

Evaluasi Difusi Teknologi Lubang Resapan Biopori di Musim Penghujan untuk Reduksi Genangan Air Hujan dan Sampah Organik

Feris Firdaus

Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Jl.Kaliurang km 14,5 Sleman D.I.Yogyakarta Indonesia

Email: feris.firdaus@uii.ac.id

ABSTRAK

Teknologi lubang resapan biopori dihadirkan dalam rangka menjadi solusi praktis bagi persoalan yang terus berulang setiap tahun yang dialami masyarakat dusun Krandon Wedomartani Ngemplak Sleman D.I. Yogyakarta, yakni genangan air hujan di halaman rumah masyarakat dan ruas-ruas jalan saat musim hujan dan kelangkaan air sumur saat musim kemarau. Metode pelaksanaan dibagi beberapa tahapan kegiatan dan langkah-langkah untuk mengatasi permasalahan mitra yakni metode perancangan, sosialisasi, pembuatan, serta evaluasi performa teknologi lubang resapan biopori yang dikerjakan dengan pendekatan partisipatori yaitu pelaksana kegiatan dan masyarakat bersama-sama aktif dalam kegiatan. Lubang tutup pipa resapan biopori didesain berbeda, yang pertama berbentuk bulat diameter 0,5 cm dan yang kedua didesain memanjang dengan lebar 0,5 cm dan panjang 2 cm. Berdasarkan hasil pengamatan, diketahui bahwa model lubang bulat diameter 0,5 cm pada tutup pipa lubang biopori tampak tidak efektif dalam menyerap air hujan ke dalam tanah disebabkan terbentuk gelembung air berisi udara yang menutupi lubang penutup pipa sehingga air yang mengalir menuju lubang tertolak masuk dan terhempas ke samping. Adapun hasil pengamatan model lubang bulat memanjang yakni lebar 0,5 cm dan panjangnya 2 cm menunjukkan performa serapan airnya sangat efektif dan tidak terbentuk gelembung air berisi udara sehingga air dapat langsung masuk ke lubang resapan tanpa hambatan.

Kata Kunci: air hujan, biopori, lubang resapan, sampah organik

ABSTRACT

The technology of biopore infiltration holes is presented in order to be a practical solution to the problems that continue to recur every year experienced by the people of Krandon hamlet Wedomartani Ngemplak Sleman D.I. Yogyakarta, namely rainwater puddles in people's yards and roads during the rainy season and scarcity of well water during the dry season. The implementation method is divided into several stages of activity and steps to overcome partner problems, namely the method of designing, socializing, manufacturing, and evaluating the performance of biopore infiltration hole technology which is carried out using a participatory approach, namely activity implementers and the community together being active in activities. The cover hole for the biopore infiltration pipe is designed differently, the first is round with a diameter of 0.5 cm and the second is designed to be elongated with a width of 0.5 cm and a length of 2 cm. Based on the results of observations, it is known that the circular hole model with a diameter of 0.5 cm on the pipe cover of the biopore hole appears to be ineffective in absorbing rainwater into the ground due to the formation of air-filled water bubbles that cover the pipe cover hole so that water flowing towards the hole is pushed in and blown away. to side. The results of observations of the elongated round hole model, which is 0.5 cm wide and 2 cm long, show that the water absorption performance is very effective and water-filled air bubbles do not form so that water can enter the infiltration hole directly without obstacles.

Keywords: rainwater, biopores, infiltration holes, organic waste

1. Pendahuluan

Dampak curah hujan yang tinggi di musim penghujan tahun ini, terjadi genangan air hujan di kawasan perkampungan Dusun Krandon Wedomartani Ngemplak Sleman D.I. Yogyakarta. Genangan air hujan tersebut disebabkan oleh curah hujan dan intensitas hujan yang tinggi secara merata di wilayah Sleman D.I. Yogyakarta. Selain itu, genangan air yang terjadi saat hujan di Kawasan Dusun Krandon tersebut dipicu oleh maraknya program pengecoran jalan-jalan perkampungan dan ruas-ruas halaman rumah warga yang juga dicor beton dan *paving block* dalam beberapa tahun terakhir yang tidak didukung oleh drainase limpasan air hujan yang memadai. Ditambah minimnya resapan air di ruas-ruas ruang terbuka di Dusun tersebut semakin memperparah dampak limpasan air hujan yang ditimbulkan. Gambar 1 berikut adalah gambaran ruas-ruas jalan dan halaman rumah yang sudah dilakukan pengecoran beton dan pemasangan *paving block*, dan potret genangan air hujan yang terjadi di Dusun Krandon Wedomartani Ngemplak Sleman D.I. Yogyakarta.





