

Perencanaan dan Pelaksanaan Sumur Biopori sebagai Drainase Vertikal di RPTRA Menara dan Kelurahan Meruya Selatan

Erlangga Rizqi Fitriansyah¹, Rosmina Zuchri², Suci Putri Elza³

^{1,2,3} Universitas Mercu Buana, Meruya Selatan, Jakarta Barat, Indonesia

*Corresponding Author

E-mail: erlangga@mercubuana.ac.id*

Article History:

Received: Juli, 2024

Revised: Juli, 2024

Accepted: Juli, 2024

Abstract: *Urbanisasi pesat di Jakarta telah menyebabkan masalah drainase seperti genangan air dan banjir akibat curah hujan tinggi, penurunan permukaan tanah, dan perubahan tata guna lahan. Program pengabdian masyarakat ini mengusulkan penggunaan Lubang Resapan Biopori (LRB) sebagai solusi drainase vertikal yang inovatif dan berkelanjutan. LRB menggabungkan pengolahan sampah organik dengan peningkatan infiltrasi air, mengurangi genangan, dan memperbaiki kualitas air tanah. Implementasi LRB mudah, tidak memerlukan banyak ruang, dan memberikan manfaat ganda berupa pengurangan sampah organik dan peningkatan kesuburan tanah. Program ini juga meningkatkan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan lingkungan, menawarkan solusi holistik untuk tantangan drainase perkotaan dan menciptakan lingkungan yang lebih sehat dan berkelanjutan.*

Keywords:

Lubang Resapan Biopori, Drainase Perkotaan, Pengolahan Sampah Organik, Infiltrasi Air, Pelestarian Lingkungan

Pendahuluan

Seiring dengan perkembangan urbanisasi yang pesat, masalah drainase menjadi salah satu aspek kritis dalam manajemen lingkungan perkotaan. Perubahan tata guna lahan dan peningkatan permukaan non-permeabel telah menyebabkan peningkatan genangan air, erosi tanah, dan bahkan banjir di berbagai wilayah perkotaan. Oleh karena itu, dibutuhkan solusi inovatif yang dapat mengatasi tantangan drainase ini dengan efektif dan berkelanjutan.

Sejak lama, Jakarta telah menghadapi tantangan serius terkait banjir, yang menjadi masalah kronis di kota ini. Beberapa faktor yang menyebabkan kondisi banjir di Jakarta meliputi pola curah hujan yang tinggi, polder yang tidak berfungsi secara optimal, penurunan permukaan tanah (subsiden), dan masalah tata ruang perkotaan.

Kota Jakarta menghadapi tantangan besar terkait banjir yang disebabkan oleh

kombinasi beberapa faktor seperti genangan pantai, risiko banjir sungai, penurunan permukaan tanah, dan curah hujan ekstrem. Penelitian telah menyoroiti kerentanan Jakarta terhadap kenaikan permukaan laut, debit sungai, dan dampak perubahan iklim terhadap pengelolaan risiko banjir (Surya et al., 2019; Lubis et al., 2022). Lokasi kota yang berada di dataran delta dengan banyak sungai yang melewatinya memperburuk risiko banjir (Abidin et. al., 2015; Nurabriansyah, 2024). Selain itu, penggunaan air tanah yang berlebihan yang menyebabkan penurunan permukaan tanah semakin memperparah masalah banjir di Jakarta (Dwirahmadi et al., 2019; Putri et al., 2021).

Upaya untuk mengatasi tantangan ini mencakup fokus pada langkah-langkah perlindungan teknis seperti tanggul Wuntuk memitigasi bahaya banjir (Budiyono et. al., 2016). Terdapat juga penelitian yang bertujuan untuk mengidentifikasi solusi terintegrasi untuk masalah banjir dan kualitas air di Jakarta (Luo et al., 2019).

