

Upaya Adaptasi Perubahan Iklim Menggunakan Lubang Resapan Biopori dalam Meningkatkan Durasi Resapan Air Hujan di RW 01 Banjarsugihan

Anindita Berliana Puspitasari^{1*}, Raden Kokoh Haryo Putro²

^{1,2}Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, UPN "Veteran" Jawa Timur, Surabaya

*Koresponden email: 21034010002@student.upnjatim.ac.id

Diterima: 4 Juni 2024

Disetujui: 14 Juni 2024

Abstract

The city of Surabaya is located downstream of the Brantas River, which is an area of overflow from passing rivers, making it prone to flooding during the rainy season. Climate change is the occurrence of changes in climate components due to global warming. The vulnerability of RW 01 Banjar Sugihan is facing the problem of flooding from other higher areas. The aim of this research is to analyse the duration of rainwater infiltration and also to calculate water infiltration in flood prone areas. Biopore absorption holes (LRB) are a suitable technology that is easy to implement, cheap and environmentally friendly. Rainwater infiltration can be calculated using water infiltration through biopore holes. The results of the water infiltration calculations show that the total volume of rainwater infiltration increases with the increase in the number of biopore infiltration holes each year, until in 2024, with a total of 86 biopore infiltration holes, the volume of rainwater infiltration is 0.47 litres/second.

Keywords: *surabaya, green open space, climate change, biopore absorption holes, water infiltration*

Abstrak

Kota Surabaya terletak pada hilir sungai brantas, ialah kawasan limpahan debit air dari sungai yang melintas hingga rawan banjir selama musim penghujan. Perubahan iklim ialah peristiwa berubahnya komponen iklim akibat adanya pemanasan global. Kerentanan yang dimiliki RW 01 Banjar Sugihan menghadapi masalah banjir kiriman dari wilayah lain yang lebih tinggi. Tujuan adanya penelitian ini yaitu menganalisis durasi peresapan air hujan serta menghitung resapan air terhadap daerah rawan banjir. Lubang Resapan Biopori (LRB) sebagai salah satu teknologi yang tepat diimplementasikan di daerah perkampungan. Peresapan air hujan dapat dihitung dengan menggunakan peresapan air melalui lubang biopori. Hasil perhitungan peresapan air menunjukkan bahwa jumlah volume resapan air hujan meningkat seiring dengan penambahan jumlah lubang resapan biopori disetiap tahunnya hingga pada tahun 2024 dengan jumlah lubang resapan biopori 86 volume meresapnya air hujan yaitu 0,47 l/detik.

Kata Kunci: *surabaya, ruang terbuka hijau, perubahan iklim, lubang resapan biopori, peresapan air*

1. Pendahuluan

Kota Surabaya menduduki kota paling besar kedua di Indonesia, yang berkembang secara signifikan. Dengan luas wilayah kota 33.048 ha, dengan 60,17% luas area ialah area terbangun serta total warga berkisar 3 juta jiwa, Surabaya terus berkembang secara dinamis dan menjadi pusat regional serta nasional yang penting. [1]. Dengan populasi yang bertambah, kebutuhan infrastruktur juga meningkat, memerlukan penggunaan lahan yang lebih luas. Hal ini sering kali mengakibatkan pengurangan ruang terbuka hijau di dalam kota sebab lahan tersebut beralih fungsi menjadi lahan terbangun untuk memenuhi kebutuhan masyarakat [2]. Secara geografis, Kota Surabaya ada di hilir Daerah Aliran Sungai (DAS) Brantas, bermuara di Selat Madura. Surabaya merupakan area terkena dampak tinggi dari curah hujan berlebihan karena terletak di jalur aliran sungai, sehingga rentan terhadap banjir saat musim hujan. [3].

Selain itu Kota Surabaya terletak di pesisir utara pulau Jawa bagian Timur. Daerah pantai teramat rentan pada dampak pemanasan global yang diakibatkan gas rumah kaca. Fenomena ini bisa kerap berpengaruh pada iklim global serta sudah menyebabkan dampak yang dirasakan hampir di seluruh dunia[4]. Kenaikan permukaan air laut ialah hasil langsung dari perubahan iklim, serta sudah diprediksi akan terjadi sepanjang beberapa decade, secara global atau regional.[5].

Perubahan iklim menjadi salah satu isu global paling sensitif yang terjadi dalam beberapa dekade terakhir [6]. Perubahan iklim adalah fenomena yang dimana faktor-faktor iklim mengalami perubahan akibat peningkatan suhu global [7]. Penyebab perubahan iklim terjadi kenaikan konsentrasi gas rumah kaca

di atmosfer telah mempengaruhi berbagai aspek kehidupan masyarakat, termasuk iklim, cuaca, dan lingkungan. Dalam beberapa tahun terakhir, perubahan iklim telah menunjukkan peningkatan yang signifikan, dengan konsekuensi yang sangat serius bagi masyarakat dan lingkungan.

