



Implementing Vertical Drainage to Reduce Flood Risk at Settlement Area in Medan

Novrial^{1*}, N. Vinky Rahman¹, Aulia Malik Affif¹, Rusmalawaty²

¹[Department of Architecture, Faculty of Engineering, Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia]

²[Faculty of Public Health, Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia]

Abstract. With the increasing number of residents in a city, there will be excessive exploitation of nature, uncontrolled land use changes and a decrease in the carrying capacity of the environment. These various results have a potential to increase the frequency and severity of flood disasters. Flooding is a problem for the town because it leads in losses of property and lives, the emergence of health issues, damage to different infrastructure facilities and infrastructure, among other things. Although the government has been developing a horizontal drainage system for years, it has yet to decrease urban flooding. Consequently, a new technique is required to overcome flooding, specifically the use of vertical drainage. In an attempt to improve the community's living conditions, this activity's goal is to reduce the risk of flooding in Kelurahan Pasar Merah Timur settlement area. The advantages of this program include an improvement in the community's quality of life as a result of less intense flooding following the installation of vertical drainage. According to the test, 2 liters of water can be drained into the aquifer channel every second by the vertical drainage. So it can be assumed that if there is a puddle of water that cannot be drained by horizontal drainage of 4000 liters or 4 m³, it will take 34 minutes to deliver the water into the aquifer layer.

Keyword: Flood, Vertical drainage, Settlement Area

Abstrak. Dengan meningkatnya jumlah penduduk di sebuah kota, maka akan terjadi eksploitasi alam secara berlebihan, perubahan tata guna lahan yang tak terkendali dan menurunnya daya dukung lingkungan. Berbagai efek tersebut menimbulkan kecenderungan peningkatan bencana banjir baik dari segi kuantitas maupun kualitas. Terjadinya banjir merupakan sebuah masalah bagi masyarakat karena menimbulkan kerugian harta benda dan jiwa, munculnya gangguan kesehatan, kerusakan berbagai sarana dan prasarana infrastruktur dan lain-lain. Faktanya bahwa telah bertahun-tahun pemerintah membangun sistem drainase secara horizontal, masih belum membawa hasil yang signifikan dalam mengatasi banjir di sebuah kota. Maka diperlukannya sebuah terobosan baru sebagai solusi dalam mengatasi banjir yaitu melalui penerapan drainase vertikal. Tujuan kegiatan ini adalah untuk mereduksi resiko banjir pada kawasan permukiman masyarakat Kelurahan Pasar Merah Timur, Kota Medan sebagai upaya peningkatan kualitas hidup masyarakat. Hasil kegiatan pengabdian ini, telah terdapat perbaikan kualitas hidup masyarakat akibat berkurangnya intensitas banjir yang terjadi setelah di implementasikannya drainase vertikal. Berdasarkan pengujian, drainase vertikal mampu mengalirkan 2 liter air per detik ke dalam saluran aquifer. Sehingga dapat diasumsikan bahwa jika terdapat genangan air banjir yang

*Corresponding author at: Department of Architecture, Faculty of Engineering, Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia

E-mail address: novrial@usu.ac.id

tidak mampu dialirkan oleh drainase horizontal sebesar 4000-liter atau 4 m³, maka dibutuhkan waktu 34 menit untuk menghantarkan air tersebut kedalam lapisan aquifer.

Kata Kunci: Banjir, Drainase Vertikal, Permukiman Masyarakat

Received 15 August 2022 | Revised 18 August 2022 | Accepted 26 June 2023

1 Pendahuluan

Terjadinya banjir merupakan sebuah masalah bagi masyarakat karena menimbulkan kerugian harta benda dan jiwa, munculnya gangguan kesehatan, kerusakan berbagai sarana dan prasarana infrastruktur dan lain-lain. Hingga saat ini, kehadiran banjir masih sulit untuk di prediksi kemunculannya dan sulit dihindari [1]. Seiring berjalannya waktu, resiko dan intensitas banjir semakin tinggi akibat dari faktor perubahan iklim. Perubahan iklim, menyebabkan tingginya intensitas hujan menyebabkan semakin tingginya resiko terhadap bencana banjir. Selain itu, perubahan iklim berdampak pada naiknya level air laut dan juga semakin seringnya badai terjadi yang juga berdampak terhadap naiknya resiko terhadap banjir. Dalam tiga dekade terakhir, lebih dari 60% bencana dunia disebabkan oleh peristiwa diakibatkan iklim yang ekstrem [2].

Faktanya bahwa telah bertahun-tahun pemerintah membangun sistem drainase secara horizontal, masih belum membawa hasil yang signifikan dalam mengatasi banjir di sebuah kota. Maka diperlukannya sebuah terobosan baru sebagai solusi dalam mengatasi banjir yaitu melalui penerapan drainase vertikal. Kota Medan pun masih dihantui oleh masalah yang sama seperti kota-kota lain di Indonesia, yaitu banjir. Manajemen risiko banjir sangat penting untuk melindungi daerah perkotaan dari ancaman banjir dan mengelola sumber daya alam secara efektif. Pendekatan mitigasi banjir terdiri dari tindakan struktural dan non-struktural, tergantung pada apakah intervensi rekayasa atau kebijakan yang digunakan [3].

