

## Pemanfaatan Air Hujan untuk Penanggulangan Banjir dan Kekeringan Kota Semarang

Pranu Arisanto\*<sup>1</sup>, Suhardi<sup>2</sup>, Wahyu Prasetyo<sup>3</sup>, Didit Pujirianto<sup>4</sup>, Daru Jaka Sasangka<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Prodi TKBA, Politeknik Pekerjaan Umum, Indonesia  
\*e-mail: [pranu.arisanto@pu.go.id](mailto:pranu.arisanto@pu.go.id)<sup>1</sup>

### Abstrak

Banjir dan kekeringan menjadi salah satu siklus bencana yang berulang dan terus menjadi permasalahan yang belum terpecahkan pada beberapa daerah. Berbagai faktor yang mendorong kondisi bencana tersebut berulang, salah satunya adalah ketidakseimbangan antara pemanfaatan dan ketersediaan. Alih fungsi lahan menjadi isu yang paling sering di gaungkan terkait menurunnya ketersediaan air khususnya air tanah. Menurunnya daerah resapan dan hujan yang cenderung menjadi aliran permukaan menimbulkan siklus bencana kekeringan dan banjir terus berulang. Pemanfaatan air hujan dengan meresapkan kembali kedalam tanah agar ketersediaan di musim kering terjaga dan mengurangi aliran permukaan yang berpotensi menjadi banjir. Pengabdian masyarakat ini memberikan sosialisasi pada masyarakat, khususnya di daerah hulu yang sudah beralih fungsi untuk perumahan, dan Bersama-sama membuat biopori dilingkungan masyarakat tersebut. Dengan sosialisasi dan kegiatan pembuatan biopori bersama tersebut, masyarakat dilokasi pengabdian memberikan apresiasi positif dan berkomitmen untuk melanjutkan pembuatan biopori karena paham akan manfaatnya. Hasil pelaksanaan kegiatan membuat lobang biopori sebanyak 300 titik disertai pemberian alat berupa bor pembuatan lubang biopori.

**Kata kunci:** Banjir, Biopori, Hujan, Kekeringan

### Abstract

Floods and droughts are one of the recurring disaster cycles and continue to be unresolved problems in several regions. Various factors have contributed to the recurrence of these disaster conditions, one of which is the imbalance between utilization and availability. Land conversion is the issue that is most often echoed related to the decrease in the availability of water, especially ground water. The reduction in catchment areas and rain which tends to become surface runoff has resulted in repeated cycles of drought and flood disasters. Utilization of rainwater by seeping back into the ground so that availability in the dry season is maintained and reducing surface runoff which has the potential to become flooding. This community service provides socialization to the community, especially in the upstream area which has changed its function to housing, and together makes biopori in the community. With the socialization and activities for making biopori together, the community in the service location gave a positive appreciation and committed to continue making biopori because they understood the benefits. The results of the activity to make biopore holes as many as 300 points accompanied by the provision of tools in the form of drills for making biopore holes.

**Keywords:** Biopori, Drought, Flood, Rain

## 1. PENDAHULUAN

Banjir dan kekeringan seringkali menjadi topik yang secara silih berganti menjadi pembahasan yang belum terpecahkan secara menyeluruh. Resiko banjir dan kekeringan sangat berdampak bagi kesehatan yang erat kaitannya dengan penyediaan air bersih sebagai konsumsi masyarakat. Ketersediaan air bersih pada kondisi banjir berkaitan dengan tercemarnya sumber mata air. Berbagai faktor penyebab berkurangnya sumber air baku ini salah satunya adalah terjadinya lonjakan penduduk yang memiliki efek domino pada pemanfaatan ruang (Rahmaniah, 2021). Tidak terencananya pemanfaatan ruang berpengaruh pada banjir dan kekeringan. Salah satu contoh pemanfaatan ruang resapan dan daerah parkir air berkaibat pada tingginya aliran permukaan yang kemudian menggenang pada lokasi yang tidak direncanakan atau pada daerah pemukiman. Kondisi tersebut juga berpengaruh pada pasokan air tanah sebagai cadangan air

baku. Berkurangnya aliran air yang meresap ke tanah berdampak pada minimnya suplai air pada musim kering sehingga resiko bencana banjir dan kekeringan menjadi siklus tahunan yang belum terpecahkan pada beberapa daerah. Kondisi daerah dengan curah hujan yang rendah dan kondisi tanah yang tidak dapat menyimpan air (lolas air) tentu tidak mengalami kedua permasalahan tersebut, bencana banjir mungkin tidak terjadi namun resiko kekeringan menjadi lebih tinggi (Salimah et al., 2020).