Gambar 1. Penampakan ruas-ruas jalan perkampungan dusun Krandon dan halaman rumah yang dicor beton dan *paving block* (hasil observasi lapangan)

Berdasarkan potret penampakan ruas-ruas jalan perkampungan Dusun Krandon dan halaman rumah yang dicor beton dan *paving block* pada Gambar 1 tersebut, diperlukan spot-spot resapan air limpasan hujan agar tidak terjadi genangan dan agar air hujan tersebut dapat terserap ke dalam tanah untuk cadangan air tanah/sumur. Diketahui bahwa setiap musim kemarau terjadi kelangkaan air terutama air sumur warga masyarakat. Hal itu disebabkan air limpasan hujan tidak terserap ke dalam tanah sebagai deposit/tabungan air dalam tanah. Selain itu masyarakat Dusun Krandon tersebut juga memiliki persoalan serius dalam pengelolaan sampah khususnya sampah organik. Menumpuknya timbulan sampah organik tersebut menimbulkan masalah bau terlebih dimusim penghujan sangat menyengat dan mengganggu kenyamanan warga masyarakat. Adapun sampah an-organik sudah mendapatkan penanganan yang cukup memadai yakni melalui pemilahan kemudian dijual. Oleh sebab itu melalui program pengabdian masyarakat ini, akan diterapkan program pembuatan lubang resapan Biopori sebagai alternatif solusi yang efektif dan ekonomis serta ramah lingkungan menggunakan alat bor Biopori secara manual. Signifikansi dari penerapan teknologi Biopori di dusun Krandon tersebut adalah dalam rangka menanggulangi dampak limpasan air hujan agar tidak terjadi genangan air di ruas-ruas jalan dan halaman perkampungan. Secara bersamaan dapat menabung cadangan air dalam tanah sehingga diharapkan pada saat musim kemarau tidak terjadi kelangkaan air sumur. Di sisi lain, melalui difusi teknologi lubang resapan Biopori ini, masyarakat dapat mengelola sampah organiknya secara sederhana dan ekonomis menjadi produk pupuk kompos organik yang

berguna sebagai pupuk tanaman di pekarangan/halaman rumah masing-masing sehingga dapat mengurangi volume/timbunan sampah organik di tempat pembuangan akhir (TPA).