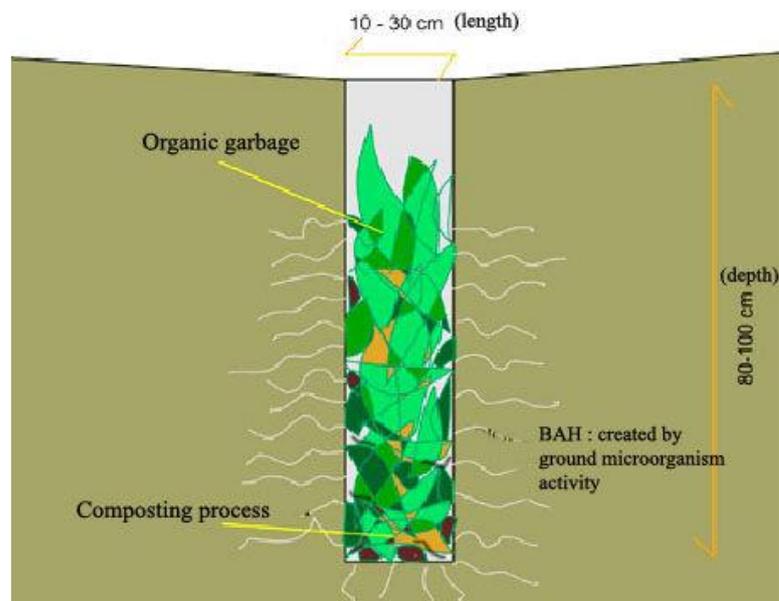
Dampak curah hujan ekstrem terhadap banjir di Jakarta sudah terlihat jelas, dengan curah hujan yang memecahkan rekor dan menyebabkan kerugian besar (Rachmawati, 2024). Kebutuhan akan pembangunan perkotaan yang berkelanjutan dan strategi mitigasi bencana di Jakarta telah mendorong diskusi seputar relokasi ibu kota ke lokasi baru untuk mengatasi tantangan-tantangan ini.

Upaya telah dilakukan oleh pemerintah dan pemangku kepentingan lainnya untuk mengatasi masalah banjir di Jakarta. Proyek-proyek infrastruktur, rehabilitasi sungai, dan pengembangan sistem drainase terus dilakukan untuk mengurangi dampak banjir. Namun, tantangan ini memerlukan solusi holistik yang melibatkan perencanaan tata ruang, pengelolaan air, dan partisipasi masyarakat agar dapat mencapai keberlanjutan dalam menghadapi masalah banjir di Jakarta.

Pada konteks ini, Sumur Biopori muncul sebagai salah satu solusi drainase vertikal yang menjanjikan. Sumur Biopori merupakan sistem sederhana namun efektif yang dapat meningkatkan infiltrasi air ke dalam tanah, mengurangi genangan air, dan memperbaiki kualitas air tanah. Keberlanjutan Sumur Biopori terletak pada prinsip-prinsip ekologi dan biologi yang diterapkan, serta kemampuannya untuk meresapi air hujan ke dalam lapisan tanah melalui lubang biopori.

Melalui proposal ini, kami bermaksud untuk mengembangkan Sumur Biopori sebagai salah satu solusi drainase vertikal yang dapat diimplementasikan dalam konteks perkotaan. Proyek ini tidak hanya akan meningkatkan kapasitas drainase, tetapi juga akan memberikan dampak positif terhadap ekologi lingkungan, kesehatan masyarakat, dan ketahanan lingkungan perkotaan secara keseluruhan.

Biopori menawarkan manfaat yang signifikan dalam pencegahan dan mitigasi banjir. Manfaat tersebut antara lain meningkatkan penyerapan air, meningkatkan kualitas air tanah, berfungsi sebagai tempat pembuangan sampah organik, mengubah sampah organik menjadi kompos, mendukung aktivitas fauna tanah dan akar tanaman, serta mengurangi risiko banjir dengan mencegah genangan air (Wuryanta, 2022). Penelitian telah menunjukkan bahwa biopori berkontribusi terhadap peningkatan infiltrasi air, mengurangi limpasan air dan erosi tanah, menyediakan jalur bagi pertumbuhan akar, dan membantu perolehan air dan nutrisi dari lapisan bawah tanah (Kautz, 2014). Selain itu, pemasangan lubang resapan biopori juga direkomendasikan sebagai strategi mitigasi banjir di berbagai lokasi, seperti Jalan Seroja di Kecamatan Tanjung Senang (Pratiwi et al., 2021), Desa Sewu di Surakarta (Safriani et al., 2020), dan Desa Citeureup (Verasta et al., 2021).



