

PENINGKATAN INFRASTRUKTUR DRAINASE PURA PEJENENGAN DADIA TEBEN DAYANG, DESA SIBETAN, KECAMATAN BEBANDEM, KAB. KARANGASEM

I Made Kusuma Wiranata^{1,2}, Cokorda Agung Yujana^{1,2} Gde Wikan Pradnya Dana³, I Kadek Gandhi
Wicaksana², Dewa Ayu Bintang Permata Dewi²

Program Studi Program Profesi Insinyur, Universitas Warmadewa, Denpasar - Bali, Indonesia¹

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Warmadewa, Denpasar - Bali, Indonesia²

Program Studi Teknik Komputer, Universitas Warmadewa, Denpasar - Bali, Indonesia³

kusumawiranata@warmadewa.ac.id

Abstrak

Program Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini berfokus pada peningkatan infrastruktur drainase di Pura Pejenengan Dadia Teben Dayang, Desa Sibetan, Kecamatan Bebandem, Kabupaten Karangasem, Bali. Wilayah ini menghadapi masalah genangan air, erosi tanah, dan pengelolaan air hujan yang tidak optimal akibat curah hujan tinggi dan permeabilitas tanah rendah, yang mengganggu aktivitas keagamaan dan kenyamanan masyarakat. Solusi utama adalah penerapan teknologi biopori, lubang resapan vertikal berbahan pipa PVC berdiameter 150 mm dengan lubang-lubang untuk meningkatkan infiltrasi air, mengurangi genangan, mencegah erosi, dan memanfaatkan sampah organik sebagai pupuk. Kegiatan meliputi survei awal, pengukuran, penyelidikan tanah, analisis data, desain titik biopori dan drainase, serta pemasangan bersama masyarakat. Hasil menunjukkan Kebutuhan Biopori pada lahan Pura ini yaitu 19 Buah dan akan dipasang 20 buah biopori dengan diameter 150 mm dengan dalam 1 meter, selain itu juga dikombinasikan dengan merekomendasikan titik pembuatan saluran drainase untuk mempercepat keluarnya limpasan air hujan di area pura. Program ini diharapkan meningkatkan kesiapsiagaan lingkungan, kelestarian pura, dan menjadi model pembangunan berkelanjutan. Rencana lanjutan: monitoring efektivitas dan ekspansi ke lokasi serupa.

Kata Kunci: genangan air, biopori, drainase

Abstract

The Community Service Program (PKM) focuses on enhancing drainage infrastructure at Pura Pejenengan Dadia Teben Dayang, located in Sibetan Village, Bebandem District, Karangasem Regency, Bali. This area experiences persistent waterlogging, soil erosion, and suboptimal rainwater management due to high rainfall intensity and low soil permeability, which disrupts religious activities and community comfort. The primary solution involves implementing biopore technology—vertical infiltration holes constructed from 150 mm-diameter PVC pipes with perforations to promote water infiltration, reduce surface ponding, prevent erosion, and utilize organic waste as fertilizer. Activities encompassed initial surveys, measurements, soil investigations, data analysis, biopore and drainage point design, and collaborative installation with the local community. Results indicate a requirement for 19 biopore units on the temple grounds, with 20 units installed at 150 mm diameter and 1 m depth. These are complemented by recommendations for drainage channel locations to accelerate stormwater runoff from the temple area. The program is expected to enhance environmental resilience, preserve the temple's integrity, and serve as a model for sustainable development. Plans include monitoring effectiveness and expansion to similar sites..

Keywords: water ponding, biopore, drainage

I. PENDAHULUAN

Desa Sibetan, Kecamatan Bebandem, Bali, memiliki curah hujan tinggi serta tanah subur yang sebagian besar digunakan untuk pertanian dan perkebunan salak. [1] Namun, permasalahan genangan air dan erosi tanah akibat aliran permukaan masih menjadi tantangan, termasuk di kawasan Pura Pejenengan Dadia Teben Dayang, tempat ibadah penting bagi masyarakat setempat. Salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan ini adalah dengan menerapkan teknologi biopori sebagai metode resapan air yang efektif dan ramah lingkungan [2].

