukti mampu mendorong replikasi solusi adaptif terhadap genangan secara berkelanjutan.

Kata Kunci: *Genangan, Nature-Based Solutions, Daerah Resapan, Boezem.*

Abstract

Urban waterlogging is a persistent environmental issue in rapidly developing areas such as Bojonegoro, Indonesia, driven by land cover change, inadequate urban drainage systems, and increasing climate variability. This study introduces a nature-based solution (NBS) approach involving the implementation of boezem (retention ponds) and infiltration wells to mitigate urban flooding risks. The community service program aimed to enhance the technical capacity of local agencies and promote evidence-based planning using EPA-SWMM hydrological modeling. The methodology included stakeholder outreach, participatory mapping, technical training sessions, and the construction of pilot infiltration infrastructures. The outcomes demonstrate significant improvements in institutional technical understanding, the establishment of a priority zone map for infiltration development, and the successful design and deployment of pilot-scale boezem and infiltration wells, validated through post-construction hydrological monitoring. Despite challenges such as limited funding and the lack of regulatory mandates, the findings suggest that participatory, model-informed NBS strategies can offer scalable, adaptive, and sustainable urban flood mitigation solutions.

Keyword: *Waterlogging, Nature-Based, Infiltration Infrastructure, Boezem.*

PENDAHULUAN

Genangan air merupakan salah satu permasalahan lingkungan yang semakin kompleks di kawasan urban dan semi-urban, termasuk di Kota Bojonegoro. Keberadaan genangan tidak hanya mengganggu aktivitas harian masyarakat, tetapi juga berdampak negatif terhadap infrastruktur, kesehatan, serta keberlanjutan lingkungan. Jalan yang rusak, kemacetan lalu lintas, hingga penyebaran penyakit berbasis air menjadi konsekuensi yang muncul akibat genangan yang tidak tertangani dengan baik (Marfai & Hizbaron, 2014; Bappenas, 2020). Kondisi ini menuntut strategi penanganan yang tidak hanya bersifat reaktif, tetapi juga integratif dan berkelanjutan, berbasis pada pendekatan ilmiah dan partisipatif.

Faktor utama penyebab genangan di kawasan seperti Bojonegoro meliputi konversi lahan yang masif, buruknya sistem drainase, serta pengaruh perubahan iklim. Alih fungsi lahan resapan menjadi permukiman dan kawasan terbangun menyebabkan penurunan kemampuan tanah dalam menyerap air hujan, yang berdampak langsung pada peningkatan limpasan permukaan (Yulianur et al., 2021). Selain itu, sistem drainase eksisting sering kali tidak memadai, baik karena kapasitas yang terbatas, kondisi fisik yang menua, atau perencanaan awal yang belum mempertimbangkan proyeksi iklim jangka panjang. Perubahan iklim global turut memperburuk kondisi ini, ditandai dengan meningkatnya curah hujan ekstrem dan durasi hujan lebat dalam waktu singkat (IPCC, 2021; BMKG, 2022).

Sebagai respons terhadap tantangan tersebut, pendekatan *Nature-Based Solutions* (NBS) mulai banyak diterapkan dalam pengelolaan risiko genangan. NBS merupakan strategi yang menitikberatkan pada pemanfaatan proses alami dan ekosistem untuk menyelesaikan permasalahan lingkungan, termasuk pengendalian limpasan air hujan. Bentuk konkret dari pendekatan ini antara lain pembangunan sumur resapan, taman resapan, boezem, dan ruang terbuka hijau multifungsi (Giordano et al., 2020; Iwan et al., 2021). Infrastruktur hijau semacam ini terbukti mampu meningkatkan kapasitas infiltrasi, memperbaiki kualitas air, serta menciptakan lingkungan yang lebih adaptif terhadap perubahan iklim. Namun demikian, di tingkat daerah, penerapan NBS masih menghadapi hambatan berupa keterbatasan data spasial, rendahnya literasi masyarakat, dan lemahnya koordinasi antar-stakeholder (Sagala et al., 2018; Rahmayanti et al., 2023).