Gambar 1. Sistem Biopori

Sumber: Ibrahim, I.N. et al. (2021)

Penggunaan biopori merupakan bagian dari pendekatan komprehensif terhadap sistem drainase berkelanjutan, yang dikombinasikan dengan sumur resapan dan pemanenan air hujan untuk mengelola air hujan secara efektif (Indri et al., 2016). Selain itu, pembangunan lubang resapan biopori juga telah diintegrasikan dalam kegiatan pemberdayaan masyarakat untuk mengurangi potensi banjir melalui pengelolaan sampah yang baik dan upaya pencegahan banjir (Mulyawati, 2021). Manfaat biopori lebih dari sekadar pencegahan banjir, karena biopori juga berkontribusi terhadap kesuburan tanah, pengisian ulang air tanah, dan kelestarian lingkungan secara keseluruhan (Khusna et al., 2022).

Sekilas mengenai cara kerja biopori adalah dengan memanfaatkan lubang-lubang pada tanah yang dihasilkan oleh akar tanaman dan hewan-hewan kecil seperti cacing tanah sehingga air dapat meresap ke dalam tanah dengan lebih efisien. Lubang biopori ini merupakan hasil dari adanya sampah organik yang dimasukkan ke dalam dan menjadi sumber makanan bagi organisme tanah. Pada Gambar 1 menunjukkan sistem yang digunakan di dalam biopori.

Dari pemaparan tersebut, dapat disimpulkan bahwa biopori berperan penting dalam upaya pencegahan dan mitigasi banjir dengan meningkatkan penyerapan air, mengurangi limpasan, dan meningkatkan kualitas tanah. Memasukkan biopori ke dalam perencanaan kota dan inisiatif masyarakat dapat mengurangi risiko banjir dan dampak terkaitnya secara signifikan.

Metode

Untuk membuat biopori secara efektif, berbagai metode dapat digunakan berdasarkan literatur yang tersedia. Salah satu pendekatannya adalah dengan menggunakan dinamika pertumbuhan akar, khususnya dengan melakukan akar tunggang pada spesies tanaman dengan ukuran akar besar dan kebiasaan berakar dalam, yang secara alami dapat menciptakan biopori tanah di lapisan bawah tanah (Han et al., 2015). Selain itu, biopori dapat terbentuk dari pembusukan akar atau fauna tanah, sehingga membantu mengurangi resistensi penetrasi dan menyalurkan pertumbuhan akar ke lapisan tanah yang lebih dalam (Wendel et al., 2022). Metode lainnya melibatkan penggunaan bio-pengolahan tanah, dimana akar tanaman penutup tanah menciptakan biopori yang mengurangi pemadatan tanah (Zhang et al., 2022).

Di lingkungan masyarakat, proses pembuatan biopori melibatkan sosialisasi, demonstrasi, dan sesi pelatihan praktis untuk memastikan penerapan yang tepat (Marwanto, 2023). Selain itu, lubang resapan biopori juga direkomendasikan sebagai teknik konservasi untuk meningkatkan penyerapan air ke dalam tanah sehingga meningkatkan laju infiltrasi (Aulia, 2022).

Secara keseluruhan, metode pembuatan biopori dapat bervariasi, mulai dari proses alami yang didorong oleh akar tanaman dan fauna tanah hingga teknik yang lebih terstruktur yang melibatkan materi dan sesi pelatihan tertentu. Metode-metode ini bertujuan untuk memperbaiki struktur tanah, meningkatkan infiltrasi air, dan berkontribusi pada praktik pengelolaan lahan berkelanjutan.