Biopori merupakan lubang resapan yang berfungsi meningkatkan infiltrasi air ke dalam tanah, mengurangi genangan, serta meningkatkan kesuburan tanah melalui proses dekomposisi bahan organik [3]. Penerapan biopori di Pura Pejenengan Dadia Teben Dayang tidak hanya berkontribusi dalam pengelolaan air hujan, tetapi juga dapat menjadi upaya konservasi lingkungan serta meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya ekosistem yang berkelanjutan karena dapat meningkatkan ketersediaan air tanah [4].

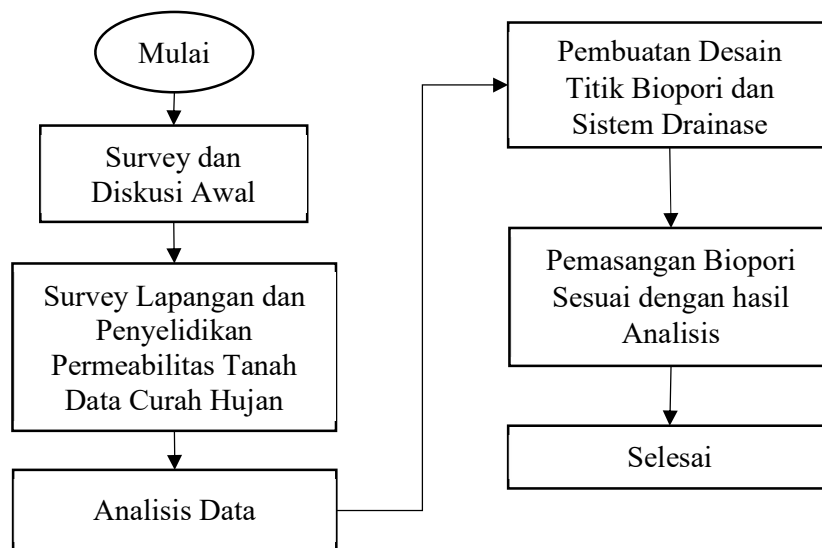
Penerapan biopori sejalan dengan konsep Tri Hita Karana, filosofi masyarakat Bali dalam menjaga keseimbangan hubungan antara manusia dengan Tuhan, sesama manusia, dan lingkungan. Melalui kegiatan pengabdian ini, diharapkan masyarakat dapat berperan aktif dalam menjaga kelestarian lingkungan pura dengan metode sederhana namun berdampak signifikan [5].

Program ini bertujuan memperkenalkan dan mengimplementasikan teknologi biopori di Pura Pejenengan Dadia Teben Dayang, serta memberikan edukasi kepada masyarakat mengenai pentingnya pengelolaan air hujan untuk mencegah erosi dan meningkatkan daya serap tanah. Implementasi biopori di kawasan ini diharapkan menjadi contoh bagi wilayah lain dalam mengadopsi strategi mitigasi lingkungan berbasis partisipasi masyarakat dan kearifan lokal.

Tujuan utama dari kegiatan pemasangan lubang resapan biopori di Pura Pejenengan Dadia Teben Dayang, Desa Sibetan, Kecamatan Bebandem, Bali adalah untuk mengatasi permasalahan lingkungan berupa genangan air hujan yang kerap terjadi di area pura [6]. Genangan tersebut tidak hanya mengganggu kenyamanan dan estetika lingkungan, tetapi juga berpotensi merusak struktur bangunan dan menghambat aktivitas keagamaan masyarakat setempat. Melalui penerapan teknologi sederhana dan ramah lingkungan berupa biopori, diharapkan tercipta sistem resapan air yang efektif dan berkelanjutan.

II. METODE PENELITIAN

Tahapan yang akan dilakukan dalam memecahkan permasalahan mitra dilakukan dengan diagram flowchart di bawah ini:



Gambar 1 Diagram Alir Pelaksanaan Pengabdian

1. Survey Awal dan Diskusi

Survey dan diskusi ini merupakan langkah awal yang sangat penting untuk memastikan bahwa masyarakat (mitra) memahami tujuan, manfaat, dan solusi yang akan ditawarkan dalam menyelesaikan permasalahan mitra.

