



Peningkatan Kualitas Lingkungan Melalui Lubang Resapan Biopori Sebagai Upaya Penanggulangan Banjir Dengan Menggunakan Sampah Rumah Tangga


Improving Environmental Quality Through Biopori Infiltration Holes as an Effort for Flood Control Using Household Waste

Fitri Muliani^{a,*}, Romaynoor Ismy^b, Zaeri Tahrizi^b

^a Prodi Arsitektur Universitas Almuslim, Matanglumpangdua, Bireuen, Indonesia

^b Prodi Teknik Sipil Universitas Almuslim, Matanglumpangdua, Bireuen, Indonesia

^c Dinas Perhubungan Provinsi Aceh, Indonesia

Article Info	ABSTRACT
<p>Keywords: Biopori infiltration holes Flood control Household waste Qualitative descriptive</p>	<p>The research has to solve the problem of dealing with floods and household waste in Meunasah Capa Village, one of the villages located in the center of the city of Bireuen Regency. The scope of this research is in the form of the construction of making bio pore infiltration holes and determining points that will be a solution to the current flooding problem. The topography of the Bireuen Regency area generally consists of flat, sloping, undulating, and hilly areas. The slope varies between 0-2%, 2-5%, 5-15%, 15-40%, and >40%. Meunasah Capa Village is located on a slope of 0-2%. In terms of climatology, the annual average rainfall in the Bireuen Regency area, based on monitoring from the four BPPs, is around 1,447 mm per year, with an average rainy day of 92 confluence days. While the problems faced in household waste management are presenting national policies and strategies in 2025 to achieve the target of reducing waste by 70% of the total that was previously carried out. This is the target of the Sustainable Development Goals (SDGs) to achieve sustainable waste management, especially household waste. The research method used is descriptive qualitative where data is obtained based on field observations and literature review through Google Scholar. The solution for this research is to present 70 bio pore infiltration holes in the yards of people's houses which are often affected by floods where in each predetermined house there are 3 to 4 bio pore holes.</p>
Info artikel	ABSTRAK
<p>Kata Kunci: Lubang resapan biopori Penanggulangan banjir Sampah rumah tangga Deskriptif kualitatif.</p> <p>Received: 11 Januari 2023 Accepted: 21 Januari 2023 Published: 31 Januari 2023</p>	<p>Penelitian ini bertujuan untuk memecahkan masalah penanggulangan banjir dan sampah rumah tangga di Desa Meunasah Capa sebagai salah satu desa yang berada di pusat kota Kabupaten Bireuen. Lingkup dari pada penelitian ini berupa konstruksi pembuatan lubang resapan biopori dan penentuan titik yang akan menjadi solusi terhadap permasalahan banjir yang sedang dihadapi. Topografi wilayah Kabupaten Bireuen secara umum terdiri dari wilayah datar, landai, bergelombang dan berbukit. Kelerengan bervariasi antara 0-2%, 2-5%, 5-15%, 15-40%, dan >40%. Desa Meunasah Capa terletak pada kelerengan 0-2%. Secara klimatologi curah hujan rata-rata tahunan di wilayah Kabupaten Bireuen berdasarkan pantauan dari empat BPP berkisar 1.447 mm pertahun, dengan rata-rata hari hujan adalah sebesar 92 hari pertemuan. Sedangkan permasalahan yang dihadapi pada pengelolaan sampah rumah tangga adalah menghadirkan kebijakan dan strategi nasional pada tahun 2025 sehingga mencapai target pengurangan sampah sebesar 70% dari total keseluruhan yang telah dilakukan sebelumnya. Hal ini merupakan target <i>Sustainable Development Goals (SDGs)</i> guna mencapai laju pengelolaan sampah yang berkelanjutan khususnya pada sampah rumah tangga. Adapun metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif dimana data diperoleh berdasarkan obserbasi lapangan dan kajian literatur melalui <i>google scholar</i>. Adapun solusi dari pada penelitian ini adalah dengan menghadirkan 70 titik lubang resapan biopori pada perkarangan rumah masyarakat yang sering terkena dampak banjir dimana pada setiap rumah yang telah ditentukan terdapat 3 sampai dengan 4 lubang biopori.</p> <p>Copyright ©2023 The Authors This is an open access article under the CC-BY-SA 4.0 International License</p> 