2. Tinjauan Pustaka

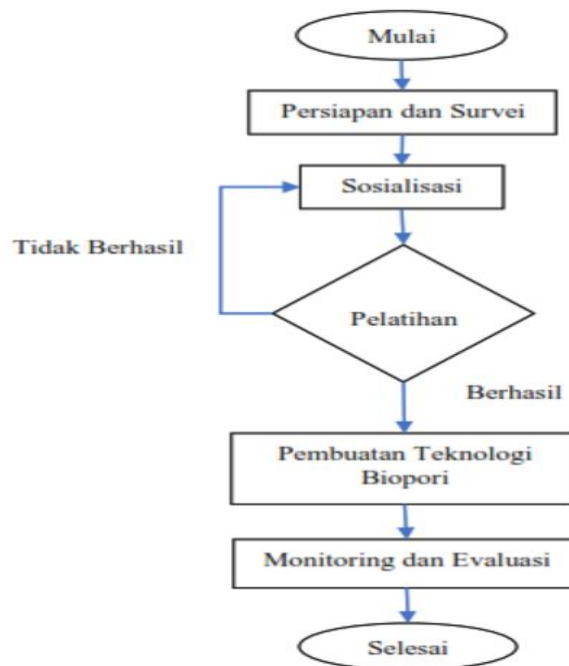
Lubang resapan biopori adalah salah satu teknologi yang digunakan dalam manajemen air di perkotaan untuk mengurangi genangan air, meresapkan air hujan ke dalam tanah, dan meningkatkan kualitas air. Lubang resapan biopori berfungsi sebagai saluran vertikal yang dibuat di dalam tanah dengan menggunakan alat khusus yang disebut bor biopori berbentuk huruf T. Proses pembuatan lubang resapan biopori melibatkan penggalian lubang berdiameter sekitar 10-15 cm dan kedalaman sekitar 50-100 cm. Lubang ini kemudian diisi dengan bahan organik seperti serasah, daun kering, atau jerami, yang berfungsi sebagai bahan pengisi dan penyedia nutrisi bagi organisme tanah. Penerapan lubang resapan biopori dapat dilakukan di berbagai tempat, seperti pekarangan rumah, lahan pertanian, taman, atau area perkotaan lainnya. Teknologi ini relatif sederhana dan dapat dilakukan oleh masyarakat umum dengan biaya yang terjangkau. Difusi teknologi lubang resapan biopori dapat menjadi solusi yang efektif untuk mengatasi persoalan genangan air hujan dan timbunan sampah organik di lingkungan perkotaan (Adidarma et al., 2019; Arifin et al., 2015; Elsie et al., 2017; Herminingsih et al., 2018; Yohana et al., 2017).

Prinsip kerja lubang resapan biopori adalah dengan memanfaatkan mikroorganisme dan bahan organik untuk mempercepat proses dekomposisi dan penyerapan air. Lubang resapan biopori biasanya memiliki diameter sekitar 10-15 cm dan kedalaman sekitar 100 cm. Lubang ini ditempatkan secara berkelompok di area yang membutuhkan drainase air, seperti taman, pekarangan rumah, atau tempat-tempat lain yang sering tergenang air. Proses penggunaan lubang resapan biopori melibatkan pemasangan lubang pada tanah yang kemudian diisi dengan bahan-bahan organik seperti serasah daun, jerami, atau limbah dapur. Bahan organik ini akan mengundang mikroorganisme seperti cacing tanah dan bakteri untuk hidup di dalam lubang resapan biopori. Mikroorganisme ini akan membantu mempercepat dekomposisi bahan organik dan meningkatkan porositas tanah di sekitar lubang, sehingga air hujan dapat lebih mudah meresap ke dalam tanah (Elsie et al., 2017; Hilwatullisan, 2011; Permana et al., 2019; Suleman et al., 2017; Wijaya et al., 2019).

Program pengabdian masyarakat yang fokus pada mengurangi genangan air hujan, mengatasi timbunan sampah organik, dan menabung air di dalam tanah dapat dilakukan melalui implementasi teknologi lubang resapan biopori. Program ini harus dimulai dengan kegiatan edukasi dan sosialisasi kepada masyarakat tentang pentingnya pengelolaan air hujan dan pengurangan timbunan sampah organik. Kampanye penyuluhan melalui ceramah, lokakarya, brosur, dan media sosial dapat digunakan untuk menyampaikan informasi yang tepat tentang manfaat dan cara penggunaan lubang resapan biopori. Tim program harus mengidentifikasi lokasi-lokasi yang membutuhkan perbaikan drainase dan pengelolaan air hujan. Fokus pada daerah dengan masalah genangan air yang parah dan potensi tinggi untuk mengurangi timbunan sampah organik. Tim program harus melakukan survei dan analisis terhadap kondisi tanah, curah hujan, dan kebutuhan drainase air di lokasi yang dipilih. Data ini akan membantu dalam perencanaan dan desain implementasi lubang resapan biopori yang efektif. Melibatkan masyarakat dalam pelatihan tentang cara membuat lubang resapan biopori dan pengelolaannya. Setelah pelatihan, tim program dapat membantu masyarakat dalam pemasangan lubang resapan biopori di lokasi yang telah ditentukan. Penting untuk memastikan pemeliharaan yang baik terhadap lubang resapan biopori. Masyarakat harus diberikan pemahaman tentang pentingnya menjaga kebersihan lubang dan memastikan bahan organik yang cukup. Tim program juga dapat melakukan monitoring rutin untuk memastikan kinerja lubang resapan biopori dan memberikan bimbingan jika ada perbaikan yang diperlukan (Adidarma et al., 2019; Permana et al., 2019; Suleman et al., 2017; Wijaya et al., 2019; Yohana et al., 2017).