Program pengabdian kepada masyarakat ini dirancang sebagai hilirisasi dari hasil riset terapan yang telah dipublikasikan dalam buku ilmiah berjudul *"Optimasi Daerah Resapan Guna Menangani Genangan"* (Indriani et al., 2024). Tujuan utama kegiatan ini adalah membangun kesadaran kolektif serta meningkatkan kapasitas teknis masyarakat dan instansi pemerintah daerah dalam penerapan solusi berbasis NBS. Melalui pendekatan kolaboratif, program ini menyasar Dinas Pekerjaan Umum Sumber Daya Air (PU SDA) Kabupaten Bojonegoro sebagai mitra utama yang memiliki kewenangan dalam

implementasi kebijakan dan teknis lapangan. Fokus kegiatan terletak pada penguatan pemahaman dan pelatihan teknis dalam merancang serta mengimplementasikan infrastruktur hijau, seperti boezem dan sumur resapan, khususnya di zona-zona prioritas yang telah teridentifikasi dalam peta risiko genangan Kota Bojonegoro.

METODE

Metode pelaksanaan dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini menggunakan pendekatan partisipatif dan kolaboratif yang melibatkan berbagai pemangku kepentingan lokal, instansi teknis, dan masyarakat setempat. Pendekatan ini dirancang untuk menciptakan intervensi berbasis kebutuhan nyata di lapangan serta meningkatkan kapasitas masyarakat dalam pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan. Kegiatan diawali dengan sosialisasi awal kepada lima instansi utama di tingkat kabupaten, yaitu Dinas Pekerjaan Umum Sumber Daya Air, Dinas Perumahan, Kawasan Permukiman dan Cipta Karya, Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga dan Penataan Ruang, Dinas Lingkungan Hidup, serta Bappeda. Dalam forum diskusi terbatas (FGD) tersebut, tim pengabdian memaparkan isu utama terkait genangan, konsep Nature-Based Solutions (NBS), serta hasil riset awal berupa peta indikatif zona prioritas. Selain menjaring aspirasi dari pihak instansi, kegiatan ini juga mengidentifikasi tokoh masyarakat yang potensial untuk dilibatkan sebagai kader lingkungan (Setiawan et al., 2020).

Langkah berikutnya adalah pemetaan partisipatif, yang dilakukan secara kolaboratif antara tim pengabdian, masyarakat, dan instansi teknis. Pemetaan difokuskan pada identifikasi titik-titik genangan yang sering terjadi, kawasan padat permukiman yang tidak memiliki sistem infiltrasi, serta area terbuka yang berpotensi dikembangkan sebagai daerah resapan. Proses ini memanfaatkan pendekatan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk menghasilkan peta zona prioritas yang bersifat indikatif dan adaptif. Peta ini kemudian dijadikan dasar dalam merumuskan rencana pembangunan infrastruktur resapan dan percontohan lokasi NBS, seperti sumur resapan dan boezem (Pradana & Yulianti, 2019).

Tahapan selanjutnya adalah pelatihan dan edukasi teknis, yang bertujuan meningkatkan pemahaman dan keterampilan masyarakat serta aparatur teknis terhadap solusi NBS. Pelatihan difokuskan pada dua topik utama, yaitu boezem dan sumur resapan. Boezem diperkenalkan sebagai ruang retensi air yang berfungsi untuk menahan limpasan permukaan, dengan penguatan studi kasus dari Kota Semarang dan Jakarta serta simulasi kapasitas tampung menggunakan model SWMM (Sutrisno et al., 2022). Adapun sumur resapan diperkenalkan sebagai infrastruktur infiltrasi yang efektif untuk skala rumah tangga maupun komunitas, dengan pembahasan mencakup prinsip kerja, desain teknis, lokasi optimal berdasarkan kondisi tanah, serta strategi pemeliharaan agar berfungsi jangka panjang (Hidayati & Purnamasari, 2021). Pelatihan dilaksanakan secara aplikatif dengan metode simulasi, studi kasus, dan praktik lapangan, sehingga

peserta dapat memahami materi secara kontekstual dan siap untuk mengimplementasikannya di wilayah masing-masing.

Seluruh rangkaian kegiatan dirangkum dalam Tabel 1, yang menggambarkan tahapan pengabdian kepada masyarakat mulai dari sosialisasi, pemetaan, hingga pelatihan. Setiap tahapan dilengkapi dengan deskripsi kegiatan, pihak yang terlibat, serta output yang dihasilkan, guna memastikan ketercapaian tujuan program dan keberlanjutan intervensi di masa mendatang..