RW 01 Banjar Sugihan Surabaya merupakan salah satu RW yang berada di dalam wilayah Kelurahan Banjar Sugihan, Kecamatan Tandes, Kota Surabaya. RW 01 Banjar Sugihan sendiri merupakan pemukiman yang baru ada dikarenakan adanya pembangunan perumahan yang dibangun pada tahun 1980. Kerentanan yang dimiliki RW 01 Banjar Sugihan menghadapi masalah banjir kiriman dari wilayah lain yang lebih tinggi. Banjir yang terjadi dikibatkan curah hujan tinggi serta kondisi wilayah tidak memadai seperti memiliki banyak lahan kosong yang tidak dimanfaatkan dengan maksimal. Kondisi ini dapat menyebabkan genangan air di beberapa titik di wilayah RW 01 Banjarsugihan, terutama saat curah hujan tinggi. Untuk mengatasi permasalahan ini, dilakukan upaya adaptasi dan mitigasi yang efektif dalam mengelola air hujan, tanah, sarana dan prasarana di wilayah RW 01 Banjar Sugihan.

Tabel 1. Data Bencana Alam di Kecamatan Tandes

Kecamatan	Desa/Kelurahan yang Mengalami Bencana Menurut Kecamatan								
	Banjir			Gempa		Tanah Longsor			
Tandes	2019	2020	2021	2019	2020	2021	2019	2020	2021
	1	-	-	-	-	-	-	-	-

Sumber : Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Surabaya

Dalam hal penanganan banjir terdapat beberapa metode penanggulangannya, khususnya di daerah pemukiman. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 12 Tahun 2009 mengenai Pemanfaatan Air Hujan pasal 3 yang menyatakan tiap penanggungjawab bangunan harus melaksanakan pendayagunaan air hujan [8]. Lubang Resapan Biopori (LRB) ialah salah satu teknologi yang tepat diimplementasikan di wilayah perkampungan. LRB mampu mengurangi genangan air (runoff) [9]. Keberadaan LRB memiliki dampak besar pada konservasi tanah serta air sebab prinsip kerjanya secara fundamental bertujuan untuk meningkatkan kondisi lingkungan, terutama dalam hal hidrologi dan ekosistem tanah. [10]. Karenanya, tujuan penelitian ini teruntuk mengevaluasi periode waktu di mana air hujan meresap ke tanah serta menentukan volume air yang meresap di wilayah rawan banjir di RW 01 Kelurahan Banjarsugihan, Kecamatan Tandes, dengan memperhitungkan peningkatan jumlah lubang biopori.

Tabel 2. Data Jumlah Lubang Resapan Biopori di RW 01 Banjarsugihan

Tahun	Jumlah
2019	18
2020	22
2021	50
2022	63
2023	72
2024	86

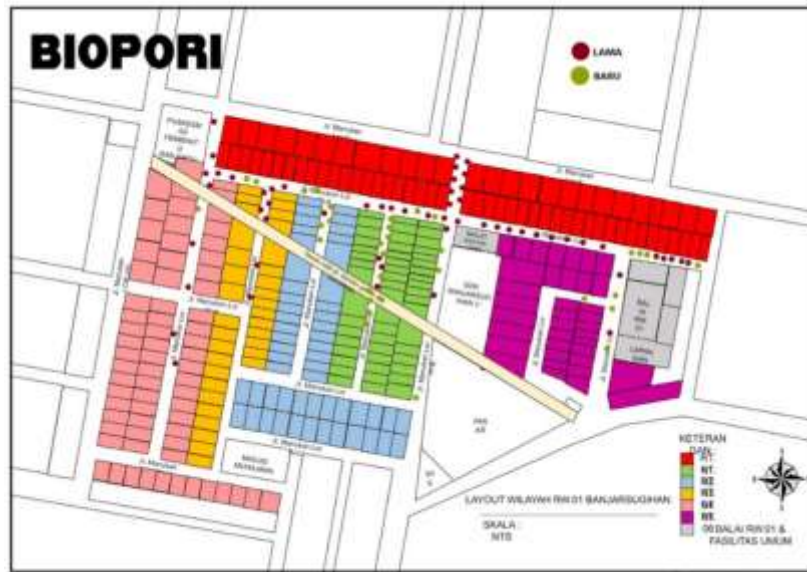
Sumber : Data Lapangan

2. Metode Penelitian

Penelitian ini memakai data primer. Data yang dipakai ialah data muka air tanah di RW 01 Kelurahan Banjarsugihan yang diperoleh melalui sumur pantau. Prosedur penelitian meliputi penentuan lokasi titik, pembuatan lubang biopori di setiap titik yang telah ditentukan, serta pengukuran peresapan air hujan.