2. Survey lapangan dan Penyelidikan tanah

Pada survey lapangan ini akan dilihat topografi Pura dan juga tata letak bangunan. Selain itu juga akan diambil sampel tanah untuk mengetahui permeabilitas tanah dalam menyerap air.

3. Analisis Data

Analisis data dilakukan untuk mengetahui kebutuhan biopori dan juga kebutuhan sistem drainase lanjutan ketika terjadi limpasan air hujan tertinggi, sehingga tidak akan menjadi penyebab erosi tanah atau penurunan tanah.

4. Pembuatan Desain titik Biopori dan Sistem Drainase

Setelah hasil survey lapangan dianalisis dilanjutkan dengan membuat desain titik – titik biopori dan juga sistem drainase lanjutan jika dibutuhkan.

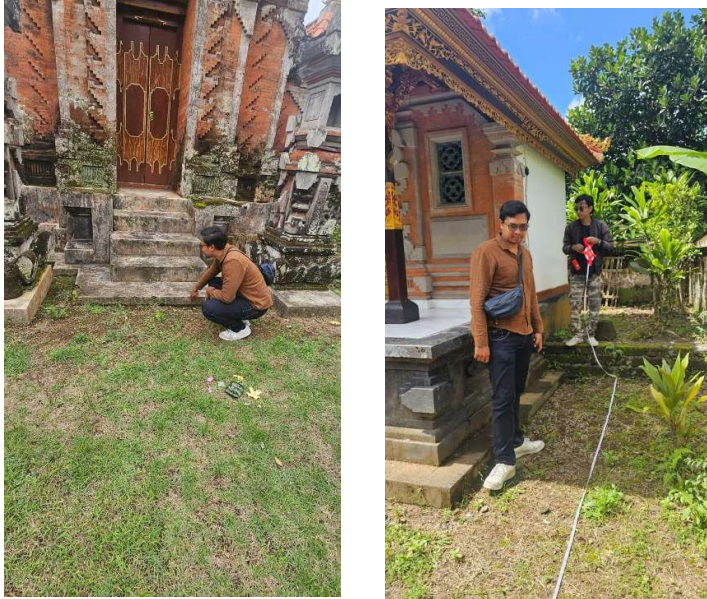
5. Pemasangan Biopori

Dilakukan pemasangan biopori bersama mitra sesuai dengan gambar dan analisis yang dilakukan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. *Survey Awal dan Diskusi*

Kegiatan pengabdian dilakukan dengan melakukan survey awal pengamatan langsung dan juga pengukuran awal di Pura Pejenengan Dadia Teben Dayang, Desa Sibetan.



Gambar 2 Pengambilan data dan pengukuran awal

Pengukuran dilakukan untuk mengetahui luasan Pura dan perencanaan drainase berkelanjutan di Pura ini. Selain melakukan pengukuran dilakukan penyelidikan terhadap jenis tanah sehingga mengetahui titik – titik genang air ketika terjadi hujan terjadi, terlihat tidak terdapat aliran drainase dan jalan keluar air yang menyebabkan genangan air. Genangan ini juga terjadi karena jenis tanah pada Pura ini merupakan Tanah lempung yang memiliki permeabilitas rendah, sehingga air hujan susah untuk menyerap ke tanah secara cepat seperti terlihat pada gambar 4.