PENDAHULUAN

Kabupaten Bireuen memiliki luasan sekitar 1.798,25 km² atau 3,16% dari luas wilayah Provinsi Aceh. Secara administratif Kabupaten Bireuen memiliki 17 kecamatan yang terdiri dari 609 desa. Desa Meunasah Capa merupakan salah satu desa yang terdapat di Kabupaten Bireuen tepatnya berada di Kecamatan Kota Juang. Desa Meunasah Capa mempunyai luasan 42 Ha dari total luasan Kecamatan Kota Juang 3156 Ha, dimana pada umumnya lahan tersebut merupakan area perumahan. Secara spesifik luasan daerah ini hanya sekitar 0,94% dari total luasan Kabupaten Bireuen. Topografi wilayah Kabupaten Bireuen secara umum terdiri dari wilayah datar, landai, bergelombang dan berbukit. Kelerengan bervariasi antara 0-2%, 2-5%, 5-15%, 15-40%, dan >40%. Desa Meunasah Capa terletak pada kelerengan 0-2%. Secara klimatologi curah hujan rata-rata tahunan di wilayah Kabupaten Bireuen berdasarkan pantauan dari empat BPP berkisar 1.447 mm pertahun, dengan rata-rata hari hujan adalah sebesar 92 hari pertemuan. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Bireuen (BPS)

* Corresponding authors | Fitri Muliani | Prodi Arsitektur Universitas Almuslim, Matanglumpangdua, Bireuen, Indonesia.

Alamat e-mail | pitmuliani446@gmail.com



<https://doi.org/10.51179/rkt.v7i1.1831>



<http://www.journal.umuslim.ac.id/index.php/rkt>

Muliani, F., Ismy, R., Tahrizi, Z. (2023). Peningkatan Kualitas Lingkungan Melalui Lubang Resapan Biopori Sebagai Upaya Penanggulangan Banjir Dengan Menggunakan Sampah Rumah Tangga. *Jurnal Rekayasa Teknik dan Teknologi (Rekatek)*, 7(1), 26-31.

tahun 2022 curah hujan tertinggi di Desa Meunasah Capa terdapat pada bulan November dengan rata-rata hujan 28.2 Mm/hari. Selanjutnya pada bulan April dengan rata-rata hujan 26.3 Mm/hari.

Permasalahan sampah dan banjir pada saat ini seolah menjadi masalah klasik yang belum memiliki solusi pasti. Permasalahan banjir bukanlah permasalahan yang sederhana, beberapa faktor yang harus dipertimbangkan antara lain pertambahan debit banjir akibat perubahan tata guna lahan, penyempitan serta pendangkalan saluran akibat desakan permukiman dan sedimen (Novianto, 2021). Banjir juga dapat disebabkan oleh ketersediaan permukaan tanah yang semakin berkurang untuk penyerapan air (Salimah, 2020).

Hujan deras yang terjadi pada 17 Maret 2022 lalu mengakibatkan sejumlah desa yang berada di Kecamatan Kota Juang terendam banjir. Salah satu desa yang terendam banjir adalah Desa Meunasah Capa, dengan genangan air berkisar antara 0,50 m sampai dengan 1,5 m dan mengakibatkan lebih dari 80 rumah terendam banjir. Pertumbuhan penduduk yang semakin padat menyebabkan lahan kosong banyak dijadikan perumahan, pembangunan jalan, dan fasilitas umum yang menyebabkan kurangnya area resapan dan perencanaan sistem *drainase* yang tidak mampu menampung curah hujan yang tinggi pada saat terjadinya hujan secara menyeluruh.