2.1 Penentuan Titik Lokasi

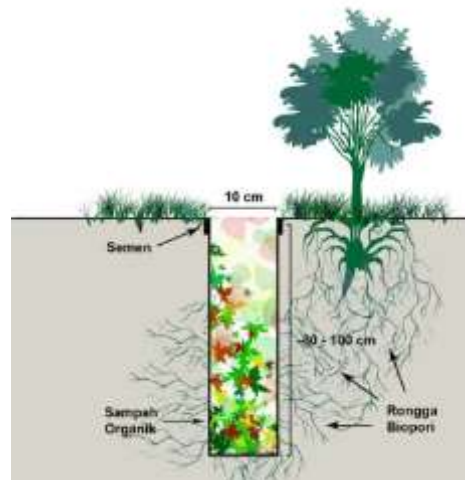
Penetapan lokasi lubang biopori dilakukan berdasarkan analisis hasil pemetaan data spasial zona rawan banjir di RW 01 Kelurahan Banjarsugihan, Kecamatan Tandes. Pemetaan spasial ini memakai aplikasi *Google Earth* teruntuk mengidentifikasi beragam daerah yang berpotensi banjir melalui membagi daerah menjadi empat zona: tidak rentan, sedikit rentan, rentan, serta sangat rentan [11]. Sesudah membagi zona rawan banjir selesai, survei dilakukan di berbagai titik yang teramat rentan teruntuk memahami keadaan lingkungan yang ada.



Gambar 1. Peta Penentuan Titik Lokasi Lubang Resapan Biopori
Sumber : Data Lapangan

2.2 Pembuatan Lubang Biopori

Di Metode lubang resapan biopori, dilaksanakan pembuatan lubang silindris ke dalam tanah berdiameter 10 cm dan kedalaman 100 cm, atau tidak melebihi kedalaman air tanah. Jarak antar lubang resapan biopori adalah antara 50 hingga 100 cm. [12]. Lubang-lubang dalam tanah terbentuk disebabkan aktivitas beragam organisme berupa cacing, rayap, akar tanaman, serta fauna tanah lain. Lubang-lubang ini akan terisi udara serta berfungsi sebagai saluran untuk aliran air di dalam tanah. [13].



Gambar 2. Konsep Lubang Resapan Biopori
Sumber : Peraturan Walikota Cirebon No. 38 Tahun 2019

2.3 Pengukuran Peresapan Air Hujan

Perhitungan peresapan air hujan melibatkan penentuan jumlah air yang dapat diserap oleh tanah. Peresapan air hujan dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$P = I \times A \times K$$

Di mana P adalah peresapan air hujan, I adalah intensitas curah hujan, A adalah luas wilayah, dan K adalah indeks permeabilitas tanah [14].

3. Hasil dan Pembahasan

Di penelitian ini ada data muka air tanah yang terdapat di RW 01 Kelurahan Banjarsugihan yang dilihat melalui sumur pantau. Ketinggian muka air tanah pada RW 01 Banjarsugihan yaitu 4m.

3.1 Perhitungan Peresapan Air Hujan

Menghitung peresapan air hujan merupakan proses penting dalam mengelola air hujan yang mencapai permukaan tanah.

Tabel 3. Data Jumlah Lubang Resapan Biopori di RW 01 Banjarsugihan

Tahun	Jumlah	Volume	Volume Total	Frekuensi Volume Jenuh	Jumlah Hari Hujan	Jumlah Detik	Volume Resapan
2021	50	250	12,500	4	171	31,536,000	0,271118
2022	63	250	15,750	4	171	31,536,000	0,341609
2023	72	250	18,000	4	171	31,536,000	0,390410
2024	86	250	21,500	4	171	31,536,000	0,466324

Sumber : Hasil Perhitungan

Perbedaan jumlah resapan karena dipengaruhi oleh jumlah biopori. Semakin banyak jumlah lubang resapan biopori maka semakin besar jumlah volume resapan air hujan.

3.2 Pengendalian Genangan Dengan Durasi Air Hujan

Durasi air hujan adalah waktu yang dibutuhkan air hujan untuk mencapai permukaan tanah. Durasi ini sangat mempengaruhi besar kecilnya genangan air yang terjadi.