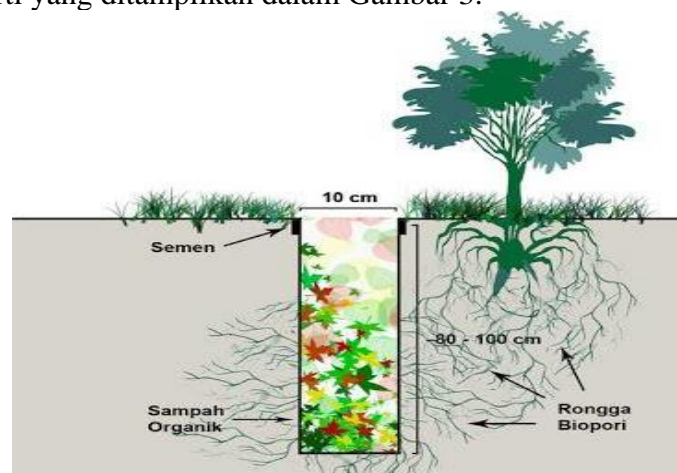
3. Metodologi

Metode yang digunakan dalam program difusi teknologi lubang resapan biopori ini adalah metode kegiatan pengabdian masyarakat yang sudah pernah dilakukan oleh pelaksana kegiatan serupa sebelumnya. Secara umum urutan metodenya adalah observasi lapangan, sosialisasi dan pelatihan, praktik pembuatan produk teknologi biopori, implementasi dan evaluasi program (Adidarma et al., 2019; Arifin et al., 2015; Elsie et al., 2017; Herminingsih et al., 2018; Hilwatullisan, 2011; Permana et al., 2019; Suleman et al., 2017; Wijaya et al., 2019; Yohana et al., 2017). Hal ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas lingkungan permukiman dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat dalam pemecahan masalah yang di hadapi oleh mitra masyarakat di Dusun Krandon Wedomartani Ngemplak Sleman D.I.Yogyakarta yang dipraktikkan langsung. Adapun tahapan pelaksanaan kegiatan ini dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Diagram alir pelaksanaan pengabdian masyarakat (Arifin et al., 2015)

Perancangan dalam pembuatan teknologi lubang resapan biopori dapat dilihat pada Gambar 3 yang merupakan bentuk implementasi dari materi yang telah diberikan pada saat sosialisasi. Perancangan diimplementasikan untuk diterapkan di Dusun Krandon. Perancangan dilakukan bersama dengan masyarakat sebagai upaya awal edukasi pada masyarakat mengenai penerapan teknologi biopori seperti yang ditampilkan dalam Gambar 3.



Gambar 3. Konsep teknologi lubang resapan biopori (Adidarma et al., 2019; Wijaya et al., 2019)

Setelah terbentuknya perencanaan, pelaksana dan mitra melakukan persiapan penyediaan alat dan bahan diantaranya: bor tanah berbentuk T, solder listrik, pipa PVC 4 inch dan tutupnya, gergaji, meteran, linggis, cangkul, dan sampah organik. Perlengkapan alat dan bahan disediakan untuk dilakukan pelatihan pembuatan Biopori. Setelah tahap praktik pembuatan lubang resapan biopori selesai, langkah selanjutnya adalah proses ujicoba dan evaluasi kinerja teknologi lubang resapan biopori dilakukan dalam 3 pekan dan rerata 1-2 hari sekali turun hujan deras.