Sedangkan pada permasalahan sampah rumah tangga berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Muliani (2020) mengatakan bahwa komposisi sampah yang paling dominan adalah sampah organik yaitu 76.4% yang berasal dari rumah tangga. Hanya 60-70% sampah yang dihasilkan terangkut dan dibuang ke TPA oleh instansi pemerintah yang berwenang, sementara sisanya tersebar diberbagai tempat. Berdasarkan data yang diperoleh dari Dinas Kebersihan dan Lingkungan Hidup Kabupaten Bireuen (2022) volume sampah yang dihasilkan perhari di Kecamatan Kota Juang sebanyak 92 m³/hari. Berdasarkan pada Peraturan Presiden Nomor 97 Tahun 2017 mengatakan bahwa penanganan sampah rumah tangga dan sejenis sampah rumah tangga harus adanya kebijakan dan strategi nasional pada tahun 2025 sehingga mencapai target pengurangan sampah sebesar 70% dari total keseluruhan yang telah dilakukan sebelumnya. Hal ini merupakan target *Sustainable Development Goals (SDGs)* guna mencapai laju pengelolaan sampah yang berkelanjutan khususnya pada sampah rumah tangga. Kelompok sasaran dalam pengelolaan sampah biasanya adalah ibu rumah tangga (Setiadi, 2015). Pembangunan berdimensi lingkungan hidup atau berwawasan lingkungan pada saat ini lebih ditonjolkan sebagai konsep, strategi dan model yang diharapkan mampu menjaga pelestarian fungsi lingkungan (Hapsari, 2014).

Aktifitas yang dilakukan para ibu di dapur setiap harinya turut menyumbangkan sampah yang cukup signifikan seperti sampah sisa makanan, sisa sayuran dan sampah organik lainnya. Maka alternatif yang bisa digunakan untuk pengelolaan sampah dapur adalah biopori yang merupakan adaptasi teknologi sederhana. Jumlah penduduk di Desa Meunasah Capa adalah 2865 jiwa dan 895 Kepala Keluarga (KK) yang tersebar pada desa ini. Muliani (2020) mengatakan bahwa volume sampah yang dihasilkan pada suatu daerah dipengaruhi oleh jumlah penduduk dan klasifikasi bangunan tempat tinggal pada daerah tersebut. Pada umumnya masyarakat Desa Meunasah Capa mengelola sampahnya dengan cara menumpuk pada halaman rumah mereka dan kemudian dengan cara yang masih tradisional. Sebagian masyarakat masih kurang peduli terhadap lingkungan terutama dalam pengelolaan sampah.

Alih fungsi penggunaan halaman sebagai tempat pengelolaan sampah tersebut dapat dijadikan acuan sebagai konsep manajemen sampah yang memanfaatkan penumpukan sampah sehingga, dapat dijadikan sebagai acuan dalam pembuatan lubang biopori. Pemanfaatan lahan bagian perkarangan rumah dapat digunakan sebagai konsep penerapan lubang resapan biopori sebagai pengelolaan sampah terpadu pada pengelolaan sampah skala rumah tangga (Dwipayana, 2023). Penelitian Dwipayana (2023) juga mengatakan bahwa secara teoritis lubang biopori tidak dibuat lebih rendah dari saluran air, karena apabila lubang biopori terendam air akan menyebabkan hilangnya kemampuan air untuk meresap dengan cepat. Lubang resapan biopori juga dapat meningkatkan ketersediaan air tanah dan meningkatkan kualitas air tersebut (Yuliani, 2021).

