


Pemanfaatan Teknologi Lubang Resapan Biopori-*Smart Light* untuk Meningkatkan Kualitas Lingkungan Masyarakat Urban Farming Kota Malang

¹⁾Sunaryono *, ²⁾Markus Diantoro, ³⁾Hendra Susanto, ⁴⁾Ahmad Taufiq, ⁵⁾Ikhwan Najmi, ⁶⁾Nadiya Miftachul Chusna, ⁷⁾Futri Yuliana

^{1,3,4,5,6,7)}Department of Physics, Faculty of Mathematics and Natural Science, Universitas Negeri Malang, Indonesia

²⁾Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences Universitas Negeri Malang, Indonesia

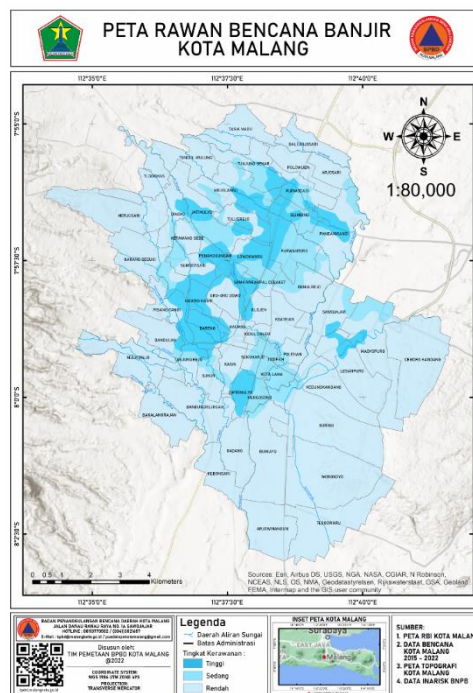
Email Corresponding: sunaryono.fmipa@um.ac.id

INFORMASI ARTIKEL	ABSTRAK
Kata Kunci: Biopori <i>Smart Light</i> Cahaya Matahari Komunitas Urban Farming Teknologi	Salah satu daerah yang rawan terkena banjir berdasarkan data Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kota Malang adalah Kelurahan Gadingkasri, Kecamatan Klojen, Kota Malang yang juga merupakan komunitas Urban Farming Kota Malang. Kelurahan ini memiliki bangunan rumah yang padat terdiri dari rumah penduduk hingga kos-kosan untuk mahasiswa dan pendatang. Kepadatan tersebut menyebabkan daerah ini sering mengalami bencana banjir pada musim penghujan ketika curah hujan tinggi. Oleh karena itu, perlu adanya teknologi rekayasa yang dapat dimanfaatkan untuk menanggulangi kejadian tersebut, salah satunya membuat lubang resapan biopori-smart light untuk mengurangi debit air pada saat curah hujan tinggi dan sekaligus menjadi penerangan jalan dengan adanya smart light yang terdapat didalamnya. Teknologi ini sangat efektif diaplikasikan pada lahan sempit dan juga dapat digunakan sebagai bahan pencahayaan yang hemat energi karena menggunakan tenaga cahaya matahari. Lampu biopori dilengkapi dengan katoda dan anoda yang tersimpan didalam biopori serta sensor dan panel surya sehingga lampu dapat menyala dengan menggunakan tenaga cahaya matahari.
Keywords: Biopore Smart Light Sunlight Urban Farming Community Technology	ABSTRACT One of the areas prone to flooding based on data from the Malang City Regional Disaster Management Agency (BPBD) is Gadingkasri Village, Klojen District, Malang City, which is also an Urban Farming community in Malang City. This sub-district has dense residential buildings consisting of residential houses to boarding houses for students and immigrants. This density causes this area to frequently experience floods during the rainy season when rainfall is high. Therefore, there is a need for engineering technology that can be used to overcome this incident, one of which is making biopori-smart light absorption holes to reduce water discharge during high rainfall and at the same time provide street lighting with the smart light contained in it. This technology is very effective when applied in narrow areas and can also be used as an energy-saving lighting material because it uses sunlight. Biopori lights are equipped with cathodes and anodes stored in the biopori as well as sensors and solar panels so that the lights can be lit using sunlight.
	This is an open access article under the CC-BY-SA license.
	