Pemahaman terkait kekeringan dapat dijelaskan dari dasar teori kekeringan alamiah dan kekeringan akibat ulah manusia. Kekeringan alamiah dibedakan dalam 4 jenis kekeringan (Rosydie, 2013), yaitu:

- a. Kekeringan Meteorologis Kekeringan yang berkaitan dengan tingkat curah hujan di bawah normal dalam satu musim di suatu kawasan. Pengukuran kekeringan meteorologis merupakan indikasi pertama adanya kekeringan. faktor meteorologi merupakan ekspresi perbedaan presipitasi dari kondisi normal untuk suatu periode tertentu, karena itu faktor meteorologi bersifat spesifik wilayah sesuai dengan iklim normal di suatu wilayah. Selain dipengaruhi oleh dua iklim pulau Jawa juga dipengaruhi oleh dua gejala alam yaitu gejala alam *La Nina* yang dapat menimbulkan banjir dan gejala alam *El Nino* yang menimbulkan dampak musim kemarau yang kering.
- b. Kekeringan Hidrologis Kekeringan yang berkaitan dengan kekurangan pasokan air permukaan dan air tanah. Kekeringan ini diukur berdasarkan elevasi muka air sungai, waduk, danau dan elevasi muka air tanah. Ada tenggang waktu mulai berkurangnya hujan sampai menurunnya elevasi air sungai, waduk, danau dan elevasi muka air tanah. Berkurangnya air yang meresap ke dalam tanah maka variabilitas aliran sungai akan meningkat dan pada musim kemarau berkurang pula debit air pada sungai-sungai sebagai sumber air yang menyebabkan kekeringan di bagian hilir sungai tersebut.
- c. Kekeringan Agronomis Kekeringan yang berhubungan dengan berkurangnya lengas tanah (kandungan air dalam tanah), sehingga mampu memenuhi kebutuhan tanaman tertentu pada periode waktu tertentu pada wilayah yang luas. Kekeringan pertanian ini terjadi setelah gejala kekeringan meteorologis. Kekurangan kelembaban tanah menyebabkan tanah tidak mampu memenuhi kebutuhan tanaman tertentu pada periode waktu tertentu, karena itu apabila para petani tidak disiplin dan tidak patuh pada pelaksanaan Pola Tanam dan Tata Tanam yang telah disepakati dan merupakan salah satu dasar untuk perhitungan kebutuhan air, maka akan mempengaruhi efektifitas dan efisiensi pemberian air untuk tanaman
- d. Kekeringan Sosial Ekonomi, kekeringan yang berkaitan dengan kondisi dimana pasokan komoditi ekonomi kurang dari kebutuhan normal akibat terjadinya kekeringan meteorologi, hidrologi dan agronomi (pertanian). Dengan meningkatnya kebutuhan air untuk irigasi, air minum, industri, rumah tangga dan berbagai keperluan lainnya, maka diperlukan ketersediaan air yang lebih banyak, sedangkan air yang tersedia sekarang jumlahnya terbatas. Di sisi lain prasarana sumber daya air sebagai penampung air seperti waduk, embung dan lain-lain masih sangat terbatas, disamping kondisi prasarana yang ada tersebut banyak yang rusak atau kapasitasnya menurun.