Gambar 2. Pelaksanaan Pembuatan Biopori

Dalam pembuatan sumur biopori yang kami lakukan adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi Lokasi
 - a) Memilih area yang sering tergenang air atau membutuhkan resapan air yang baik.
 - b) Memastikan lokasi jauh dari pipa saluran air dan kabel bawah tanah.
2. Persiapan Lubang
 - a) Membuat lubang dengan kedalaman sekitar 1 meter dan diameter sekitar 10-15 cm dengan menggunakan bor tanah manual
 - b) Memastikan dinding lubang tidak runtuh saat pengeboran.
3. Pemasangan Pipa Biopori
 - a) Mengambil pipa PVC dan buat lubang-lubang kecil di sepanjang pipa untuk mempermudah masuknya air dan udara ke dalam tanah.
 - b) Memasukkan pipa PVC ke dalam lubang yang telah dibuat dan memastikan pipa berdiri tegak dan stabil.
4. Pengisian Pipa dengan Bahan Organik
 - a) Mengisi pipa PVC dengan bahan organik seperti daun kering, potongan kayu kecil, atau kompos. Bahan organik ini akan membusuk dan meningkatkan porositas tanah serta menyediakan nutrisi bagi mikroorganisme tanah.
5. Penutupan Pipa
 - a) Menutup bagian atas pipa dengan penutup pipa atau jaring kawat untuk mencegah masuknya sampah besar atau benda asing ke dalam pipa.
6. Pemeliharaan Sumur Biopori

- a) Melakukan pemeriksaan rutin untuk memastikan sumur biopori tidak tersumbat dan berfungsi dengan baik.
- b) Menambahkan bahan organik secara berkala, terutama setelah musim hujan atau jika bahan dalam pipa terlihat menyusut.

Hasil

Hasil dari pelaksanaan program pengabdian masyarakat yang mengintegrasikan pembuatan drainase biopori dengan pengolahan sampah organik menunjukkan bahwa ini adalah solusi efektif untuk menangani sampah organik rumah tangga melalui pengomposan menggunakan Lubang Resapan Biopori (LRB). Pengomposan dengan lubang resapan biopori sangat tepat untuk penanganan sampah organik rumah tangga karena mudah dibuat, tidak membutuhkan banyak tempat, dan hasil komposnya bisa dimanfaatkan kembali oleh masyarakat. Selain menghasilkan kompos, tanah di sekitarnya juga menjadi lebih subur karena peningkatan unsur hara.

Prinsip kerja lubang resapan biopori sebenarnya sederhana, yaitu dengan membuat lubang vertikal. Lubang ini kemudian diisi dengan sampah organik, yang akan menarik organisme tanah seperti cacing dan semut, serta akar tanaman yang akan membuat rongga di dalam tanah yang disebut biopori. Rongga-rongga biopori ini berfungsi sebagai saluran agar air dapat meresap ke dalam tanah, seperti yang diterapkan di RPTRA Meruya Selatan.

Program pengabdian masyarakat ini mendorong inovasi dan pembelajaran berkelanjutan dengan mempromosikan pelestarian air tanah melalui pembuatan biopori di rumah-rumah sebagai drainase vertikal di Meruya Selatan. Pengabdian masyarakat ini adalah salah satu dari banyak inisiatif yang akan terus dilakukan untuk menciptakan perubahan positif bagi lingkungan. Pembuatan biopori sebagai inovasi diharapkan dapat menjadi solusi bagi tantangan lingkungan sekitar.



Gambar 3. Foto Bersama dosen dan mahasiswa UMB dengan Kelurahan Meruya Selatan



Gambar 4. Hasil Kuesioner Harapan dan Kepuasan Mitra

Grafik pada Gambar 4 menunjukkan tingkat kepuasan mitra terhadap pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini. Tingkat kepuasan mitra terhadap pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat oleh Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana sangat tinggi, yaitu 98%, yang bahkan melebihi tingkat harapan mitra yang sebesar 95%. Hal ini menunjukkan bahwa kegiatan pengabdian yang dilakukan berhasil memenuhi dan bahkan melampaui harapan mitra, mencerminkan pelaksanaan yang sangat efektif dan memuaskan.