I. PENDAHULUAN

Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kota Malang memaparkan ada beberapa daerah yang rawan terkena bencana banjir ketika musim penghujan datang (Halim & Pratamaningtyas, 2020). Salah satu daerah yang rawan terkena bencana banjir adalah kelurahan Gadingkasri, Kecamatan Klojen, Kota Malang seperti ditunjukkan pada Gambar 1. Kelurahan ini merupakan salah satu kelurahan yang berada di kecamatan Klojen, Kota Malang yang berjarak 2 km dari kampus Universitas Negeri Malang. Berdasarkan dasar hukum

Perda Kota Malang Nomor 8 Tahun 1980, Kelurahan Gadingkasri terdiri atas 6 wilayah rukun warga dengan total 50 rukun tetangga dengan jumlah penduduk 14.175 orang terdiri dari 2.975 kepala keluarga (Yudhistiro et al., 2019). Secara administratif, Kelurahan Gadingkasri dikelilingi oleh kelurahan lainnya yang ada di Kota Malang. Di sebelah utara, Kelurahan Gadingkasri berbatasan langsung dengan Kelurahan Sumber Sari, Kecamatan Lowokwaru. Sedangkan di sebelah timur, kelurahan ini berbatasan langsung dengan Kelurahan Ororo Dowo, Kecamatan Klojen. Sementara di sebelah selatan, berbatasan dengan Kelurahan Bareng, Kecamatan Klojen. Lalu, di sebelah barat, kelurahan ini berbatasan dengan Kelurahan Karang Besuki, Kecamatan Sukun. Masyarakat kelurahan Gadingkasri memiliki berbagai jenis pekerjaan yang sangat bervariasi. Selain itu, kelurahan ini memiliki bangunan rumah yang cukup padat terdiri dari rumah penduduk hingga kos-kosan untuk mahasiswa dan para pendatang. Hal ini membuat kawasan ini menjadi salah satu area yang dapat dikategorikan padat penduduk. Hal tersebut mengakibatkan kurangnya lahan serapan yang tersedia disaat curah hujan tinggi. Pihak perangkat kelurahan menyadari akan hal tersebut, sehingga mengupayakan beberapa cara untuk menanggulangi banjir.



Gambar 1. Peta Rawan Bencana Banjir Kota Malang (Halim & Pratamaningtyas, 2020)

Dengan permasalahan yang dihadapi oleh mitra, tim pengabdian masyarakat Universitas Negeri Malang (UM) menawarkan solusi terbaik untuk penyediaan lahan serapan dengan menekankan pada penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi berupa lubang resapan biopori – *smart light* guna meningkatkan kualitas daya serap lahan di area mitra ketika curah hujan tinggi. Teknologi ini dirancang untuk mengurangi bencana banjir (Aflah et al., 2023) dan sekaligus sebagai sumber penerangan jalan ketika malam hari. Teknologi tepat guna yang ditawarkan berupa lubang resapan biopori yaitu lubang resapan air yang bertujuan sebagai lubang resapan air pada tanah. Lubang biopori dibuat menggunakan pipa yang memiliki diameter 10 cm sampai dengan 30 cm dengan kedalam sekitar 100 cm dan didesain membentuk beberapa lubang pada pipa tersebut (Ikhsan et al., 2019). Lubang pada pipa berfungsi sebagai area resapan air. Aplikasi lubang resapan biopori menjadi salah satu alternatif pemecahan masalah mitra untuk menanggulangi bencana banjir pada curah hujan yang tinggi.