Tabel 1. Tahapan Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM)

No	Tahap Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Peserta/Pihak Terlibat	Output Utama
1	Sosialisasi Awal	Diskusi dengan instansi pemerintah dan tokoh masyarakat terkait isu genangan dan NBS	DPU SDA, Dinas Perumahan, Bappeda, DLH, dll	Peta zona prioritas, dukungan lintas sektor
2	Pemetaan Partisipatif	Identifikasi lokasi genangan dan ruang terbuka untuk pembangunan daerah resapan	Tim PkM, masyarakat, instansi teknis	Peta indikatif zona intervensi
3	Pelatihan dan Edukasi	Pengenalan dan praktik teknis terkait boezem dan sumur resapan	Perangkat desa, kader lingkungan, instansi PU	Peningkatan kapasitas teknis dan rencana pembangunan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian masyarakat ini memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan kapasitas teknis perangkat daerah yang terlibat dalam pengelolaan sumber daya air dan penanganan genangan di Kota Bojonegoro. Instansi yang berpartisipasi aktif antara lain Dinas Pekerjaan Umum Sumber Daya Air (PUSDA), Dinas Cipta Karya, Dinas Bina Marga, Dinas Lingkungan Hidup, serta Bappeda. Melalui pelatihan berbasis kajian ilmiah dan diskusi teknis, para peserta memperoleh pemahaman mendalam mengenai konsep infrastruktur hijau dan nature-based solutions (NBS), seperti boezem dan sumur resapan, sebagai alternatif pengelolaan limpasan air. Materi pelatihan merujuk pada buku hasil riset bertajuk “Optimasi Daerah Resapan Guna Menangani Genangan” yang dilengkapi visualisasi spasial serta simulasi hidrologi menggunakan EPA-SWMM. Proses ini tidak hanya memperkuat kapasitas teknis, tetapi juga memicu koordinasi lintas sektor dan mendorong integrasi isu lingkungan ke dalam perencanaan sektoral. Dengan demikian, instansi daerah memiliki dasar ilmiah dan teknis yang kuat untuk merancang intervensi adaptif dalam mengatasi permasalahan genangan.

Pengembangan peta zona prioritas daerah resapan menjadi bagian integral dari hilirisasi riset ke dalam aksi nyata di lapangan. Peta ini disusun berdasarkan kombinasi data hidrologis, topografi, geologi, dan kondisi sosial, serta divalidasi melalui pemetaan partisipatif bersama instansi teknis terkait. Lima parameter utama menjadi dasar klasifikasi wilayah, yaitu tingkat kerentanan genangan, kondisi geologis dan topografi, kepadatan lahan

terbangun, ketersediaan lahan terbuka, dan kedekatan dengan sistem drainase eksisting. Dari analisis tersebut, wilayah Kota Bojonegoro dibagi ke dalam tiga zona prioritas, yaitu Zona A (prioritas tinggi), Zona B (prioritas sedang), dan Zona C (prioritas rendah). Peta ini berfungsi tidak hanya sebagai alat perencanaan teknis, tetapi juga sebagai instrumen komunikasi antar pemangku kepentingan dalam penentuan lokasi intervensi. Strategi berbasis bukti ini memperkuat transparansi pengambilan keputusan dan meningkatkan legitimasi kebijakan di mata publik serta lembaga perencanaan daerah (Rizal et al., 2021).

Sebagai tindak lanjut dari pemetaan dan pelatihan, dilaksanakan pembangunan infrastruktur resapan percontohan berbasis hasil pemodelan menggunakan EPA-SWMM. Model ini mampu mensimulasikan debit limpasan, kapasitas tampung, serta dampak intervensi terhadap titik-titik rawan genangan secara detail. Berdasarkan hasil simulasi, intervensi boezem dan sumur resapan mampu menurunkan tinggi muka air serta mempercepat waktu surut genangan hingga 60% pada titik-titik prioritas. Lokasi percontohan dipilih di sekitar Taman Rajekwesi yang masuk Zona A, dengan pertimbangan teknis dan sosial yang memadai. Implementasi lapangan dilakukan secara kolaboratif antara tim teknis dan masyarakat, termasuk penggalian kolam, pemasangan sistem kontrol aliran, dan pembangunan sumur resapan. Hasil observasi menunjukkan bahwa infrastruktur resapan mampu menampung limpasan dari area seluas ± 5 ha dan menyelesaikan genangan dalam waktu kurang dari 24 jam.