Gambar 3 Tanah Kedap Air dan Bekas Genangan Air

2. Perhitungan Biopori

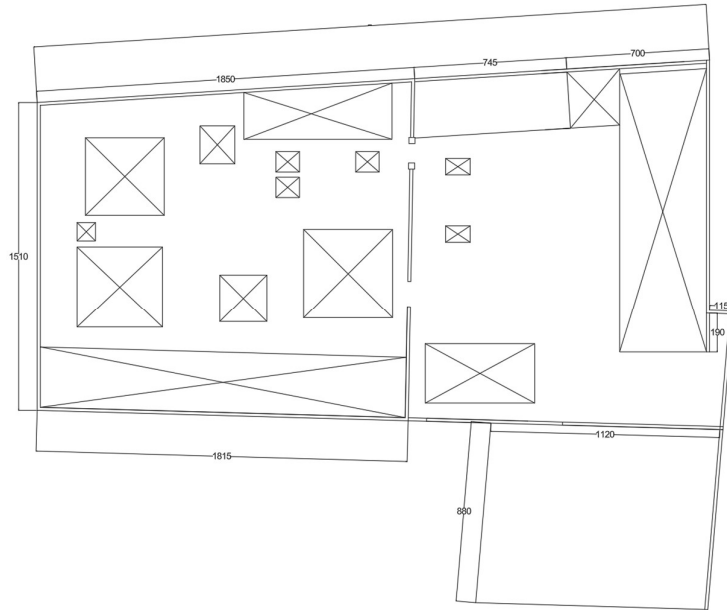
Data Curah hujan yang digunakan merupakan data skunder yang didapat dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Karangasem, Jumlah Curah Hujan, 2012-2016.

Tabel 1. Data Curah Hujan Kabupaten Karangasem

| Bulan | 2012 | | 2013 | | 2014 | | 2015 | | 2016 | |
|------------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| | Curah Hujan (mm) | Jumlah Hari Hujan | Curah Hujan (mm) | Jumlah Hari Hujan | Curah Hujan (mm) | Jumlah Hari Hujan | Curah Hujan (mm) | Jumlah Hari Hujan | Curah Hujan (mm) | Jumlah Hari Hujan |
| Januari | 420.4 | 11 | 696.3 | 29 | 276.9 | 27 | 334.3 | 24 | 114.1 | 11 |
| Februari | 162.7 | 20 | 128.8 | 13 | 166.5 | 18 | 252.7 | 21 | 413.6 | 20 |
| Maret | 334.3 | 13 | 253.5 | 18 | 72.8 | 17 | 243.9 | 16 | 245.2 | 13 |
| April | 57.8 | 12 | 147.1 | 17 | 68.8 | 18 | 219 | 17 | 111.3 | 12 |
| Mei | 102 | 12 | 205.7 | 13 | 52.4 | 10 | 85.9 | 9 | 72.8 | 12 |
| Juni | 16.3 | 13 | 504.2 | 24 | 16.8 | 7 | 42.9 | 6 | 100.5 | 13 |
| Juli | 15.8 | 13 | 119.5 | 10 | 120.8 | 14 | 35.9 | 9 | 164.2 | 13 |
| Agustus | 2.4 | 4 | 0.5 | 1 | 36.3 | 15 | 23.6 | 5 | 102.4 | 4 |
| September | 0 | 4 | 5.9 | 5 | 0 | 1 | 0 | 0 | 30 | 4 |
| Oktober | 53.1 | 11 | 2.2 | 1 | 5.5 | 3 | 2.9 | 1 | 73.4 | 11 |
| November | 41.7 | 12 | 224.8 | 22 | 61.7 | 11 | 0 | 0 | 165.7 | 12 |
| Desember | 214.1 | 18 | 259.5 | 19 | 223.9 | 24 | 225.8 | 18 | 320.4 | 18 |
| Jumlah | 1420.6 | 143 | 2548 | 172 | 1102.4 | 165 | 1466.9 | 126 | 1913.6 | 143 |
| Hujan Rata - Rata | 9.934 | | 14.814 | | 6.681 | | 11.642 | | 13.382 | |
| Ket : Curah Hujan (mm) | | | | | | | | | | |

Sumber : BPS Kabupaten Karangasem [7]

Dari data tersebut dihitung Rata – rata hujan harian dari data yang diperoleh dari BPS Kabupaten Karangasem menjadi 11.29 mm/hari.



Gambar 4 Peta Pura yang akan ditangani dengan Biopori

Pada Gambar 5 terlihat Peta Pura yang diberi tanda silang adalah bangunan dan selebihnya merupakan area rumput dengan tanah lempung dengan infiltrasi air hujan yang sangat kecil dengan nilai sekitar 0.1 – 0.5 cm/jam [8]. Luas area tangkapan hujan seluas ~ 282 m².