Beberapa faktor yang berperan memperburuk bencana kekeringan dan banjir antara lain (Nugroho & Handayani, 2021);

- a. Faktor penegakan hukum dan kurangnya kesadaran masyarakat dan belum terlaksananya penegakan hukum secara tegas menjadi salah satu faktor yang mengakibatkan bencana kekeringan yaitu pencurian air, perusakan sarana dan prasarana sumberdaya air sehingga mengakibatkan kesulitan pembagian air yang akhirnya menimbulkan kerugian serta konflik antar pengguna karena tidak terpenuhinya kebutuhan air.
- b. Faktor Sosial Ekonomi Tingkat sosial ekonomi masyarakat di sekitar sumber air mempengaruhi tingkat partisipasi dan handarbeni masyarakat akan pentingnya pelestarian sumberdaya air dan lingkungannya karena tata guna lahan yang tidak serasi (tidak sesuai Master Plan/Tata Ruang Wilayah) serta pemakaian air yang tidak efisien. Dalam pelaksanaan Pengabdiana Kepada Masyarakat ini berupaya untuk membantu penyediaan air bersih dengan bantuan mendatangkan air bersih dari sumber mata air dan menyiapkan tampungan

air sebagai bagian dari edukasi untuk proses pemanenan air hujan. Dengan disiapkannya tampungan air tersebut diharapkan pada musim kering yang tidak memungkinkan lagi masyarakat mendapatkan air baku dapat dibantu atau membeli dari luar daerah dengan biaya bergotong royong. Pada musim penghujan air dapat digunakan sebagai tampungan dan dimanfaatkan sebelum diresapkan kedalam tanah (Baguna et al., 2021).

Dalam pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat ini prodi TKBA mendorong masyarakat untuk dapat memahami bencana banjir dan kekeringan dengan melakukan sosialisasi dan kegiatan konservasi. Pembuatan biopori sebagai salahsatu bagian kegiatan konservasi terhadap lingkungan khususnya untuk mendukung infiltrasi air hujan kedalam tanah. Pembuatan biopori juga memiliki tujuan agar kita memperoleh manfaat. Berikut ini ada empat manfaat yang kita dapatkan jika membuat lubang resapan biopori di halaman rumah.

a. Mengurangi Sampah Organik

Pembuatan lubang resapan biopori dapat mengurangi sampah organik dari rumah kita ke TPA (Tempat Pembuangan Akhir). Karena, ketika kita membuat lubang, salah satu proses yang harus dilakukan adalah memasukkan sampah organik. Selain mengurangi sampah organik yang akan dibuang ke TPA, pembuatan biopori juga akan membuat masyarakat biasa memilah antara sampah organik dan anorganik (Elsie et al., 2017).

b. Menyuburkan Tanah

Ketika kita memasukkan sampah organik ke dalam lubang, akan terjadi proses biologis yang akan menjadikan sampah tersebut menjadi pupuk kompos. Dengan terbentuknya pupuk kompos di dalam lubang, tentu akan membuat tanah menjadi lebih subur (Gholam et al., 2021).

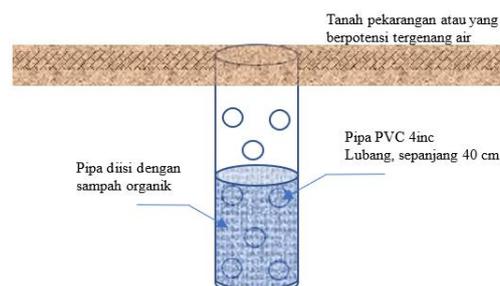
c. Membantu Mencegah Terjadinya Banjir

Saat ini, banjir sering terjadi entah itu di kota atau di kampung, dan salah satu penyebabnya adalah sistem drainase yang tidak baik. Biasanya di daerah padat penduduk drainasenya buruk karena kurangnya daya serap air oleh tanah. Dengan membuat lubang resapan biopori, dapat membantu air untuk segera masuk ke dalam tanah. Selain itu, sampah organik yang ada di dalam lubang merupakan makanan dari cacing tanah. Cacing yang masuk ke dalam lubang akan membuat terowongan-terowongan kecil di dalam tanah ketika menuju ke lubang yang berisi sampah organik. Hal ini tentu akan membuat air lebih cepat meresap ke dalam tanah (Hidayat et al., 2021).

d. Mempengaruhi Jumlah Air Tanah

Terowongan-terowongan kecil yang dibuat oleh cacing tanah akan meningkatkan luas permukaan tanah. Hal ini tentu akan membuat kapasitas tanah untuk menampung air menjadi meningkat. Bahkan, lubang resapan biopori ini mampu meningkatkan luas bidang resapan menjadi 40 kali lipat. Lokasi Pembuatan Biopori, pembuatan biopori sebaiknya dilakukan pada area terbuka yang akan terkena air hujan. Kita bisa membuatnya di halaman rumah, sekitar pepohonan, sekitar tempat parkir, dan tempat terbuka lainnya.

