

Penanganan Genangan Menggunakan Metode Biopori di Taman Tol Simpang Lawang

*Albaihaqi Muhammad Muzhaffar, Budwi Harsono

*Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Sidoarjo

*)albaihaqimuhammadmuzaffar@email.com

Abstract

The problem of waterlogging in urban areas, including in toll park areas, is a challenge that needs to be addressed to prevent infrastructure damage and negative impacts on the environment. This study aims to analyze the effectiveness of the biopore method in dealing with inundation in Simpang Lawang Toll Park. Biopori is a simple technology that utilizes infiltration pits to increase water infiltration into the soil, reduce surface runoff, and support water conservation. The research method involved topographic analysis, soil infiltration testing, and implementation of biopore holes in the park area. The results showed that the implementation of the biopore method was able to significantly reduce inundation, with an increase in infiltration capacity of up to 70% compared to before installation. In addition, this method provides additional benefits in the form of increased soil fertility and reduction of organic waste through the decomposition process. This research concludes that the biopore method is an effective, economical, and environmentally friendly solution in handling inundation in the toll park area. Recommendations are given for the development of biopore implementation scale in similar locations as part of urban environmental management strategies. The problem of flooding that occurs in the toll park at Simpang Lawang is due to uneven terrain and the lack of water absorption in the park.

Keywords: biopori, environmental management, toll parks, water catchment, waterlogging.

Abstrak

Masalah genangan air di kawasan perkotaan, termasuk di area taman tol, merupakan tantangan yang perlu diatasi untuk mencegah kerusakan infrastruktur dan dampak negatif terhadap lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas metode biopori dalam mengatasi genangan di Taman Tol Simpang Lawang. Biopori merupakan teknologi sederhana yang memanfaatkan lubang resapan untuk meningkatkan infiltrasi air ke dalam tanah, mengurangi limpasan permukaan, dan mendukung konservasi air. Metode penelitian meliputi analisis topografi, pengujian infiltrasi tanah, serta penerapan lubang biopori di area taman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode biopori mampu secara signifikan mengurangi genangan, dengan peningkatan kapasitas infiltrasi hingga 70% dibandingkan sebelum pemasangan. Selain itu, metode ini memberikan manfaat tambahan berupa peningkatan kesuburan tanah dan pengurangan limbah organik melalui proses dekomposisi. Penelitian ini menyimpulkan bahwa metode biopori merupakan solusi yang efektif, ekonomis, dan ramah lingkungan dalam penanganan genangan di area taman tol. Rekomendasi diberikan untuk pengembangan skala penerapan biopori di lokasi serupa sebagai bagian dari strategi pengelolaan lingkungan perkotaan. Permasalahan genangan yang terjadi di taman tol simpang lawang kontur tanah yang tidak rata, minimnya resapan air yang berada ditaman tersebut.

Kata Kunci: biopori, genangan air, pengelolaan lingkungan, resapan air, taman tol

PENDAHULUAN

Jalan Tol Pandaan Malang dibangun mulai tahun 2016, pembangunan jalan tol ini dibagi menjadi beberapa bagian, antara lain jalan tol pandaan-purwodadi-lawang-singosari-pakis dan jalan tol Malang. Jalan tol Pandaan-Malang merupakan tindak lanjut dari Jalan Tol Surabaya ke Malang, yang dibangun pada tahun 2016 dan mulai beroperasi pada tahun 2020. Panjang jalan tol pandaan-malang adalah 38,48 km, terbagi menjadi 5 seksi yaitu seksi 1pandaan - purwodadi (15,47 km), ruas 2 purwodadi - lawang (8,05 km), ruas 3 lawang - singosari (7,10 km), seksi 4 singosari - pakis (4,75 km), dan seksi 5 pakis - malang (3,11 km). jalan tol ini dioperasikan oleh PT Jasamarga Pandaan Malang.

Dan di jalan tol Simpang Lawang akan dibangun taman namun ada permasalahan seperti genangan air yang akan ada saat musim hujan dan beberapa tanaman tanam yang akan ditanam di taman. Oleh karena itu, lubang biopori dibuat di taman untuk menghindari genangan di masa depan dan juga memahami pedoman penanaman pohon di sistem jaringan jalan. Selain itu, keunggulan lubang resapan

biopori adalah merupakan solusi teknologi ramah lingkungan yang mengatasi ketersediaan air tanah melalui pemanfaatan sampah organik yang dimasukkan ke dalam lubang(Suyatmini dan Mahyuni 2022). Metode ini melibatkan pembuatan lubang kecil di tanah untuk memungkinkan air hujan meresap dengan lebih efisien(El Fajri dkk. 2023).

Biopori adalah ruang atau pori-pori di dalam tanah yang dibentuk oleh organisme hidup seperti organisme tanah atau akar tanaman. Biopori dirancang sebagai terowongan kecil dengan banyak cabang yang menyalurkan air ke dalam tanah dengan sangat efisien(Lestari 2023).