Klasifikasi bangunan di desa ini pada umumnya menggunakan dinding tembok dengan rincian sebagai berikut 555 dinding tembok, 270 dinding setengah tembok dan 70 dinding kayu atau bambu. Ratya (2017) mengatakan bahwa timbulan sampah yang dihasilkan pada kawasan perumahan mencapai 0,486 kg/orang/hari. Sehingga secara spesifik diperoleh kisaran jumlah timbulan sampah di Desa Meunasah Capa yaitu sebanyak 1,375 kg/hari. Berdasarkan interaksi dan komunikasi yang telah kami lakukan pada tanggal 19 Maret 2022 permasalahan yang kerap terjadi pada masyarakat Desa Meunasah Capa adalah permasalahan banjir yang disebabkan oleh intensitas curah hujan yang tinggi pada musim penghujan.

Tujuan utama dari pada kegiatan penelitian ini adalah untuk memberikan solusi terhadap penanganan banjir dengan cara melampirkan tahapan dalam proses pembuatan lubang resapan biopori serta menentukan titik lubang resapan biopori yang dapat digunakan sebagai solusi terhadap genangan air hujan akibat kurangnya lahan pada kawasan lingkungan perkarangan perumahan yang dapat menampung air hujan. Melalui kegiatan penelitian ini akan dilakukan sebanyak 70 titik lokasi yang akan dibangun lubang resapan biopori. Penentuan titik lokasi lubang resapan biopori ini ditentukan berdasarkan hasil dari pada hasil observasi lapangan dan studi literatur yang dikaji melalui *google scholar*. Berdasarkan hasil survei yang dilakukan maka, pada setiap halaman perkarangan rumah akan ditempatkan 3 sampai dengan 4 titik lubang resapan biopori.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif melalui observasi lingkungan yaitu analisa situasi masyarakat yang dimulai dengan observasi. Setelah observasi selesai tahapan selanjutnya adalah mengumpulkan data melalui karya tulis ilmiah yang berhubungan dengan *literature review* yang bersifat

kepustakaan melalui *google scholar*. Berdasarkan data yang diperoleh maka metode yang digunakan adalah metode deskriptif kualitatif dengan jenis penelitian berupa studi kepustakaan (*library research*), yaitu mengumpulkan informasi yang dipadukan dengan analisa situasi masyarakat untuk memberikan solusi terhadap permasalahan banjir yang kerap terjadi pada kawasan perumahan Desa Meunasah Capa.

Konsep dan Faktor Yang Mempengaruhi Infiltrasi

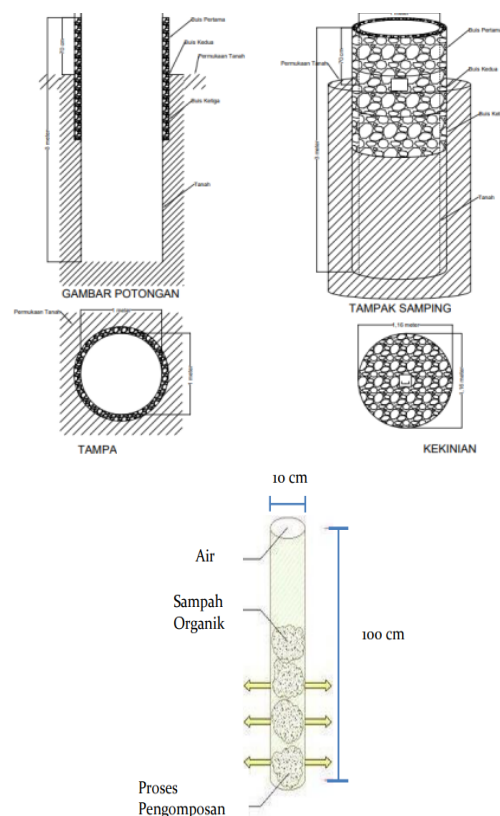
Infiltrasi merupakan proses masuknya air ke bawah permukaan tanah dan merupakan bagian yang sangat penting dalam daur hidrologi maupun dalam proses pengalihan ragam air hujan (Novianto, 2021). Pada saat air hujan jatuh ke permukaan tanah, sebagian air tersebut tertahan di cekungan-cekungan, sebagian air mengalir pada aliran permukaan (*surface run off*) dan sebagian lainnya meresap ke dalam tanah.