Selain itu, dengan adanya aplikasi sistem biopori ini akan meningkatkan kualitas lingkungan urban farming (Ernawati, 2016). Disisi lain, teknologi ini juga dapat dimanfaatkan sebagai penerangan jalan di malam hari dengan energi yang disimpan dari cahaya matahari di siang hari. Penggunaan *smart light* bertenaga cahaya matahari ini memiliki potensi yang sangat baik kedepannya mengingat ketersediaan

energinya yang berlimpah (Nugraha, 2020). Kondisi ini juga dikuatkan oleh wilayah geografis Indonesia yang berada pada daerah tropis yang mendapatkan cahaya matahari sepanjang tahun (Kuncahyo et al., 2013). Lampu biopori yang tersedia pada sistem ini adalah lampu yang memanfaatkan hasil resapan air dari lubang biopori. Lampu biopori ini tidak menggunakan tenaga listrik tetapi dapat menghasilkan listrik dari resapan air yang ada di lubang biopori tersebut. Lampu biopori memiliki elemen elektroda yang dapat membangkitkan energi listrik dengan menggunakan resapan air. Berdasarkan uraian diatas, tujuan dari kajian dalam artikel ini adalah lebih menekankan pada penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi lubang resapan *biopori- smart light* guna meningkatkan kualitas lingkungan pada lingkungan komunitas urban farming. Penerapan teknologi ini akan mampu mengurangi bencana banjir serta mengurangi biaya listrik untuk pencahayaan di lingkungan Kelurahan Gadingkasri.

II. MASALAH

Adanya Komunitas Urban Farming menjadikan setiap daerah dapat meningkatkan kualitas lingkungan. Lokasi pengabdian masyarakat dalam kajian ini disajikan dalam Gambar 2. Untuk meningkatkan kualitas lingkungan tersebut mitra mengalami beberapa permasalahan yang dihadapi yaitu;

- Kurangnya daerah resapan air saat curah hujan tinggi.
- Bencana banjir yang sering terjadi di daerah tersebut.
- Keterbatasan pencahayaan pada malam hari karena kepadatan penduduk.
- Kurang optimumnya pemanfaatan sumber daya alam seperti cahaya matahari.
- Kurangnya wawasan komunitas urban farming mengenai teknologi secara umum.



Gambar 2. Lokasi pengabdian kepada masyarakat

III. METODE

Kegiatan ini dilaksanakan dalam beberapa tahapan pelaksanaan. Tahapan-tahapan tersebut adalah sebagai berikut.

a. Tahap Pertama : Survei Lapangan dan Observasi Kondisi Mitra

Tahap pertama kegiatan ini adalah survei lapangan dan observasi kondisi mitra. Survei lapangan dilakukan untuk mengetahui secara langsung kondisi pola serapan air di wilayah mitra yang dikenal rawan banjir ketika musim penghujan. Kegiatan observasi dilakukan dengan cara diskusi langsung bersama ketua

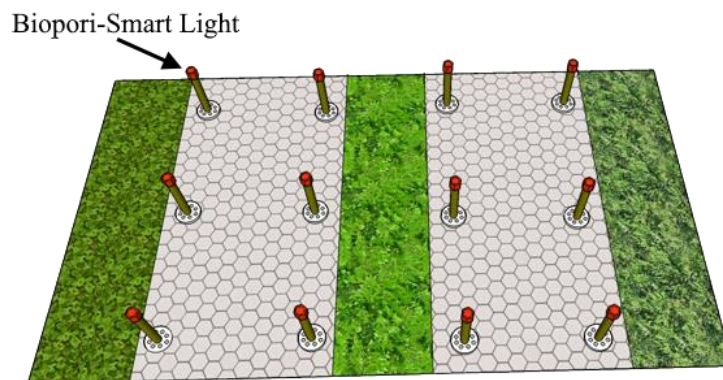
RW, ketua RT dan warga sekitar. Peneliti menggali banyak informasi terkait kondisi warga dan harapan warga terkait kenyamanan beraktivitas sehari-hari terutama ketika musim penghujan. Peneliti juga menggali informasi terkait dampak yang dialami warga ketika terjadi banjir dan bagaimana optimalisasi serapan air yang selama ini tersedia.