Biopori yang digunakan merupakan biopori berbahan PVC dengan diameter 6 inci (~150 mm) dengan dalam 1 meter seperti terlihat pada gambar 6.



Gambar 5 Biopori yang digunakan

Perhitungan kebutuhan Lubang Resapan Biopori (LRB) :

1. Dimensi LRB yang digunakan:

Diameter (r) = 15 cm

Tinggi (H) = 1 meter

2. Debit Limpasan Rencana yang terjadi :

$$Q = C \times I \times A$$

Dengan

C : 0.3 (area berumput)

I = digunakan rumus Van Breen dalam menghitung Intensitas Hujan perjam (diasumsikan hujan harian selama 4 jam dengan besar hujan harian efektif 90% dari hujan harian maksimum) [9]

$$I = \frac{90\% \times x24}{4} = \frac{90\% \times 11.29}{4} = 2.5403 \frac{mm}{jam} = 0.0025403 m/jam$$

$$Q = C \times I \times A$$

$$= 0.3 \times 0.0025403 \times 282$$

$$= 0.21490515 m^3/detik$$

3. Debit Limpasan Rencana yang terjadi :

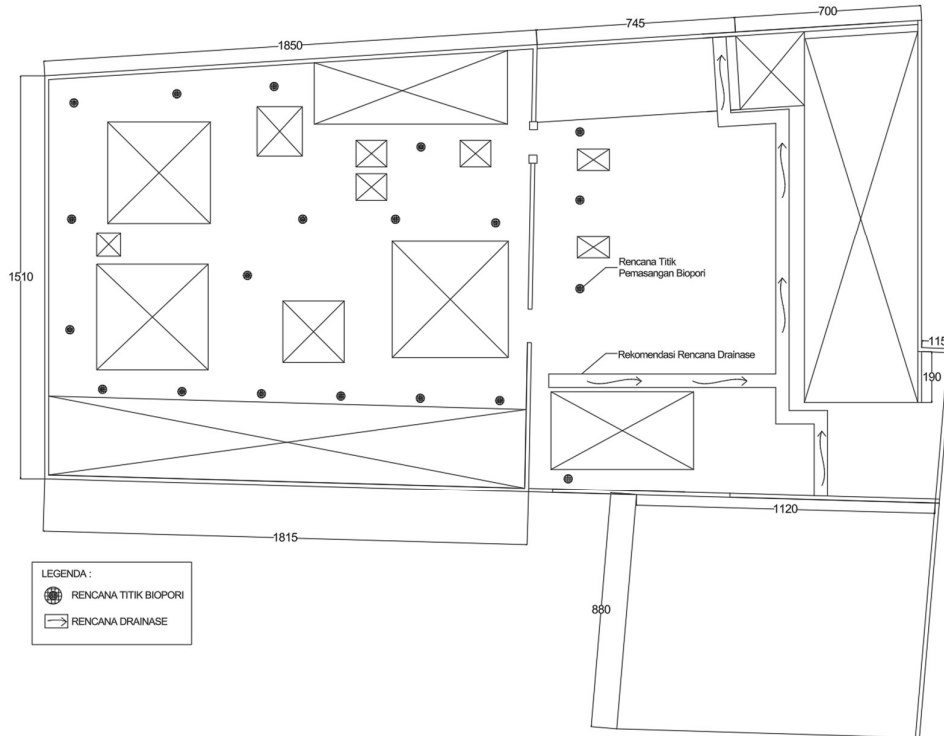
Dihitung kebutuhan seluruh panjang rumus resapan menurut Standar Nasional Indonesia [10]. Dengan nilai K= 0.5 cm/jam = 0,0005 m/jam, angka yang di sarankan untuk tanah dengan permeabilitas sedang [11]. Nilai ω diambil nilai 5 karena sumur resapan merupakan dinding yang berlubang.

$$H = \frac{Q}{\omega \pi r \cdot K} = \frac{0.21490515}{5 \times 3.14 \times 0.15 \times 0.005} = 18.25 \text{ meter}$$

Kebutuhan keseluruhan lahan adalah 18.25 meter dengan biopori dibuat 1 buah 1 meter sehingga kebutuhan Biopori adalah sekitar 19 buah. Pada Pengabdian saat ini akan dibuat 20 titik Biopori, dengan 1 biopori juga akan digunakan sebagai komposter sampah organik dari sisa upakara [12]. Tambahan penanganan limpasan air juga diharapkan akan dialirkan melalui saluran drainase yang akan direkomendasikan pada pengabdian ini, sehingga ketika debit rencana melebihi rencana awal masih dapat tertangani dengan baik.