Kesimpulan

Urbanisasi yang cepat telah menyebabkan masalah drainase kritis di wilayah perkotaan, termasuk Jakarta, yang sering menghadapi banjir akibat curah hujan tinggi, penurunan permukaan tanah, dan tata ruang yang tidak optimal. Untuk mengatasi tantangan ini, diperlukan solusi inovatif dan berkelanjutan seperti Lubang Resapan Biopori (LRB).

Pendekatan ini menggabungkan drainase biopori dengan pengolahan sampah organik, menjadikannya solusi efektif untuk mengelola sampah organik rumah tangga melalui pengomposan. LRB mudah dibuat, tidak memerlukan banyak ruang, dan hasilnya, seperti kompos, dapat dimanfaatkan oleh masyarakat. Selain itu, tanah di sekitar lubang menjadi lebih subur karena peningkatan unsur hara.

Program pengabdian masyarakat ini telah mempromosikan LRB sebagai metode untuk meningkatkan infiltrasi air, mengurangi genangan, dan memperbaiki kualitas air tanah. Lubang vertikal diisi dengan sampah organik yang menarik organisme tanah dan akar tanaman, menciptakan biopori yang berfungsi sebagai saluran resapan air. Inisiatif ini tidak hanya membantu dalam penanganan banjir tetapi juga mendorong inovasi dan pembelajaran berkelanjutan dalam pelestarian lingkungan perkotaan.

Secara keseluruhan, program ini menunjukkan bahwa LRB dapat menjadi solusi yang efektif dan berkelanjutan untuk mengatasi masalah drainase dan sampah organik di Jakarta, serta meningkatkan kualitas tanah dan air tanah, menciptakan lingkungan yang lebih sehat dan tangguh.

Pengakuan/Acknowledgements

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Universitas Mercu Buana dan juga pihak mitra Kelurahan Kembangan Meruya Selatan yang telah membantu dan bekerjasama sehingga program pengabdian masyarakat dapat diselesaikan.

Daftar Referensi

Abidin, H., Andreas, H., Gumilar, I., & Brinkman, J. (2015). Study on the risk and impacts of land subsidence in Jakarta. *Proceedings of the International Association of Hydrological Sciences*, 372, 115-120. <https://doi.org/10.5194/piahs-372-115-2015>

- Aulia, E. (2022). Kajian laju infiltrasi dengan teknik biopori di kecamatan seruway kabupaten aceh tamiang. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 7(1), 624-630. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v7i1.18356>
- Budiyono, Y., Aerts, J., Tollenaar, D., & Ward, P. (2016). River flood risk in jakarta under scenarios of future change. *Natural Hazards and Earth System Science*, 16(3), 757-774. <https://doi.org/10.5194/nhess-16-757-2016>
- Dwirahmadi, F., Rutherford, S., Phung, D., & Chu, C. (2019). Understanding the operational concept of a flood-resilient urban community in jakarta, indonesia, from the perspectives of disaster risk reduction, climate change adaptation and development agencies. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(20), 3993. <https://doi.org/10.3390/ijerph16203993>
- Han, E., Kautz, T., Perkons, U., Uteau, D., Peth, S., Huang, N., ... & Köpke, U. (2015). Root growth dynamics inside and outside of soil biopores as affected by crop sequence determined with the profile wall method. *Biology and Fertility of Soils*, 51(7), 847-856. <https://doi.org/10.1007/s00374-015-1032-1>
- Ibrahim, I.N. et al. (2021) 'An overview of the permeable reactive barrier as part of water remediation system in tropical countries', *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 847(1), p. 012035. doi:10.1088/1755-1315/847/1/012035.
- Indri, H., Yasnuar, M., & Efendi, M. (2016). Multi-criteria approach for designing sustainable drainage in malang residential area indonesia. *Dimensi (Journal of Architecture and Built Environment)*, 43(1), 37-46. <https://doi.org/10.9744/dimensi.43.1.37-46>
- Kautz, T. (2014). Research on subsoil biopores and their functions in organically managed soils: a review. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 30(4), 318-327. <https://doi.org/10.1017/s1742170513000549>
- Khusna, N., Sumarmi, S., Bachri, S., Astina, I., Nurhayati, D., & Shresthai, R. (2022). New technologies for project-based empathy learning in merdeka belajar (freedom to learn): the use of inarisk application and biopore technology. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (Ijim)*, 16(22), 94-110. <https://doi.org/10.3991/ijim.v16i22.36153>
- Lubis, S., Hagos, S., Hermawan, E., Respati, M., Ridho, A., Paski, J., ... & Permana, D. (2022). Record-breaking precipitation in indonesia's capital of jakarta in early january 2020 linked to the northerly surge, equatorial waves, and mjo. *Geophysical Research Letters*, 49(22). <https://doi.org/10.1029/2022gl101513>