Terdapat banyak faktor-faktor yang menjadi pemicu terjadinya banjir, menurut Rosyidie [4] selain karena kondisi dan fenomena alam (topografi, curah hujan) faktor kondisi geografis dan kegiatan manusia yang berdampak pada tata ruang atau tata lahan di suatu daerah juga dapat menjadi pemicu terjadinya banjir. Kodoatie dan Sjarief [5] menyatakan banjir terjadi akibat perubahan guna lahan, pembuangan sampah, erosi dan sedimentasi, permukiman kumuh di sepanjang sungai, sistem pengendalian banjir yang tidak tepat, fisiografi sungai, curah hujan, penurunan tanah, pengaruh air pasang, bangunan air, kerusakan fasilitas pengendali banjir.

Saat ini, manajemen banjir di Kota Medan masih sangat buruk dan kurangnya koordinasi antar lembaga [6]. Upaya pencegahan dan pengendalian terhadap bahaya bencana sangat diperlukan di Indonesia, karena menurut Fuady et. al [7], tindakan antisipasi dan penanggulangan bencana di Indonesia masih sangat lambat.

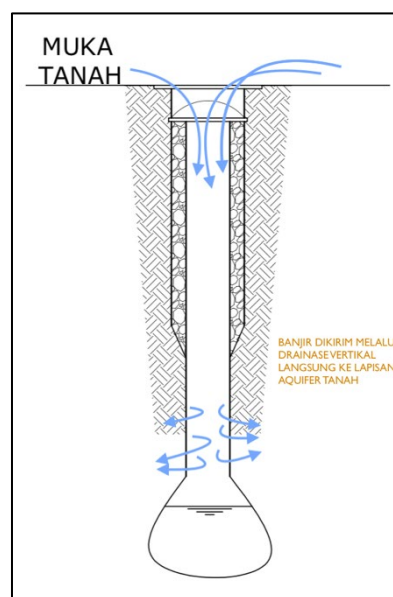
Pada lingkungan Kelurahan Pasar Merah Timur, Kota Medan banjir umum terjadi diakibatkan oleh ketidakmampuan sistem drainase menampung jumlah debit air. Hal ini bukan hanya

mengganggu aktifitas masyarakat sehari-hari, namun menyebabkan kerugian berupa kehilangan property, barang berharga, maupun nyawa. Kondisi drainase horizontal eksisting pada kawasan tersebut sangat kecil dibandingkan dengan banyaknya permukiman dan populasi masyarakat pada kawasan tersebut.

Belum adanya upaya yang maksimal untuk menanggulangi banjir menyebabkan kawasan Kelurahan Pasar Merah Timur masih kerap dihantui oleh banjir, terutama disaat musim hujan. Untuk itu dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini akan dilakukan pekerjaan drainase vertikal pada satu titik di Kelurahan Pasar Merah Timur. Drainase vertikal tersebut diharapkan berfungsi untuk mengalirkan genangan air pada lokasi pengabdian masyarakat menuju lapisan aquifer tanah. Dalam hal ini, sosialisasi dan pelatihan terhadap masyarakat dan aparatur perangkat kelurahan maupun lingkungan juga diagendakan untuk meningkatkan kemampuan masyarakat untuk melakukan perawatan berkala pada drainase vertikal agar tetap berfungsi dengan baik. Tujuan kegiatan ini adalah sebagai sarana aplikasi ilmu pengetahuan untuk mereduksi intensitas banjir pada permukiman masyarakat Kelurahan Pasar Merah Timur yang sangat merugikan masyarakat.

2 Metode Pelaksanaan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan dengan waktu selama kurang lebih 3 bulan mulai dari tahap penyusunan proposal, persiapan kegiatan, pengurusan perizinan, pelaksanaan kegiatan dan penulisan laporan. Tahapan prosedur kegiatan kepada masyarakat ini adalah: (1) pengumpulan data pada lokasi pengabdian; (2) penyusunan rencana kegiatan; (3) konstruksi drainase vertikal; (4) pengujian kemampuan drainase vertikal; (5) pelatihan dan sosialisasi kepada masyarakat dan aparatur kelurahan dan lingkungan.



Gambar 1. Desain Drainase Vertikal

Pada kegiatan ini, akan dibangun satu buah drainase vertikal dengan diameter 6-inch dan kedalaman 12-meter. Desain model drainase vertikal yang diaplikasikan pada lokasi penelitian terlihat pada Gambar 1.

3 Hasil dan Pembahasan

Pekerjaan konstruksi drainase vertikal memakan waktu selama empat hari dengan bantuan empat orang pekerja spesialis pengeboran sumur (Gambar 2 dan 3). Tahapan pekerjaan dimulai dari pengeboran dan memasukkan pipa 10 inch sebagai casing sedalam 3 meter. Lalu pengeboran diteruskan sampai dengan 12 meter (lapisan aquifer) dan memasukkan pipa 6 inch ke dalam drainase vertikal. Kemudian, batu dimasukkan di sela antara pipa 6 inch dan 10 inch yang berfungsi sebagai filter terhadap kotoran seperti lumpur.