Saat hujan mencapai permukaan lahan maka akan terdapat bagian hujan yang mengisi ruang kosong (*void*) dalam tanah yang terisi udara sampai mencapai kapasitas lapangan (*field capacity*). Selanjutnya bergerak ke bawah secara gravitasi akibat berat sendiri dan bergerak terus ke bawah (*perlocation*) ke dalam daerah jenuh (*saturated zone*) yang terdapat di bawah permukaan air tanah. Beberapa faktor internal dan eksternal yang mempengaruhi laju infiltrasi diantaranya tinggi genangan air diatas permukaan tanah dan tebal lapisan tanah yang jenuh, kadar air atau lengas tanah, serta penyumbatan pori tanah mikro oleh partikel tanah halus seperti endapan dari partikel liat.

Lubang Resapan Biopori Dan Konstruksinya

Lubang resapan biopori merupakan lubang silindris yang dibuat secara *vertical* ke dalam tanah dengan diameter 10 cm dan kedalamannya mencapai 100 cm (Novianto, 2021). Tahapan selanjutnya yang dilakukan agar organisme tanah bisa bekerja membentuk biopori, lubang yang sudah dibuat tersebut akan diisi dengan menggunakan sampah organik yang berupa sisa makanan dan sampah dari dapur yang berasal dari sampah rumah tangga. Berdasarkan peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.12 Tahun 2009 lubang resapan biopori dirancang pada permukaan tanah dengan ketentuan sebagai berikut:

- Membuat lubang silindris ke dalam tanah dengan diameter 10 cm, kedalaman 100 cm atau tidak melampaui kedalaman air tanah
- Memperkuat mulut atau pangkal lubang dengan menggunakan paralon dengan diameter 10 cm, panjang minimal 10 cm atau
- Mengisi lubang LBR dengan sampah organik yang berasal dari dedaunan, pangkasan rumput di halaman atau sampah dapur
- Menutup lubang resapan biopori dengan kawat saringan



Gambar 1. Konstruksi Lubang Resapan Biopori
Sumber: Dwipayana (2022) dan Salimah (2019)

Pengelolaan Sampah Rumah Tangga

Pelaksanaan fasilitasi dan simulasi pengelolaan sampah rumah tangga yang ramah lingkungan merupakan tanggung jawab bersama antara pemerintah dan masyarakat setempat, untuk meningkatkan mekanisme intensif dan disinsentif dalam keberlangsungan lingkungan sekitarnya. Berdasarkan Undang-Undang nomor 18 Tahun 2008 Pasal 4 menyatakan bahwa pengelolaan sampah bertujuan untuk meningkatkan kesehatan masyarakat dan kualitas lingkungan serta menjadikan sampah sebagai sumber daya. Muliani (2020) mengatakan bahwa pada umumnya keterlibatan masyarakat dalam pengelolaan sampah rumah tangga pada aspek pengomposan hanya 49%, selebihnya sampah diproses secara tradisional. Melalui hasil observasi penelitian yang dilakukan di Desa Meunasah Capa juga mengalami hal yang sama. Desa Meunasah Capa kerap mengalami banjir dan pengelolaan sampah yang masih menerapkan prinsip tradisional yaitu dikumpul dan dibakar pada perkarangan rumah tidak ada pemisahan sampah yang spesifik.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pembuatan Lubang Biopori Secara Efektif

Pada umumnya karakter lahan perkarangan rumah masyarakat di Desa Meunasah Capa berbeda antara satu dengan lainnya sehingga, memerlukan ketelitian dalam menentukan lokasi pembuatan biopori pada perkarangan masing-masing rumah tersebut. Pertimbangan dalam menentukan lokasi tersebut bertujuan sebagai optimalisasi dan efektifitas dalam penentuan titik lubang biopori serta mengurangi beban banjir pada intensitas curah hujan tertentu. Tahapan dalam pembuatan lubang resapan biopori adalah sebagai berikut:

1. Membuat lubang resapan biopori diawali dengan memilih lokasi yang sesuai. Pada umumnya lubang resapan biopori yang dirancang pada kawasan perumahan ini terletak pada kemiringan 1 sampai dengan 2 derajat dan merupakan jalur sirkulasi air pada saat terjadinya hujan.
2. Penggalian lubang tanah dilakukan sedalam 500 sampai dengan 100 cm dengan menggunakan bor.
3. Putar bor searah jarum jam dan ulangi sampai mata bor sesuai dengan target lubang yang akan dilakukan sebagai rancangan lubang resapan biopori
4. Pasang pipa pvc pada lubang diikuti dengan memasukkan sampah ke dalamnya. Tahapan selanjutnya adalah memasukkan sampah organik dan tutup lubang biopori dengan menggunakan looster.

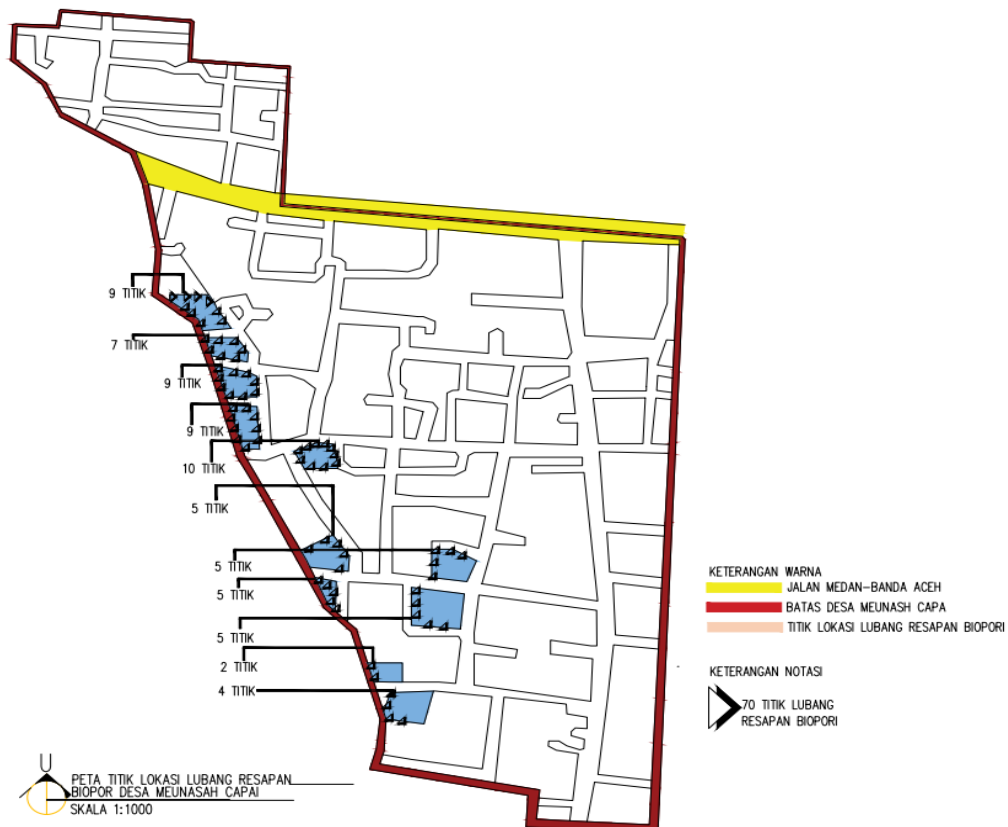
Durasi Waktu Pembuatan Lubang Biopori

Efektifitas durasi yang dilakukan dalam pembuatan satu lubang biopori membutuhkan waktu sekitar 8 sampai dengan 15 menit. Maksimal waktu yang dibutuhkan untuk tanah lempung berbatu adalah 8 menit. Sedangkan untuk tanah berbatu membutuhkan durasi pekerjaan hingga 15 menit. Penggunaan bor tanah pada proses pembuatan lubang biopori membutuhkan waktu selama 6 menit. Durasi pada proses pengerjaan sangat dipengaruhi oleh batuan yang terkandung dalam tanah. Pada umumnya kondisi eksisting kawasan perumahan di Desa Meunasah menggunakan tanah timbun dimana kandungan berbatuannya hanya 45% sampai dengan 50%. Sehingga pada proses pembuatan lubang resapan biopori tidak memakan waktu yang lama.