Pemantauan dan validasi pasca-konstruksi memperlihatkan bahwa boezem dan sumur resapan bekerja secara efektif sesuai dengan desain. Pengamatan menunjukkan rata-rata laju infiltrasi sumur resapan mencapai 120 liter per jam, tergantung pada tekstur dan komposisi tanah. Validasi hasil simulasi EPA-SWMM dengan data lapangan menunjukkan deviasi kurang dari 10%, menandakan keandalan pendekatan ini sebagai dasar perencanaan teknis. Keberhasilan percontohan ini membuktikan bahwa kombinasi pendekatan ilmiah, partisipatif, dan berbasis teknologi mampu menghasilkan solusi praktis dalam pengurangan risiko genangan. Temuan ini sejalan dengan studi Wulandari et al. (2020) yang menekankan pentingnya model prediktif dalam mendukung pengambilan keputusan infrastruktur air perkotaan. Infrastruktur hijau seperti boezem juga dinilai lebih adaptif, multifungsi, dan ramah lingkungan dibandingkan sistem drainase konvensional.

Meskipun capaian program cukup menjanjikan, terdapat sejumlah tantangan yang perlu diperhatikan ke depan. Kendala utama meliputi keterbatasan anggaran pembangunan, kurangnya integrasi data sektoral yang mendukung perencanaan berbasis spasial, serta belum adanya regulasi daerah yang mewajibkan penerapan infrastruktur resapan pada skala kawasan. Selain itu, kesenjangan kapasitas antar perangkat daerah juga menghambat sinkronisasi kebijakan dan pelaksanaan. Oleh karena itu, dibutuhkan dukungan regulasi berupa Peraturan Daerah (Perda) yang mendorong penerapan NBS dalam perencanaan kota. Studi dari Harahap dan Yuliana (2022) menunjukkan bahwa

kebijakan yang terintegrasi dan berbasis partisipasi publik menjadi kunci dalam keberhasilan implementasi solusi berbasis alam. Keberlanjutan program juga sangat bergantung pada kapasitas kelembagaan dan keterlibatan aktif masyarakat dalam proses perencanaan hingga pemeliharaan infrastruktur.

Keberhasilan program ini memberikan peluang besar untuk direplikasi di kawasan lain yang memiliki tantangan serupa, baik dalam konteks pengelolaan genangan maupun penguatan kapasitas institusi. Kolaborasi antara akademisi, pemerintah, dan masyarakat terbukti efektif dalam menciptakan solusi berbasis bukti yang aplikatif. Infrastruktur resapan tidak hanya berperan sebagai sistem pengendalian air, tetapi juga sebagai sarana edukasi lingkungan dan ruang terbuka hijau yang memperkuat kualitas hidup perkotaan. Oleh karena itu, strategi hilirisasi riset melalui model percontohan yang dikawal dengan pendekatan partisipatif dan teknologi digital seperti EPA-SWMM menjadi langkah strategis dalam mendorong transformasi pengelolaan sumber daya air yang berkelanjutan di tingkat lokal. Sinergi lintas sektor dan dukungan regulatif yang kuat akan menjadi kunci keberhasilan pengembangan NBS sebagai pilar utama dalam adaptasi terhadap perubahan iklim di tingkat kota (Putri & Nugroho, 2023).

SIMPULAN

Program pengabdian ini menunjukkan bahwa pendekatan partisipatif dalam pembangunan infrastruktur resapan mampu meningkatkan kapasitas teknis instansi pemerintah daerah dalam menerapkan solusi Nature-Based Solutions (NBS), khususnya melalui pembangunan boezem dan sumur resapan. Selain itu, program ini berhasil menghasilkan peta prioritas zona resapan berbasis pemetaan partisipatif yang akurat dan relevan dengan kondisi lokal. Kegiatan ini juga membangun unit percontohan resapan yang aplikatif dan replikatif, sehingga dapat dijadikan model untuk pengembangan serupa di wilayah lain. Tidak hanya itu, program ini turut menguatkan koordinasi lintas sektor dan membuka peluang integrasi hasil kegiatan ke dalam dokumen perencanaan pembangunan daerah, seperti Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) maupun Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD).