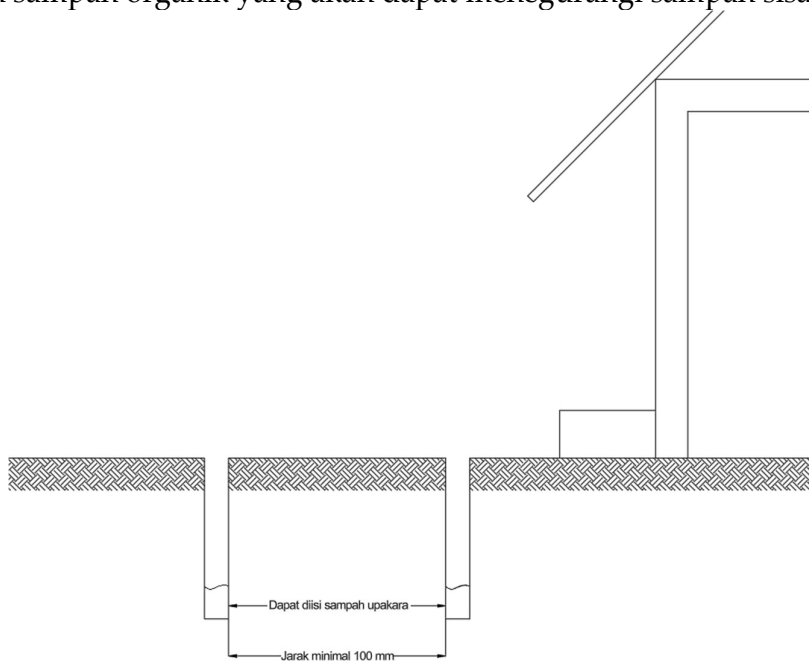
3. Desain titik Biopori dan Sistem Drainase

Desain biopori (LRB) dibuat berdasarkan survey awal dan perhitungan yang dilakukan. LRB yang akan dipasang berjumlah 20 buah dan juga dibuat rencana rekomendasi saluran Drainase yang dapat mengalirkan air limpasan dari areal madya ke luar areal Pura seperti gambar 6.



Gambar 6 Denah Rencana Pemasangan Biopori dan Rekomendais Pembuatan Saluran Drainase

Pemasangan akan dilakukan bersama penerima manfaat, instalasi LRB dapat dilihat seperti gambar 7, selain dapat menampung air Hujan LRB juga dapat menjadi penampungan sampah organik yang akan dapat menegurangi sampah sisa upakara.



Gambar 7 Rencana Instalasi LRB pada Halaman Pura

IV. SIMPULAN DAN SARAN

1. *Simpulan*

Hasil menunjukkan dengan nilai permeabilitas tanah sebesar 0.5 cm/jam dengan intensitas hujan harian sebesar 11.29 mm/hari dan d8//8 sebesar 19 buah dengan dimensi Biopori 15 cm dengan panjang 1 meter per satu lubang resapan biopori.

Pada pengabdian ini akan dipasang 20 buah biopori dengan kombinasi rencana penyaluran limpasan air hujan ke rencana drainase pada area madya Pura.