- Luo, P., Kang, S., Zhou, M., Lyu, J., Aisyah, S., Binaya, M., ... & Nover, D. (2019). Water quality trend assessment in jakarta: a rapidly growing asian megacity. *Plos One*, 14(7), e0219009. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0219009>
- Marwanto, A. (2023). Pemanfaatan lubang biopori sebagai sistem drainase dan kompos alami di sd 2 kota bengkulu. *Jurnal Kreativitas Pengabdian Kepada Masyarakat (Pkm)*, 6(9), 3833-3840. <https://doi.org/10.33024/jkpm.v6i9.11164>
- Mulyawati, I. (2021). Community empowerment at nanggerang village in reducing potential flood through biopore infiltration hole (lrb) training and development. *Icccd*, 3(1), 251-253. <https://doi.org/10.33068/iccd.vol3.iss1.352>
- Nurabriansyah, R. (2024). Analysis of compound flooding in the cakung drain area, dki jakarta province. *E3s Web of Conferences*, 500, 02016. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202450002016>
- Pratiwi, D., Fitri, A., Phelia, A., Adma, N., & Kastamto, N. (2021). Analysis of urban flood using synthetic unit hydrograph (suh) and flood mitigation strategies along way halim river: a case study on seroja street, tanjung senang district. *E3s Web of Conferences*, 331, 07015. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202133107015>
- Putri, R., Rostika, M., Abadi, A., & Rakhmatika, M. (2021). A review disaster mitigation of jakarta land subsidence areas. *E3s Web of Conferences*, 325, 01002. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202132501002>
- Rachmawati, R. (2024). Achieving sustainable urban development for indonesia's new capital city. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, 19(2). <https://doi.org/10.18280/ijstdp.190204>
- Safriani, E., Halimah, A., & Wibowo, Y. (2020). Hydrology modelling-based biopore infiltration holes (bih) determination as river flood disaster mitigation in sewu village, surakarta, central java, indonesia. *Jurnal Geografi Media Informasi Pengembangan Dan Profesi Kegeografian*, 17(1), 27-31. <https://doi.org/10.15294/jg.v17i1.22377>
- Surya, M., He, Z., Xia, Y., & Li, L. (2019). Impacts of sea level rise and river discharge on the hydrodynamics characteristics of jakarta bay (indonesia). *Water*, 11(7), 1384. <https://doi.org/10.3390/w11071384>
- Verasta, T., Maulidin, I., Azzahra, H., Sobri, A., & Utami, A. (2021). The effect of greenhouse and biopore on community development of economy and knowledge of citeureup village during the pandemic. *Journal of Innovation and Community Engagement*, 2(1), 21-34. <https://doi.org/10.28932/jice.v2i1.3603>

- Wendel, A., Bauke, S., Amelung, W., & Knief, C. (2022). Root-rhizosphere-soil interactions in biopores. *Plant and Soil*, 475(1-2), 253-277. <https://doi.org/10.1007/s11104-022-05406-4>
- Wuryanta, A. (2022). Study of ecodrainage system for hydrometeorological disaster mitigation. *Iop Conference Series Earth and Environmental Science*, 1109(1), 012029. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1109/1/012029>
- Zhang, Z., Yan, L., Wang, Y., Ruan, R., Xiong, P., & Peng, X. (2022). Bio-tillage improves soil physical properties and maize growth in a compacted vertisol by cover crops. *Soil Science Society of America Journal*, 86(2), 324-337. <https://doi.org/10.1002/saj2.20368>