4. Hasil dan Pembahasan

Kegiatan pengabdian masyarakat (abdimas) ini dilakukan di dusun Krandon Wedomartani Ngemplak Sleman D.I.Yogyakarta yang menghadirkan solusi bagi persoalan reguler yang terjadi di musim hujan yakni genangan air hujan di halaman rumah dan ruas-ruas jalan, timbulan sampah organik di sekitar rumah masyarakat, serta kelangkaan air sumur masyarakat di musim kemarau panjang. Teknologi lubang resapan biopori dihadirkan dalam rangka menjadi solusi praktis bagi persoalan tersebut walaupun dalam praktiknya perlu dievaluasi dan dilakukan upaya inovasi sehingga performa teknologi lubang resapan biopori ini dapat optimal. Kegiatan abdimas ini diawali dengan mempersiapkan alat dan bahan yang diperlukan dalam difusi teknologi lubang resapan biopori, selanjutnya dilakukan ujicoba/praktik difusi teknologi lubang resapan biopori, diakhiri dengan evaluasi performa/kinerja model lubang resapan biopori yang sudah dipraktikkan selama beberapa pekan dalam menyerap genangan air hujan ke dalam tanah di lokasi.

1) Persiapan Alat dan Bahan Difusi Teknologi Lubang Resapan Biopori

Peralatan dan bahan yang diperlukan dalam kegiatan difusi teknologi lubang resapan biopori ini adalah bor tanah manual berbentuk T ukuran 1 m, pipa PVC ukuran 4 inch, ditambah dengan alat pendukung yakni solder listrik yang diperlukan untuk melubangi pipa, dan gergaji pipa, meteran, linggis, cangkul serta alat pendukung lainnya.





Gambar 4. Alat dan bahan difusi teknologi lubang resapan biopori

Tampak dalam Gambar 4 tersebut bahwa lubang-lubang tutup pipa lubang resapan biopori didesain berbeda, yang pertama berbentuk bulat diameter 0,5 cm dan yang kedua didesain memanjang dengan lebar 0,5 cm dan panjang 2 cm. Hal ini dimaksudkan untuk mengevaluasi performa/kinerja lubang resapan biopori yang diimplementasikan di lapangan, model lubang mana yang lebih efektif serapan air nya di antara keduanya. Adapun lubang-lubang pada pipa PVC yang ditanam di dalam lubang berdiameter 0,5 cm yang berfungsi untuk meningkatkan serapan air ke dalam tanah baik secara vertikal maupun horisontal. Selain itu fungsi lubang-lubang tersebut adalah nutrisi pada sampah organik yang dimasukkan di dalam lubang resapan dan sudah menjadi kompos dapat tersebar secara merata ke dalam tanah sehingga dapat meningkatkan kesuburan tanah. Ukuran panjang pipa yang ditanam di dalam lubang adalah 50 cm sama dengan kedalaman lubang yang digali dengan bor tanah secara manual. Adapun pada bagian bawah lubang pipa tidak diberi tutup/lubangnya terbuka agar air yang masuk dapat lebih cepat terserap ke dalam tanah secara vertikal. Sampah organik yang dimasukkan ke dalam lubang pipa PVC yang ditanam di lubang tanah merupakan sampah rumah tangga atau sampah yang ada di sekitar rumah masyarakat sehingga secara terpadu teknologi lubang resapan biopori ini dapat menjadi solusi pengolahan sampah secara alami di samping manfaat utamanya sebagai resapan air genangan hujan untuk deposit/tabungan air tanah.

2) Praktik Difusi Teknologi Lubang Resapan Biopori

Tahapan berikutnya setelah semua alat dan bahan disiapkan adalah praktik penggunaan/implementasi alat dan bahan tersebut untuk membuat lubang resapan biopori dalam rangka mengurangi genangan air hujan di permukaan tanah halaman dan jalan masyarakat. Dampak baiknya adalah diharapkan di musim kemarau panjang, deposit/tabungan air di dalam tanah tetap melimpah sehingga masyarakat dapat mengakses dan memanfaatkan air bersih tersebut melalui sumur-sumur mereka.