2. *Saran*

Saran untuk Masyarakat perlu melakukan pembangunan drainase lanjutan sesuai dengan rekomendasi dari tim PKM Fakultas Teknik dan Perencanaan Universitas Warmadewa.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. W. Widanan, P. Ayu, D. Permatasari, I. G. Ngurah, and H. Respati, "Pengabdian Berbasis Masterplan dalam Penyusunan Rencana Penataan Pura Dadia Teben Dayang Bersama Kelompok Masyarakat Pengemong Pura di Desa Sibetan Kecamatan Bebandem Karangasem Bali," vol. 2, no. 6, pp. 2359–2369, 2024.
- [2] R. Safitri, R. Purisari, and M. Mashudi, "Pembuatan Biopori dan Sumur Resapan untuk Mengatasi Kekurangan Air Tanah di Perumahan Villa Mutiara, Tangerang Selatan," *Agrokreatif Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, vol. 5, no. 1, pp. 39–47, 2019, doi: 10.29244/agrokreatif.5.1.39-47.
- [3] A. Hidayat *et al.*, "Pembuatan Biopori Sebagai Upaya Peningkatan Laju Infiltrasi Dan Cadangan Air Tanah Serta Pengendalian Banjir," *Jurnal Pasopati*, vol. 3, no. 3, p. 129, 2021, [Online]. Available: <http://ejournal2.undip.ac.id/index.php/pasopati>
- [4] Z. Arifin, D. D. D. P. Tjahjana, R. A. Rachmanto, S. Suyitno, S. D. Prasetyo, and S. Hadi, "Penerapan Teknologi Biopori Untuk Meningkatkan Ketersediaan Air Tanah Serta Mengurangi Sampah Organik Di Desa Puron Sukoharjo," *SEMAR (Jurnal Ilmu Pengetahuan, Teknologi, dan Seni bagi Masyarakat)*, vol. 9, no. 2, p. 53, 2020, doi: 10.20961/semar.v9i2.43408.
- [5] I. G. N. P. D. Wirawan and I. M. R. Pendit, "Penerapan Tri Hita Karana Dalam Harmonisasi Konservasi Dan Budaya Di Daya Tarik Wisata Kebun Raya Bali," *Jurnal Master Pariwisata (JUMPA)*, vol. 4, pp. 18–32, 2017, doi: 10.24843/jumpa.2017.v04.i02.p02.
- [6] Z. Arifin, D. D. D. P. Tjahjana, R. A. Rachmanto, Suyitno, S. D. Prasetyo, and S. Hadi, "Ketersediaan Air Tanah Serta Mengurangi Sampah Organik," *Jurnal SEMAR*, vol. 9, no. 2, pp. 53–63, 2015.
- [7] BPS Kabupaten Karangasem, "Badan Pusat Statistik Kabupaten Karangasem," Jumlah Curah Hujan, 2012-2016. [Online]. Available: <https://karangasemkab.bps.go.id/id/statistics-table/1/MyMx/jumlah-curah-hujan--2012-2016.html>

- [8] T. M. Hartati, A. Teapon, I. Wati, U. S. Y. Vitri Indrawati, and K. Aji, "Analisis Kapasitas Infiltrasi pada Beberapa Tipe Lahan Tegalan di Kelurahan Sasa Kecamatan Ternate Selatan," *Agrikultura*, vol. 34, no. 3, p. 401, 2023, doi: 10.24198/agrikultura.v34i3.47021.
- [9] D. Setyono and A. Maulana, "Perencanaan Kebutuhan Lubang Resapan Biopori (LRB) dalam Rangka Konservasi Air di Kampus A Universitas Negeri Jakarta," vol. 9, no. 1, pp. 45–50, 2023.
- [10] Badan Standarisasi Nasional, *SNI 8456-2017-Sumur dan parit resapan air hujan*. Indonesia, 2017.
- [11] S. Fisika, F. Mipa, and U. Mulawarman, "Laju Infiltrasi Air di Lubang Biopori pada Berbagai Jenis Tanah di Kelurahan Loa Bakung," vol. 7, pp. 1–8, 2024.
- [12] G. Yulianto, A. Iswantari, and D. Y. Wulandari, "Edukasi Pengolahan Sampah Organik Rumah Tangga dan Pembuatan Lubang Biopori (Education on Household Organic Waste Processing and Making Biopori Holes)," *Jurnal PusatInovasi Masyarakat*, vol. 5, no. 1, pp. 1–9, 2023.