Kebutuhan Lubang Resapan Biopori

Untuk menghitung kebutuhan lubang resapan biopori yang akan dibangun pada suatu kawasan perumahan maka, tahapan pertama yang akan dilakukan adalah memperkirakan debit rancangan banjir yang dihitung berdasarkan luas masing-masing kawasan perumahan yang tersebar di Desa Meunasah Capa. Salah satu item yang harus ditinjau dalam menentukan debit banjir adalah intensitas hujan rata-rata kala ulang 2 tahun, 5 tahun, 10 tahun dan 25 tahun. Penelitian yang dilakukan oleh Hendriawan (2015) mengatakan bahwa untuk kawasan perumahan perhitungan debit banjir rencana yang digunakan kala ulang 25 tahun. Sedangkan menurut penelitian yang sama untuk menghitung kebutuhan lubang resapan biopori terlebih dahulu dihitung debit yang bisa diterima pada tiap setiap masing-masing lubang resapan biopori yang akan direncanakan. Pada penelitian ini data yang dibutuhkan untuk menghitung debit lubang biopori menggunakan data pada penelitian sebelumnya. Dimana data yang diambil merupakan dari studi literatur menggunakan *google scholar* dan merupakan data secara *general* untuk pembuatan lubang resapan biopori.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Hendriawan (2015) kebutuhan lubang resapan biopori untuk kawasan perumahan dengan kepadatan tingkat penduduk sedang dan terdiri dari kapling 30/60, kapling 36/72, kapling 45/96, kapling 45/165 dan jalan dirancang sebanyak 17045 lubang biopori. Penelitian yang dilakukan oleh Sagita (2015) efektifitas dalam penempatan lubang resapan biopori sebanyak 2 sampai dengan 4 titik pada setiap halaman perkarangan rumah agar dapat menyerap air secara efisien. Desa Meunasah Capa mempunyai luasan 42 Ha dari total luasan Kecamatan Kota Juang sebesar 3156 Ha, dimana pada umumnya lahan tersebut merupakan area perumahan. Berdasarkan dari data survei lokasi yang dilakukan maka kawasan perumahan pada desa ini mendominasi pada bagian-bagian tertentu dimana, pada desa ini juga terdapat area perdagangan, fasilitas sekolah dan lainnya. Sesuai dengan studi literatur dan observasi maka, pada penelitian ini lubang resapan biopori akan ditempatkan pada 70 titik. Adapun kawasan perumahan yang dipilih merupakan kawasan perumahan yang sering terjadinya banjir pada waktu tertentu. Setiap halaman perkarangan rumah akan ditempatkan 3 sampai dengan 4 titik lubang resapan biopori. Detail penempatan lubang resapan biopori dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2. Peta Titik Lokasi Lubang Resapan Biopori

Anggaran Dana Yang Dibutuhkan

Pada penelitian ini menargetkan perancangan lubang resapan biopori sebanyak 3 sampai dengan 4 titik pada setiap perkarangan halaman rumahnya. Maka dengan kondisi ideal pengerjaan pembuatan lubang biopori dalam 1 jam dapat menyelesaikan 10 lubang. Target jumlah rumah yang akan dibangun lubang resapan biopori sebanyak 70 lubang yang tersebar pada 20 rumah tangga dan akan dicapai dalam kurun waktu 7 jam 30 menit. Total penggunaan anggaran dalam pembuatan lubang resapan biopori ini sebesar Rp. 6.999.000. Adapun rincian penggunaan anggaran terdapat pada belanja bahan sebesar 60% dari sub total anggaran Rp. 6.015.000, harga sewa barang sebesar 15% dari sub total anggaran Rp. 300.000, kegiatan pengumpulan sampah organik yang akan dimasukkan kedalam lubang resapan biopori sebesar 30% dari subtotal anggaran Rp. 240.000 dan biaya penunjang kebutuhan lainnya sebesar 15% dari sub total anggaran Rp. 444.000....