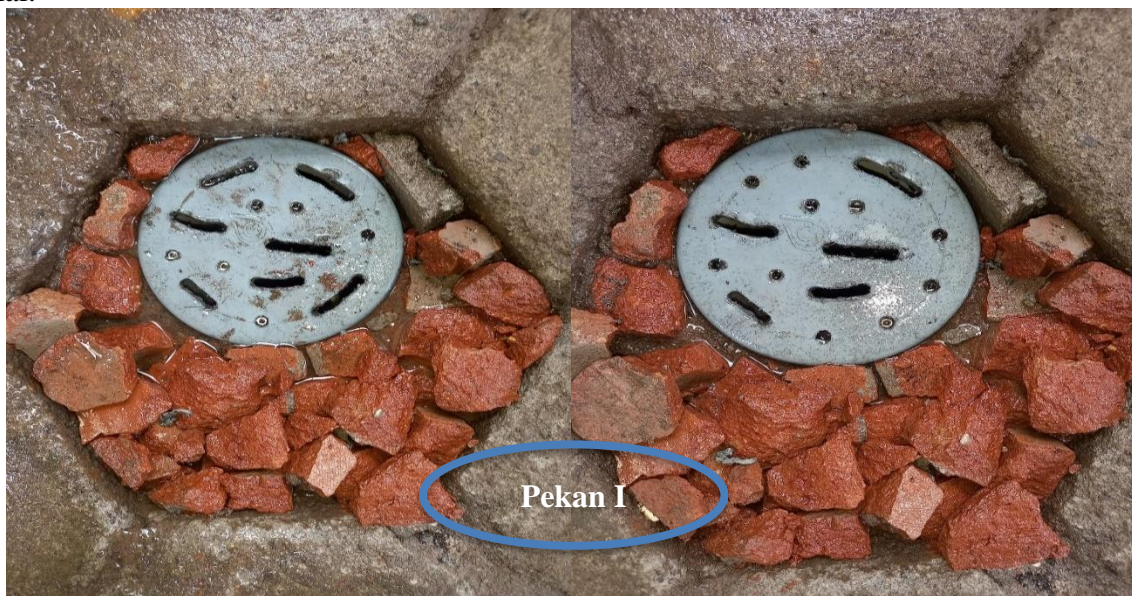
Gambar 5. Praktik difusi teknologi lubang resapan biopori

Selain itu, teknologi lubang resapan biopori ini dapat dijadikan sebagai media pengolahan sampah organik secara alami dengan menghasilkan kompos yang dapat menyuburkan tanah di sekitarnya. Tampak dalam Gambar 5 tersebut bahwa setelah tanah dibor hingga terbentuk lubang

dengan kedalaman yang sama dengan panjang pipa yakni 50 cm, selanjutnya pipa dimasukkan ke dalam lubang sambil ditekan hingga permukaan pipa bagian atas rata dengan permukaan tanah, kemudian sampah organik dimasukkan ke dalam lubang pipa tersebut sambil di tekan ke dasar lubang. Langkah terakhir adalah menutup lubang pipa bagian atas dengan tutup pipa yang berukuran sama yakni diameter 4 inch sambil ditekan ke bawah hingga permukaan tutup pipa rata dengan permukaan tanah. Setelah turun hujan, performa/kinerja lubang resapan biopori tersebut diamati serapan airnya. Berdasarkan hasil pengamatan, diketahui bahwa model lubang-lubang bulat diameter 0,5 cm pada tutup pipa lubang biopori tampak tidak efektif dalam menyerap air hujan ke dalam tanah disebabkan terbentuk gelembung air berisi udara yang menutupi lubang-lubang penutup pipa sehingga air yang mengalir menuju lubang tertolak masuk dan terhempas ke samping. Gelembung air berisi udara ini sangat mengganggu dalam mekanisme aksi penyerapan air di atas permukaan tanah oleh lubang resapan biopori ini sehingga perlu dilakukan modifikasi/inovasi agar tidak terbentuk gelembung air berisi udara yang menyumbat lubang resapan biopori pada tutup pipanya.

3) Evaluasi Performa Model Lubang Resapan Biopori

Tahap akhir dari kegiatan abdimas ini adalah modifikasi dan evaluasi performa/kinerja lubang resapan biopori yang sudah dipraktikkan dan diujicoba ketika turun hujan dan terjadi genangan air di titik lokasi lubang resapan biopori. Modifikasi/inovasi lubang-lubang pada tutup pipa lubang resapan biopori menjadi penting dilakukan mengingat mekanisme aksi peresapan air genangan hujan pada melalui lubang-lubang resapan biopori pada model lubang biopori pertama belum mencapai titik optimal.