b. Tahap Kedua: Sosialisasi dan Pelatihan kepada Mitra

Tahap kedua adalah sosialisasi dan pelatihan kepada mitra. Sosialisasi dilakukan agar mitra memahami bagaimana solusi terbaik yang harus dilakukan secara bersama dalam mengatasi permasalahan yang dialami mitra. Selain itu mitra diharapkan mampu memahami teknologi yang akan diterapkan. Teknologi tersebut adalah teknologi lubang resapan *biopori-smart light*. Pada tahap ini, peneliti menempatkan mitra sebagai inti dalam proses kegiatan, sehingga dalam proses pelaksanaan kegiatan, mitra tidak hanya bertindak sebagai penonton tetapi secara aktif ikut serta dalam perencanaan kegiatan, pelaksanaan, pengawasan dan evaluasi kerja yang telah direncanakan. Kegiatan sosialisasi dilakukan secara langsung di Aula Kelurahan Gadingkasri oleh Tim Peneliti dengan mengundang perwakilan dari masing-masing RT di wilayah Kelurahan Gadingkasri.

c. Tahap Ketiga: Pembuatan dan Pemasangan Instalasi Lubang Resapan Biopori-Smart Light.

Tahap ketiga yaitu pembuatan dan pemasangan instalasi sistem *biopori-smart light*. Setelah selesai sosialisasi dan pelatihan dilanjutkan dengan pembuatan dan pemasangan instalasi lubang resapan *Biopori-smart light*. Lubang biopori dibuat menggunakan pipa yang memiliki diameter 10 cm sampai dengan 30 cm dan terdapat beberapa lubang pada pipa tersebut (Ardina & Pramuyanti, 2021). Lubang pada pipa tersebut berfungsi sebagai lubang resapan air. Selain itu, lampu biopori adalah lampu yang memanfaatkan hasil resapan air dari lubang biopori. Lampu biopori ini tidak menggunakan tenaga listrik tetapi dapat menghasilkan listrik dari resapan air yang ada di lubang biopori tersebut. Output yang diharapkan adalah lahirnya teknologi *biopori-smart light* yang dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas lingkungan. Penempatan dan tata letak teknologi *biopori-smart light* seperti ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Output Teknologi Biopori-Smart Light

d. Tahap keempat: Monitoring dan Evaluasi Program

Monitoring dan evaluasi kegiatan dilakukan secara periodik dengan melibatkan Tim Peneliti, warga sekitar dan tokoh masyarakat. Setiap tahun evaluasi akan dilaksanakan secara keseluruhan untuk mengetahui tingkat keberhasilan kegiatan berdasarkan target yang telah ditetapkan. Hasil evaluasi tahun pertama akan dijadikan dasar untuk perencanaan pelaksanaan tahun kedua dan seterusnya. Evaluasi dan monitoring yang dilakukan mencakup;

- 1) evaluasi konteks,
- 2) evaluasi input pada tahap perencanaan,
- 3) evaluasi proses (monitoring) pada tahap implementasi program,
- 4) evaluasi produk mencakup evaluasi keluaran tahap akhir, dan
- 5) evaluasi dampak pasca pelaksanaan kegiatan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini telah dilakukan berdasarkan rancangan kegiatan yang telah disusun sebelumnya. Kegiatan ini berlokasi di Jl. Jombang tepatnya lingkungan RW 03, Kelurahan Gadingkasri, Kecamatan Klojen, Kota Malang. Dalam rangkaian kegiatan ini, terdapat beberapa hal pokok yang telah dilakukan antara lain:

1. Melakukan survei lokasi pengabdian masyarakat dengan mengunjungi titik-titik rawan banjir ketika musim penghujan. Survei lokasi dilakukan bersama dengan para warga, ketua RT, dan ketua RW. Dari survei yang telah dilakukan, dihasilkan kesepakatan titik-titik lokasi yang perlu dipasang Biopori-*smart light*. Lokasi pemasangan Biopori-*smart light* dilakukan di RW Farming RW 03 Kelurahan Gadingkasri, Kecamatan Klojen, Kota Malang yang tersebar dalam 12 RT.
2. Sosialisasi pemasangan Biopori-*smart light* yang dilakukan secara kolektif kepada Komunitas Urban Farming RW 03 Kelurahan Gadingkasri, Kecamatan Klojen. Sosialisasi dilakukan oleh Tim Pengabdian Masyarakat yang dihadiri oleh perwakilan warga. Bahan sosialisasi adalah pengenalan terkait Biopori-*smart light*, keunggulan-keunggulan dari program pengabdian masyarakat, cara operasi teknologi yang digunakan, kebaruan teknologi dan cara perawatan Biopori-*smart light* agar dapat bertahan lama.
3. Pemanfaatan dan pengembangan teknologi Biopori-*smart light* untuk kebutuhan masyarakat di area berbeda. Pengembangan ini dilakukan agar hasil pengabdian ini dapat dilakukan secara berkelanjutan dan semakin luas daya kemanafaatannya bagi perbaikan kehidupan masyarakat.
4. Praktek pembuatan Biopori-*smart light*. Tim Pengabdian Masyarakat mempersiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan. Langkah-langkah pembuatan Biopori-*smart light* disampaikan kepada seluruh warga yang mengikuti sosialisasi. Pertama, memotong pipa dengan diameter 10 cm sepanjang 100 cm. Setiap pipa dilubangi bagian pinggirnya dengan alat khusus. Proses pelubangan pipa dibagi dalam 2 versi. Lubang dengan diameter 5 cm untuk tanah yang keras sedangkan lubang dengan diameter 2 cm untuk tanah yang lebih lunak. Kedua, mempersiapkan smart light yang diletakkan diatas pipa. Spesifikasi *smart light* yang digunakan pada penelitian ini adalah baterai 1,2 V/600MA Ni-MH yang dilengkapi sensor sehingga dapat menyala otomatis di malam hari dengan durasi menyala sekitar 7-8 jam.
5. Proses pemasangan Biopori-*smart light* di lokasi pengabdian masyarakat yang dilakukan secara gotong royong dengan komunitas urban farming.

Pemasangan Biopori-*smart light* di RW 03 Kelurahan Gadingkasri, Kecamatan Klojen, Kota Malang dilakukan pada Jumat tanggal 18 Agustus 2023 pada pukul 10.00 WIB hingga 14.00 WIB. Kegiatan diawali dengan prosesi serah terima seperangkat Biopori-*smart light* secara simbolis dan penandatanganan dokumen berita acara pengabdian masyarakat. Kemudian kegiatan dilanjutkan dengan penjelasan teknis terkait pemasangan Biopori *Smart Light* oleh Ketua Pengabdian Masyarakat yaitu Prof. Sunaryono kepada seluruh warga komunitas urban farming yang membantu proses pemasangan instalasi Biopori *Smart Light*. Penjelasan teknis kegiatan dilanjutkan dengan mempraktikkan cara menginstalasi -Biopori *Smart Light* bertenaga Surya oleh Tim pengabdian. Proses instalasi mulai dilakukan bersama-sama oleh komunitas urban farming yang didampingi oleh Tim pengabdian. Terakhir, kegiatan ditutup dengan uji coba oprasi Biopori *Smart Light* bertenaga Surya serta penjelasan mengenai cara perawatan Biopori *Smart Light*. Seluruh kegiatan yang telah dilakukan didokumentasikan dalam bentuk foto yang disajikan dalam Tabel 1. Kegiatan pemasangan ini dilanjutkan di hari berikutnya yaitu hari Sabtu tanggal 19 Agustus 2023 mulai pukul 08.00 WIB hingga 17.00 WIB. Pemasangan Biopori-*smart light* dilakukan dalam waktu 2 hari karena banyak titik yang harus digali dan dilakukan proses pemasangan Biopori.

Tabel 1. Foto kegiatan pengabdian di Jalan Jombang, Lowokwaru, Kota Malang

Kegiatan	Foto Kegiatan
Survei lokasi pengabdian. Pencarian titik-titik genangan air.	
Pemotongan dan pelubangan sebagian pipa untuk Biopori- <i>smart light</i> . Kegiatan dilakukan di ruang workshop jurusan Fisika UM.	
Proses serah terima Biopori- <i>smart light</i> yang ditandai dengan penandatanganan berita acara pengabdian. Penandatanganan berita acara dilakukan oleh Ketua tim pengabdian dan ketua RW komunitas Urban Farming.	



Proses pemasangan Biopori-*smart light* yang dilakukan oleh Tim pengabdian yang dibantu oleh warga komunitas Urban Farming.