Gambar 2. Konstruksi Drainase Vertikal



Gambar 3. Drainase Vertikal

Setelah tahapan pekerjaan drainase selesai. Maka dilakukan pengujian pada drainase untuk mengukur seberapa besar kemampuan drainase vertikal untuk menghantarkan air pada lapisan akuifer. Tahapan pengujian drainase antara lain:

Mempersiapkan corong tuangan air sesuai dengan diameter pipa pada drainase vertikal untuk menampung besarnya air yang akan dituang dengan kondisi mendekati luber.

- Tuangkan air ke corong tersebut sampai mendekati kondisi luber/ maksimal
- Menghitung waktu yang diperlukan untuk menghabiskan kapasitas air yang dituangkan tersebut. Digunakan sebagai data kemampuan drainase vertikal untuk meneruskan air banjir ke dalam lapisan akuifer.

Dalam hal ini, tim peneliti melakukan pengujian dengan memompa air ke dalam drainase vertikal, melalui corong yang telah disiapkan. Alat-alat yang disediakan, antara lain:

- Mesin pompa air merek Robin RTG 300 LH
- Corong
- Pipa
- Ember

Tabel 1. Hasil Pengujian Drainase Vertikal

Uji 1	Uji 2	Uji 3	Uji 4	Uji 5	Volume (cm ³)	Debit rata-rata (cm ³ /dtk)
12 detik	12 detik	12 detik	13 detik	12 detik	25000	2051

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 1 bahwa drainase vertikal mampu menghantarkan sebanyak 2 liter air per detik ke dalam lapisan akuifer tanah. Sehingga dapat diasumsikan bahwa jika terdapat genangan air banjir yang tidak mampu dialirkan oleh drainase horizontal sebesar 4000 liter atau 4 m³, maka dibutuhkan waktu 34 menit untuk menghantarkan air tersebut kedalam lapisan akuifer. Sosialisasi kepada masyarakat dan aparat dilaksanakan setelah pengujian drainase vertikal. Dalam kegiatan ini, penulis memberi arahan bagaimana untuk merawat drainase vertikal sehingga dapat berfungsi secara efektif untuk jangka waktu yang lama. Selain itu, sosialisasi ini pun turut dihadiri oleh perwakilan masyarakat, mahasiswa dan Kepala Lingkungan.



Gambar 4. Sosialisasi

4 Kesimpulan

Hasil kegiatan pengabdian ini, telah terdapat perbaikan kualitas hidup masyarakat akibat berkurangnya intensitas banjir yang terjadi setelah di implementasikannya drainase vertikal. Berdasarkan pengujian, drainase vertikal mampu mengalirkan 2 liter air per detik ke dalam saluran aquifer. Masyarakat sekitar lokasi pengabdian pun, telah memberikan testimoni mengenai manfaat drainase vertikal tersebut. Banjir yang biasanya memakan waktu 3-5 jam untuk surut, saat ini membutuhkan waktu kurang dari 2 jam untuk surut. Selain itu, terdapat peningkatan pengetahuan masyarakat untuk melakukan perawatan secara berkala pada drainase vertikal, untuk mengurangi intensitas banjir.

5 Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih pada Universitas Sumatera Utara melalui Lembaga Pengabdian Kepada Masyarakat yang telah memberikan bantuan dan dukungan terhadap keberlangsungan kegiatan ini melalui program Pengabdian Kepada Masyarakat Talenta USU 2022.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Sulbakti, "Analisis Spasial Potensi Banjir pada Das Belawan dengan Menggunakan Sistem Informasi Geografis," Master thesis, Universitas Sumatera Utara, Medan, 2016.
- [2] W. Sohn, S. D. Brody, J.-H. Kim, and M.-H. Li, "How effective are drainage systems in mitigating flood losses?," *Cities*, vol. 107, p. 102917, 2020.
- [3] H. Mata-Lima, R. Aguiar, A. Alvino-Borba, T. Jesus, and J. A. Almeida, "Guidelines to design energy dissipation structures: Contribution to mitigate damages and losses in complex geomorphology regions subjected to hydrological disaster," *Ambiência*, vol. 12, no. 4, 2016.
- [4] A. Rosyidie, "Banjir: Fakta Dan Dampaknya, SERTA Pengaruh dari Perubahan Guna Lahan," *Journal of Regional and City Planning*, vol. 24, no. 3, p. 241, 2013.

-
- [5] R. J. Kodoatie and R. Sjarief, *Integrated Disaster Management*. Jakarta: Yarsif Watampone, 2006.
 - [6] M. H. Thamrin, H. Ridho, and F. A. Nasution, "Institutional coordination of flood control at Medan city in Mebidangro Cooperation scheme," *Sosiohumaniora*, vol. 23, no. 3, p. 391, 2021.
 - [7] M. Fuady, R. Munadi, and M. A. Fuady, "Disaster mitigation in Indonesia: Between plans and reality," *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 1087, no. 1, p. 012011, 2021.