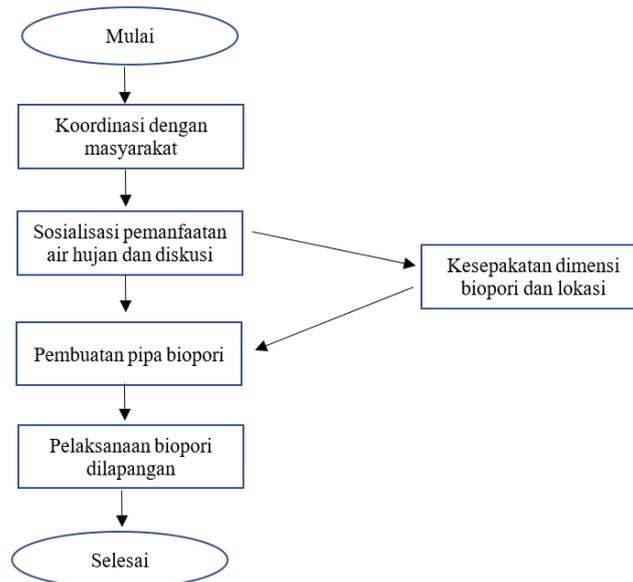
Untuk menangani kondisi banjir dan kekeringan perlu altrantif tindakan yang bersifat konservasi, yang dapat dilakukan oleh masyarakat secara umum, berbiaya murah dan memiliki efek yang besar. Salahsatu alternatif adalah pembuatan biopori, lubang biopori yang dibuat di daerah pemukiman khususnya daerah hulu akan mereduksi banjir dan memasukkan air hujan kedalam tanah untuk persediaan pada musim kering. Gambar 1 dibawah ini menjelaskan posisi dan penggunaan pipa pvc untuk biopori (Salimah et al., 2020).



Gambar 1. Penerapan biopori didalam tanah

## 2. METODE

Pelaksanaan pengabdian masyarakat dilaksanakan dengan urutan, sesuai dengan *flowchart* sebagai berikut pada Gambar 2 berikut:



Gambar 2. *Flowchart* pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat

Pelaksanaan dimulai dengan koordinasi dengan masyarakat sebagai rekan kerja pelaksanaan pengabdian masyarakat. Koordinasi disertai dengan sosialisasi dan pemahaman masyarakat tentang penentuan lokasi dan dimensi biopori yang diperlukan. Dari hasil diskusi tersebut, biopori dibuat dengan memotong pipa dengan diameter 4 inc, panjang 50 cm. Lokasi ditetapkan oleh masyarakat berada disekitar fasilitas umum dan di beberapa tempat warga bersedia menjadi tempat biopori disekitar rumahnya atau dipekarangan.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Persiapan pembuatan biopori dilaksanakan bersama sama antara dosen dan mahasiswa. Mulai dari perencanaan, koordinasi dan pembuatan pipa biopori. Gambar dibawah merupakan kegiatan bersama-sama mahasiswa Politeknik Pekerjaan Umum dalam mempersiapkan PKM pembuatan biopori. Gambar 3 menunjukkan kegiatan mahasiswa memotong pipa dan melubangi sesuai dengan rencana pipa biopori, Gambar 4 mahasiswa mencoba beberapa peralatan yang nantinya akan digunakan dilapangan dalam pembuatan lubang biopori



Gambar 3. Persiapan pembuatan pipa biopori



Gambar 4. Percobaan pembuatan lubang biopori dengan bor berdiameter 10 cm dan peralatan untuk praktik mekanika tanah



Gambar 5. Percobaan pembuatan lubang biopori dengan linggis



Gambar 6. Memasukkan pipa biopori ke lubang yang telah jadi dan dirapikan

Koordinasi dengan beberapa kelurahan mendapatkan hasil antara lain kesepakatan lokasi pelaksanaan biopori dan pemberian peralatan yang diserahkan kepada pihak kelurahan. Di kelurahan Bulusan kecamatan Tembalang Kota Semarang pemberian pipa biopori sebanyak 100 titik dan alat bor sebanyak 10 buah. Lokasi pelaksanaan pembuatan biopori berada di RW 05, RT 01, 02, dan 03 (<https://bulusan.semarangkota.go.id/geografisdanpenduduk>).