V. KESIMPULAN

Biopori – *smart light* telah berhasil dibuat dan diinstal di RW 03 Kelurahan Gadingkasri, Kecamatan Klojen, Kota Malang. Pemasangan Biopori-*smart light* menggunakan pipa dengan ukuran 100 cm yang berdiameter ~10 cm dan dilubangi dibagian samping pipa. Lubang dengan diameter 5 cm untuk tanah yang keras dan lubang dengan diameter 2 cm untuk tanah yang lebih lunak. Sementara spesifikasi *smart light* yang digunakan adalah baterai 1,2 V/600MA Ni-MH yang dilengkapi sensor sehingga dapat menyala otomatis di malam hari dengan durasi menyala sekitar 7-8 jam. Teknologi ini dapat mengatasi masalah banjir di lokasi rawan bencana. Selain itu, teknologi ini juga dilengkapi lampu yang dapat menjadi penerangan di malam hari. Penerapan teknologi ini merupakan teknologi yang hemat energi karena memanfaatkan cahaya matahari di siang hari yang tersimpan untuk lampu *smart light*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kegiatan pengabdian ini didanai oleh pendanaan Penelitian dan Pengabdian Masyarakat dari Dana Internal Universitas Negeri Malang tahun 2023 dengan kontrak 5.4.1164/UN32.20.1/PM/2023 atas nama SN. Peneliti mengucapkan banyak terima kasih kepada Rektor UM atas dukungan dana riset yang diberikan kepada Tim Pengabdian Masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Aflah, T. G., Radityo, M. F., & Pratiwi, Y. (2023). *Pelatihan Pembuatan Lubang Resapan Biopori Sebagai Edukasi Lingkungan Bagi Masyarakat*. 1(1).
- Ardina, E. N., & Pramuyanti, R. K. (2021). *PEMBUATAN DAN PEMASANGAN LAMPU BIOPORI PADA DESA KENTENG, BANDUNGAN*. 4(01).
- Ernawati, R. (2016). Optimalisasi Fungsi Ekologis Ruang Terbuka Hijau Publik di Kota Surabaya. *EMARA: Indonesian Journal of Architecture*, 1(2), 60–68. <https://doi.org/10.29080/emara.v1i2.8>
- Halim, A., & Pratamaningtyas, S. (2020). PENERAPAN AQUAPONIK DAN PENGEMBANGAN BUDIDAYA IKAN LELE PADA UNIT USAHA PONDOK PESANTREN KOTA MALANG. *Jurnal Layanan Masyarakat (Journal of Public Services)*, 4(1), 1. <https://doi.org/10.20473/jlm.v4i1.2020.1-7>
- Ikhsan, Z., Rosadi, F. N., Erona, M., Yunita, R., Sari, W. P., & Suhendra, D. (2019). APLIKASI TEKNOLOGI LUBANG RESAPAN BIOPORI (LRB) DI KELOMPOK TANI BANDA SAMPIE KECAMATAN LEMBANG JAYA KABUPATEN SOLOK. *Jurnal Hilirisasi IPTEKS*, 2(4.b), 490–499. <https://doi.org/10.25077/jhi.v2i4.b.309>
- Kuncahyo, P., Fathallah, A. Z. M., & Hakim, J. A. R. (2013). *ANALISA PREDIKSI POTENSI BAHAN BAKU BIODIESEL SEBAGAI SUPLEMEN BAHAN BAKAR MOTOR DIESEL DI INDONESIA*. 2(1).
- Nugraha, I. M. A. (2020). Penggunaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sebagai Sumber Energi Pada Kapal Nelayan: Suatu Kajian Literatur. *JURNAL SUMBERDAYA AKUATIK INDOPASIFIK*, 4(2), 101. <https://doi.org/10.46252/jsai-fpik-unipa.2020.Vol.4.No.2.76>
- Yudhistiro, K., Sonalitha, E., Rosyadi, H. E., & Pratama, A. H. (2019). Pembentukan Kelompok Informasi Masyarakat Kelurahan Gadingkasri, Kota Malang. *JMM - Jurnal Masyarakat Merdeka*, 2(2). <https://doi.org/10.51213/jmm.v2i2.23>