Gambar 6. Evaluasi performa lubang resapan biopori

Untuk menghindari terbentuknya gelembung air berisi udara yang menyumbat lubang penutup pipa maka dilakukan upaya melubangi kembali tutup pipa tersebut dengan model bulat memanjang yakni lebar 0,5 cm dan panjangnya 2 cm. Model lubang-lubang resapan biopori pada tutup pipa yang berbentuk bulat memanjang ini merupakan model kedua yang lantas diujicoba di lapangan dan hasilnya tampak pada Gambar 6. Pada Gambar 6 berikut ditampilkan model kedua dari teknologi lubang resapan biopori dengan bentuk lubang bulat memanjang terbukti dapat mengurangi terbentuknya gelembung air berisi udara yang dapat menyumbat lubang resapan airnya setelah diujicoba ketika turun hujan dan terjadi genangan air di titik lokasi.

Evaluasi performa lubang resapan biopori dilakukan dalam 3 pekan dan rerata 1-2 hari sekali turun hujan, pada Gambar 6 tersebut tampak perbedaan kondisi lubang resapan bioporinya, gambar baris pertama merupakan performa lubang resapan hasil ujicoba setelah turun hujan pada pekan pertama, gambar baris kedua merupakan performa lubang resapan biopori hasil ujicoba setelah turun hujan pada pekan kedua, sedangkan gambar baris ketiga adalah performa lubang resapan biopori hasil ujicoba setelah turun hujan pada pekan ketiga. Berkaitan dengan model kedua berupa lubang-lubang resapan pada tutup pipa yang bulat memanjang tampak tidak ada lagi gelembung air berisi udara yang menyumbat lubang, adapun sisa-sisa lubang bulat diameter 0,5 cm masih tampak terbentuknya

gelembung air berisi udara yang menyumbat lubang. Oleh sebab itu untuk kebutuhan pelatihan dan implementasi teknologi lubang resapan biopori secara meluas maka direkomendasikan lubang-lubang resapan pada permukaan tutup pipa PVC nya berbentuk lubang memanjang agar tidak terbentuk gelembung air berisi udara yang menyumbat lubang resapan.

Berkaitan dengan evaluasi pengotor berupa tanah dan sampah yang terbawa arus kemudian menutupi lubang resapan biopori maka perlu dilakukan upaya kontrol/pemantauan setiap menjelang hujan turun dan setelah hujan reda. Hal itu dimaksudkan untuk mencegah terjadinya penutupan lubang-lubang resapan biopori oleh pengotor berupa tanah dan sampah yang terbawa arus, dan pastinya untuk memastikan bahwa lubang resapan biopori tersebut dapat berfungsi secara optimal. Ketinggian permukaan tutup pipa lubang resapan biopori sangat berpengaruh pada performanya, jika permukaan tutup pipa lubang resapan biopori lebih tinggi dari permukaan tanah di sekitarnya maka lubang-lubang pada tutup pipa tersebut tidak mudah tertutupi oleh pengotor berupa tanah atau sampah yang terbawa arus, tetapi kondisi ini juga dapat mengurangi efektifitas serapan air genangan di lokasi tersebut. Jika permukaan tutup pipa lubang resapan tersebut lebih rendah dari permukaan tanah di sekitarnya maka kondisi ini dapat memudahkan terjadinya erosi pengotor berupa tanah atau sampah untuk menutupi lubang-lubang tutup pipanya seperti yang tampak pada Gambar 6 pekan III.