### 3.1. Kondisi Geografi

- Luas Wilayah:  $\pm$  304.072 Ha,
- Secara geografis merupakan wilayah dataran tinggi/perbukitan terbagi menjadi : 7 RW dan 40 RT (Per- September 2019)
- Batas wilayah Kelurahan Bulusan adalah sebagai berikut :
  - Sebelah Utara : Kelurahan Mangunharjo
  - Sebelah Timur : Kelurahan Meteseh
  - Sebelah Selatan : Kelurahan Kramas
  - Sebelah Barat : Kelurahan Tembalang
  - Ketinggian Tanah dari permukaan air laut : 20 m

- Banyaknya curah hujan : 200 mm / Tahun
- Topografi daratan : Rendah / datar & Bergelombang
- Suhu Udara rata-rata : 32 – 34 ° C
- Orbitrasi (Jarak dari Pemerintahan Kelurahan Ke-)
  - Ke Ibukota Kecamatan : ± 5,50 Km
  - Ke Ibukota Kota Semarang : ± 15,00 Km
  - Ke Ibukota Propinsi : ± 12,50 Km
  - Ke Ibukota Negara : ± 488,00 Km

### 3.2. Penempatan Biopori

Pemilihan Kelurahan Bulusan ssebagai tempat pelaksanaan PKM pembuatan biopori ini dengan pertimbangan antara lain:

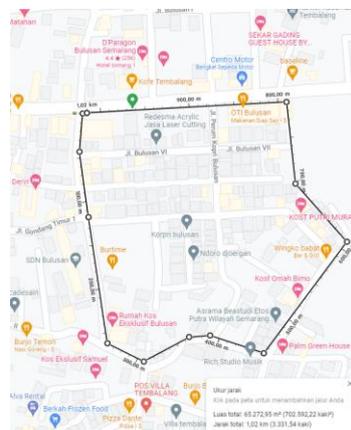
- a. Lokasi Politeknik Pu berada dalam kelurahan Bulusan sehingga tepat jika melaksanakan PKM dikelurahan Bulusan sekaligus memberikan sumbangsih pada lingkungan.
- b. Kriteria biopori antara lain tanah harus mudah meloloskan air; dibangun tidak melebihi kedalaman permukaan air tanah (water table), curah hujan yang cukup.
- c. Termasuk kawasan yang cepat berkembang sehingga akan meningkatkan aliran permukaan.

Dilihat dari peta administrasi letak Kelurahan Bulusan sesuai dengan Gambar 7 dibawah ini;



Gambar 7. Letak Administrasi Kelurahan Bulusan

Kegiatan yang akan dilaksanakan dimulai dengan pemberitahuan kepada warga oleh pihak kelurahan dengan bersurat kepada RW dan RT setempat.



Gambar 8. Lokasi pelaksanaan

Pelaksanaan pembuatan biopori dilapangan bersama dengan warga, dengan maksud agar kedepannya warga tergerak untuk melakukan secara mandiri. Pelaksanaan dilaksanakan pada dari bulan agustus sampai dengan november 2021, dengan target tiga kelurahan yang dan melibatkan kurang lebih 100 warga.

Untuk mendukung pelaksanaan secara mandiri oleh warga kedepannya, peralatan dan beberapa contoh pipa biopori diserahkan ke warga untuk dilanjutkan pembuatan biopori secara mandiri.