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan bahwasannya pembuatan lubang biopori dengan menggunakan sampah rumah tangga sangat efektif diterapkan pada kawasan perumahan. Selain memecahkan solusi sebagai penanggulangan banjir sampah rumah tangga juga bisa dijadikan sebagai bahan utama dalam pembuatan lubang resapan biopori. Adapun kawasan perumahan yang dipilih merupakan kawasan perumahan yang sering terjadinya banjir pada waktu tertentu. Setiap halaman perkarangan rumah akan ditempatkan 3 sampai dengan 4 titik lubang resapan biopori.

DAFTAR PUSTAKA

- Dinas Kebersihan dan Lingkungan Hidup Kabupaten Bireuen. (2022). Diakses pada 22 Desember 2022.
- Dwipayana, I, dkk. (2023). "Rancangan Bangun Teba Kekinian Di Desa Penebal Kecamatan Penebal Kabupaten Tabanan", Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, Vol.6, No.1, Hal.125-133,
- Hapsari, I, Sumarjijono, N, dan Pruwanti, E, (2014). "Perencanaan Dan Penganggaran *Green Campus* Universitas Diponegoro", Jurnal Fakultas Teknik Undip, Vol. 35(2), Hal. 86-93,
- Hendriawan, A, (2015). "Kajian Teknis Dan Biaya Pada Penggunaan Biopori, Sumur Resapan, Dan Saluran Drainase Konvensional Dalam Penanggulangan Banjir Di Kawasan Perumahan", Jurnal Fakultas Teknik Unmuha, Vol.3, Hal.1-11,
- Muliani, F, Munawar, E, dan Oktaviani, C, (2020). "Preferensi Masyarakat Terhadap Aspek Teknis Pengelolaan Sampah Di Kota Banda Aceh, Teras Jurnal, Vol.10, No.2, 265-275.
- Novianto, Chandra, A, dan Bahtiar, (2021). "Pengaruh Sistem Biopori Untuk Menangani Genangan Pada Tanah Lanau, *Civil Engineering Journal*, Vol. 2, No.1, Hal. 18-24,
- Ratya, H dan Herumurti, W, (2017). "Timbulan Dan Komposisi Sampah Rumah Tangga Di Kecamatan Rungkut Surabaya, Jurnal Teknik ITS, Vol.3, No.2, Hal. 233-245,



- Sagita, T. (2015). "Efisiensi Alat Pembuat Lubang Resapan Biopori Untuk Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat", Prosiding Seminar Nasional FKPTPI,
- Salimah, A, Yelvi, Swastika, T, Barry.H, Andikanoza. (2020). "Biopori Sebagai Upaya Mengatasi Banjir Dan Ketersediaan Air Tanah Di Lingkungan Pasantren Nurul Huda.
- Setiadi, A. (2015). "Studi Pengelolaan Sampah Berbasis Komunitas Pada Kawasan Permukiman Perkotaan Di Yogyakarta, Jurnal Wilayah Dan Lingkungan, Vol.3, No.1, Hal. 27-38
- Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 Pasal 4. Diakses pada 22 Desember (2022).
- Yuliani, Kusuma, M, dan Pastika, I, (2021) "Penerapan Gerakan Seribu Biopori (Gasebo) Dalam Mengatasi Problematika Sampah Organik, Buletin Udayana Mengabdi, Vol. 20, No.2, Hal. 119-122,.