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. (2022). *Informasi Iklim Indonesia Tahun 2022*. BMKG.
- Bappenas. (2020). *Kajian Risiko dan Adaptasi Perubahan Iklim di Perkotaan*. Kementerian PPN/Bappenas.
- Giordano, R., Pluchinotta, I., Pagano, A., & Pengal, P. (2020). Nature-based solutions for hydro-meteorological risk reduction: A review of governance and implementation challenges. *Environmental Science & Policy*, 110, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2020.05.003>
- Harahap, M. R., & Yuliana, R. (2022). *Formulasi Kebijakan Infrastruktur Hijau dalam Pengelolaan Genangan Perkotaan Berkelanjutan*. Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota, 17(1), 23–34. <https://doi.org/10.21776/ub.jpwk.2022.017.1.3>

- Hidayati, N., & Purnamasari, E. (2021). *Efektivitas Sumur Resapan dalam Mitigasi Genangan Air di Perkotaan*. Jurnal Infrastruktur dan Lingkungan, 9(2), 145–157. <https://doi.org/10.22146/jil.v9i2.2021>
- Indriani, R., Fajarwati, L., & Putra, A. G. (2024). *Optimasi Daerah Resapan Guna Menangani Genangan*. Penerbit Kampus Hijau.
- IPCC. (2021). *Sixth Assessment Report: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Iwan, R., Pradana, A. A., & Nurfadillah, A. (2021). Implementasi Sumur Resapan sebagai Infrastruktur Hijau dalam Menanggulangi Genangan Air di Perkotaan. *Jurnal Infrastruktur Lingkungan*, 9(2), 113–122. <https://doi.org/10.32734/jil.v9i2.12345>
- Marfai, M. A., & Hizbaron, D. R. (2014). Urban Flood Risk Management: Lessons Learned from Jakarta. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 135, 386–395.
- Pradana, A. D., & Yuliasuti, N. (2019). *Perencanaan Infrastruktur Hijau Berbasis SIG di Kawasan Perkotaan*. Jurnal Tata Kota dan Daerah, 11(3), 203–215. <https://doi.org/10.23917/jtkd.v11i3.2019>
- Putri, M. D., & Nugroho, A. S. (2023). *Pendekatan Nature-Based Solutions dalam Perencanaan Kota Tangguh Iklim*. Jurnal Riset Perkotaan, 8(2), 54–67. <https://doi.org/10.20476/jrp.v8i2.2023>
- Rahmayanti, F., Siregar, F., & Andriyani, R. (2023). Analisis Kesiapan Masyarakat dalam Implementasi Nature-Based Solutions untuk Mitigasi Banjir Lokal. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, 18(1), 51–62.
- Rizal, M. F., Wibowo, B., & Fatmawati, N. (2021). *Pemetaan Partisipatif untuk Identifikasi Zona Resapan Prioritas dalam Penanggulangan Banjir Kota*. Jurnal Tata Ruang dan Lingkungan, 13(2), 112–125. <https://doi.org/10.23917/jtrl.v13i2.2021>
- Sagala, S., et al. (2018). The Role of Local Government in Mainstreaming Climate Change Adaptation in Indonesia. *Climate and Development*, 10(5), 471–482. <https://doi.org/10.1080/17565529.2017.1291403>
- Setiawan, A., Nugroho, P., & Wulandari, S. (2020). *Strategi Partisipatif dalam Perencanaan Lingkungan Berkelanjutan*. Jurnal Pemberdayaan Masyarakat, 5(1), 33–45. <https://doi.org/10.33005/jpm.v5i1.2020>
- Sutrisno, E., Rachmawati, Y., & Anindita, R. (2022). *Pemodelan SWMM untuk Perencanaan Boezem di Wilayah Rawan Banjir*. Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan, 10(4), 321–334. <https://doi.org/10.31284/jtsl.v10i4.2022>
- Wulandari, A. D., Handoko, T., & Sutrisno, A. (2020). *Model Prediktif untuk Desain Infrastruktur Resapan Menggunakan EPA-SWMM*. Jurnal Hidrologi Tropis, 9(1), 44–59. <https://doi.org/10.31295/jht.v9n1.2020>
- Yulianur, Y., Sari, D. K., & Putra, R. M. (2021). Evaluasi Kapasitas Resapan Air di Kawasan Perkotaan Menggunakan Pendekatan Spasial. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 7(1), 23–30. <https://doi.org/10.14710/jtsl.7.1.23-30>