Tabel 4. Data Jumlah Lubang Resapan Biopori di RW 01 Banjarsugihan

Tahun	Jumlah	Tinggi Genangan	Durasi Surut	Volume Resapan
2021	50	30	40	0.27
2022	63	25	30	0.34
2023	72	20	20	0.39
2024	86	15	10	0.47

Sumber : Data Lapangan

Berdasarkan hasil perhitungan pada **Tabel 3** didapatkan volume resapan dari hasil perhitungan peresapan air hujan. Pada **Tabel 4** menunjukkan bahwa lubang resapan biopori dapat mengurangi genangan air dengan pengurangan durasi surut air hujan dan peningkatan volume resapan air hujan yang terjadi pada setiap tahunnya. Dari tahun 2021 tinggi genangan air yang terjadi sekitar 30 cm dengan durasi yang cukup lama yaitu 40 menit, kemudian seiring berjalannya waktu dengan penambahan jumlah lubang resapan biopori, tinggi genangan air dan durasi surutnya air semakin cepat menurun dengan volume resapan yang besar.

4. Kesimpulan

Upaya adaptasi perubahan iklim menggunakan lubang biopori dalam meningkatkan durasi resapan air hujan yang dilakukan di RW 01 Kelurahan Banjarsugihan, Kecamatan Tandes, Kota Surabaya. Hasil penelitian menunjukkan lubang resapan biopori (LRB) bisa mengoptimalkan kualitas resapan air hujan untuk mengurangi genangan air yang pada tahun 2021 hingga 2024 sudah menurun dari 30 cm menjadi 15 cm dengan durasi yang turun dengan signifikan. Hasil perhitungan peresapan air menunjukkan bahwa jumlah volume resapan air hujan meningkat seiring dengan penambahan jumlah lubang resapan biopori disetiap tahunnya hingga pada tahun 2024 dengan jumlah lubang resapan biopori 86 volume meresapnya air hujan yaitu 0,47 l/detik. Menurut hasil perhitungan pengendalian genangan air juga menunjukkan lubang resapan biopori bisa meminimalisir tinggi genangan serta durasi surut air hujan.

5. Referensi

- [1] Badan Perencanaan Pembangunan Kota, 2019. Surabaya, 2019.
- [2] Ratnasari, A., Sitorus, S. R. P., & Tjahjono, B. (2015). Perencanaan Kota Hijau Yogyakarta Berdasarkan Penggunaan Lahan Dan Kecukupan Rth. Tataloka, 17(4), 196.
- [3] Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah Tahun 2016-2021 Kota Surabaya. Surabaya, 2021.

- [4] Damayanti A, 2016. *Analisis Dampak Perubahan Iklim Berdasarkan Kenaikan Muka Air Laut terhadap Wilayah Kota Surabaya*, 2016.
- [5] Ksiksi, T.S., T. Youssef, and E. Abdelmawla. 2012. Sea Level Rise and Abu Dhabi Coast : An Initial Assesment of the Impact on Land and Mangrove Areas. *J Ecosyst Ecogr* 2:4
- [6] Julismin. "Dampak Dan Perubahan Iklim Di Indonesia." *jurnal geografi* 5, no. 1 (2013): 39–46.
- [7] Maesey, M. (2010). Indonesia : A Vulnerable Country in the Face of Climate Change. *Global Majority E-Journal*, 31-45.
- [8] Peraturan Menteri Negeri Lingkungan Hidup No. 12 Tahun 2009. *Pemanfaatan Air Hujan*.
- [9] Widiya, M., & Krisnawati, Y. (2017). IbM Antisipasi Gagal Panen Akibat Banjir Melalui Lubang Resapan Biopori (Lrb) Di Kabupaten Musi Rawas Utara (Muratara). *Logista:Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(2).
- [10] Yohana, C., Griandini, D., & Muzambeq, S. (2017). Penerapan Pembuatan Teknik Lubang Biopori Resapan Sebagai Upaya Pengendali Banjir. *Jurnal Pemberdayaan Madani*, 1(2).
- [11] R. S. Sanitya and H. Burhanudin. (2013). "Penentuan Lokasi dan Jumlah Lubang Resapan Biopori di Kawasan DAS Cikapundung Bagian Tengah," *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, vol. 13, no. 1, pp. 1–14, 2.
- [12] Perwali Cirebon No. 38 Tahun 2019. *Peraturan Walikota Cirebon : Pelaksanaan Konservasi Air Tanah Melalui Sumur Resapan dan Lubang Resapan Biopori*, 2019.
- [13] KLHK. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 70 Tahun 2008. *Pedoman Teknis Rehabilitasi Hutan dan Lahan*, 2008.
- [14] Daru Pratomo, 2019. *Pengelolaan dan Pengendalian Air Hujan dalam Perumahan sebagai Upaya Konservasi Air*, 2019.
- [15] Badan Koordinasi Nasional Penanggulangan Bencana. 2002. *Panduan Pengenalan Karakteristik Bencana dan Upaya Mitigasinya di Indonesia*.
- [16] Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Surabaya, 2021.