5. Simpulan

Evaluasi difusi teknologi lubang resapan biopori di musim penghujan untuk reduksi genangan air hujan dan sampah organik telah dilakukan. Lubang tutup pipa resapan biopori didesain berbeda, yang pertama berbentuk bulat diameter 0,5 cm dan yang kedua didesain memanjang dengan lebar 0,5 cm dan panjang 2 cm. Berdasarkan hasil pengamatan, diketahui bahwa model lubang bulat diameter 0,5 cm pada tutup pipa lubang biopori tampak tidak efektif dalam menyerap air hujan ke dalam tanah disebabkan terbentuk gelembung air berisi udara yang menutupi lubang penutup pipa sehingga air yang mengalir menuju lubang tertolak masuk dan terhempas ke samping. Adapun hasil pengamatan model lubang bulat memanjang yakni lebar 0,5 cm dan panjangnya 2 cm menunjukkan performa serapan airnya sangat efektif dan tidak terbentuk gelembung air berisi udara sehingga air dapat langsung masuk ke lubang resapan tanpa hambatan. Evaluasi selanjutnya adalah perlu dilakukan upaya kontrol/pemantauan setiap menjelang hujan turun dan setelah hujan reda. Hal itu dimaksudkan untuk mencegah terjadinya penutupan lubang-lubang resapan biopori oleh pengotor berupa tanah dan sampah yang terbawa arus, agar lubang resapan biopori tersebut dapat berfungsi secara optimal.

Daftar Pustaka

- Adidarma, W., Susanto, T., & Irawan, D. S. (2019). Pemanfaatan Teknologi Biopori Untuk Pembuangan Sampah Organik Dan Pencegahan Banjir Di Kelurahan Menteng Atas. *Indonesia Journal Of Social Responsibility (IJSR)*, 1(1), 27–40.
- Arifin, Z., Tjahjana, D. D. D. P., Rachmanto, R. A., Suyitno, Prasetyo, S. D., & Hadi, S. (2015). Ketersediaan Air Tanah Serta Mengurangi Sampah Organik. *Jurnal SEMAR*, 9(2), 53–63.
- Elsie, E., Harahap, I., Herlina, N., Badrun, Y., & Gesriantuti, N. (2017). Pembuatan Lubang Resapan Biopori Sebagai Alternatif Penanggulangan Banjir Di Kelurahan Maharatu Kecamatan Marpoyan Damai Pekanbaru. *Jurnal Pengabdian UntukMu NegeRI*, 1(2), 93–97. <https://doi.org/10.37859/jpumri.v1i2.242>
- Herminingsih, H., Prastiti, T. D., & Suhastuti, S. (2018). Teknologi Biopori Untuk Pelestarian Lingkungan Di RW 016 Patrang Kelurahan Patrang Kabupaten Jember. *Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Terbuka*, 192–199.
- Hilwatullisan. (2011). Lubang Resapan Biopori (LRB) Pengertian Dan Cara Membuatnya Di Lingkungan Kita. *Media Teknik*, Vol. 8(No. 2), Hal. 1-11.
- Permana, E., Lisma, A., Lestari, I., & Putra, A. J. (2019). Penyuluhan Pembuatan Biopori Sebagai Lubang Resapan di RT 04 Kelurahan Mayang Mangurai Kota Jambi. *Jurnal Paradharma*, 3(2), 129–134.

- Suleman, A. R., Yusuf, H., Bustan, B., & Hasanuddin, H. A. (2017). Pembuatan Lubang Resapan Biopori Sebagai Resapan Banjir Pada Daerah Genangan di Kelurahan Buntusu Kota Makassar. *Prosiding Seminar Hasil Pengabdian (SNP2M)*, 2017(2016), 327–330.
- Wijaya, S. A., Soebiyakto, G., & Ma'sumah, M. (2019). Pembuatan Lubang Resapan Biopori Dan Pupuk Kompos Cair Dari Sampah Di Rw Ix, Kelurahan Kalirejo, Kecamatan Lawang, Kabupaten Malang. *Jurnal Aplikasi Dan Inovasi Ipteks "Soliditas" (J-Solid)*, 2(2), 61. <https://doi.org/10.31328/js.v2i2.1343>
- Yohana, C., Griandini, D., & Muzambeq, S. (2017). Penerapan Pembuatan Teknik Lubang Biopori Resapan Sebagai Upaya Pengendalian Banjir. *Jurnal Pemberdayaan Masyarakat Madani (JPMM)*, 1(2), 296–308. <https://doi.org/10.21009/jpmm.001.2.10>