Gambar 9. Persiapan pelaksanaan pembautan biopori bersama mahasiswa dan masyarakat



Gambar 10. Proses pembuatan lubang biopori dengan bor tangan

Pembuatan lubang biopori pada Gambar 10, dimulai dari membuka penutup lahan seperti paving, dilanjutkan membuat lobang bor dengan alat bor tangan yang telah disiapkan. Pelaksanaan dengan memutar bor tangan, jika kondisi tanah keras diperlukan beban dari mahasiswa sampai bor tangan diputar untuk memberikan tekanan lebih.



Gambar 11. Memasukkan sampah organik

Setelah lubang biopori jadi dan diberi pipa pvc agar tidak runtuh, lubang tersebut diberi sampah organik pada Gambar 11. Tujuan pemberian sampah organik ini agar menarik cacing tanah dan yang lainnya agar membantu proses pembusukan dan membuat lubang-lubang kecil didalam tanah sehingga tercipta lubang biopori alami.

#### 4. KESIMPULAN

Pelaksanaan pemanfaatan air hujan memberikan dampak yang baik bagi lingkungan. Metode yang diterapkan untuk mengurangi aliran permukaan dan menyerap air kedalam tanah berdampak positif bagi siklus hidrologi. Kesadaran masyarakat untuk melakukan kegiatan ini masih kurang karena mereka tidak langsung menikmati atau melihat hasil konkretnya. Secara ideal biopori memang diterapkan didaerah hulu atau daerah dimana air memiliki potensi untuk meresap lebih banyak. Namun yang meresakan hasilnya adalah daerah hilir yaitu dengan perbaikan kondisi air tanah dan berkurangnya aliran permukaan yang berimplikasi pada berkurangnya banjir.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Baguna, F. L., Tamnge, F., & Tamrin, M. (2021). Pembuatan Lubang Resapan Biopori (Lrb) Sebagai Upaya Edukasi Lingkungan. *Kumawula: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(1), 131. <https://doi.org/10.24198/kumawula.v4i1.32484>
- Elsie, Israwati, H., Herlina, N., Badrun, Y., & Gesriantuti, N. (2017). Damai Pekanbaru. *Jurnal Untuk Mu NegeRI*, 1(2), 93-97.
- Gholam, G. M., Kurniawati, I. D., Laely, P. N., Amalia, R., Mutiaradita, N. A., Rohman, S. N., Pangestiningih, S., Widyaningsih, H., & Amalia, K. R. (2021). Pembuatan dan Edukasi Pentingnya Lubang Resapan Biopori (LRB) untuk Membantu Meningkatkan Kesadaran Mengenai Sampah Organik serta Ketersediaan Air Tanah di Dusun Tumang Sari Cepogo. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 9(2), 108. <https://doi.org/10.26418/jtllb.v9i2.48548>
- Hidayat, A., Wibowo, M. A., Utomo, J., Hatmoko, D., Kistiani, F., Sentik, S., Merukh, H., Zachari, M., Sipil, D. T., Teknik, F., & Diponegoro, U. (2021). Infiltrasi Dan Cadangan Air Tanah Serta Pengendalian. *Jurnal Pasopati*, 3(3), 129-133.
- Nugroho, D. A., & Handayani, W. (2021). Kajian Faktor Penyebab Banjir dalam Perspektif Wilayah Sungai: Pembelajaran Dari Sub Sistem Drainase Sungai Beringin. *Jurnal Pembangunan Wilayah & Kota*, 17(2), 119-136. <https://doi.org/10.14710/pwk.v17i2.33912>
- Rahmaniah. (2021). *Analisis Penyebab Bencana Alam Banjir yang Ada di Wilayah Indonesia*. 1-10. <http://dx.doi.org/10.31219/osf.io/gmpn4>
- Rosyidie, A. (2013). Banjir: Fakta dan Dampaknya, Serta Pengaruh dari Perubahan Guna Lahan. *Journal of Regional and City Planning*, 24(3), 241. <https://doi.org/10.5614/jpwk.2013.24.3.1>
- Salimah, A., Yelvi, Swastika, T. idya, Barry, H., & Andikanoza. (2020). Biopori sebagai upaya mengatasi banjir dan ketersediaan air tanah di Lingkungan Pesantren Nurul Huda. *Pengabdian Kepada Masyarakat KOMMAS*, 1(2), 70-78.