Teknologi lubang resapan biopori (LRB) merupakan salah satu solusi terbaik untuk mengatasi banjir. Lubang biopori paling efektif digunakan di daerah perkotaan dan taman tol karena sangat efektif, mudah dibuat, dan dapat berfungsi sebagai penampungan air tanah. Cara membuat lubang resapan biopori adalah dengan memasang lubang dengan diameter 10 hingga 30 cm dan panjang 30 hingga 100 cm, kemudian mengisi lubang tersebut dengan sampah organik untuk menampung air yang mengalir dan berfungsi sebagai penampungan air tanah(Pratiwi dan Adma 2021).

Menurut Brata (2008) biopori adalah ruang atau Pori-pori di dalam tanah dibentuk oleh makhluk hidup, seperti mikroorganisme tanah dan akar tanaman. Bentuk biopori menyerupai pori-pori (terowongan kecil) di tanah dan cabang dan sangat efektif dalam menyalurkan air dan udara ke dalam tanah. Liangpori dibentuk oleh tumbuh kembangnya akar tanaman, serta aktivitas fauna tanah seperti cacing tanah, rayap dan semut di dalam tanah (Setiawan, Nopianto, dan Purnomo 2018).

Menurut Griya (2008), biopori adalah lubang di tanah yang ada. Itu tercipta karena berbagai aktivitas organisme di dalamnya, seperti cacing, tanaman merambat, rayap dan fauna tanah lainnya. Lubang yang dibuat akan mengandung udara, sekaligus menjadi tempat air untuk melewati tanah. Biopori merupakan metode alternatif agar air hujan dapat merembes ke dalam tanah dan mendaur ulang sampah organik, dimana limbah yang dimasukkan ke dalam lubang akan mengajak hewan di dalam tanah untuk membuat terowongan kecil sehingga air akan lebih cepat meresap ke dalam tanah (Man dan Ilir 2021).

Lubang resapan biopori adalah teknologi yang paling sederhana, murah, mudah dibuat dan tidak membutuhkan lahan yang luas (Afriansyah dan Wulandari 2023).

Lubang resapan biopori adalah lubang silinder yang dibuat ke dalam tanah secara vertikal, sebagai metode resapan air yang bertujuan untuk mengurangi genangan air dengan meningkatkan penyerapan air di dalam tanah (Studi dkk. 2022).

Keuntungan dari biopori adalah jumlah air yang dapat merembes ke dalam tanah melalui pori-pori yang dibentuk oleh biota tanah dan bahan organik yang terkandung dalam biopori tersebut. Ini mengurangi genangan, mencegah banjir, dan meningkatkan jumlah air yang masuk ke tanah, sehingga membantu mengatasi masalah kekeringan dan krisis air. Selain itu, ada juga manfaat lain, seperti. Memaksimalkan kualitas biologis tanah di sekitar lokasi instalasi biopori dan kompos dari lubang biopori dapat digunakan sebagai pupuk alami untuk tanaman. LRB dapat meningkatkan penyerapan air tanah, sehingga dapat mengurangi genangan air hujan dan timbunan sampah organik (Kamal Mustopa dkk. 2023).

Manfaat pembuatan biopori juga memiliki tujuan agar kita bisa mendapatkan manfaat. Berikut adalah empat manfaat yang kita dapatkan jika ada lubang resapan biopori:

1. Mengurangi sampah organik
 2. Pupuk tanah
 3. Membantu mencegah banjir atau genangan
 4. Mempengaruhi jumlah air tanah
- Selain berfungsi untuk tangkapan air, LRB juga berguna sebagai pengolahan sampah organik dari (Kota, Tinggi, dan Fauzi 2021).

rumah tangga dan dapat diterapkan di lahan perumahan perkotaan yang sempit. Sampah organik dimasukkan ke dalam LRB, di mana kemudian fauna di dalam tanah akan mengubah sampah organik menjadi kompos. Kompos yang dihasilkan dapat diambil dan digunakan sebagai pupuk tanaman di sekitarnya. Sehingga manfaat teknologi LRB secara luas untuk mengurangi genangan, meningkatkan cadangan air tanah, dan

mengurangi volume sampah organik (Purwaningrum dkk. 2021).

Curah hujan adalah sumber dari semua air yang mengalir, baik yang mengalir di bawah permukaan bumi maupun yang menumpuk di atas permukaan bumi. Hujan adalah curah hujan yang jatuh dari atmosfer ke permukaan bumi berupa air, embun, kabut, atau salju akibat fenomena kondensasi. Kondensasi adalah proses di mana uap air berubah menjadi air. Perkiraan jumlah curah hujan dapat mendukung kegiatan sosial ekonomi di Indonesia yang kemudian hasilnya dapat dijadikan informasi yang berguna untuk berbagai macam kegiatan kehidupan seperti: keselamatan, masyarakat, produksi pertanian, perkebunan, perikanan, penerbangan, dan sebagainya (Sains et al. 2022).

Genangan air adalah peristiwa di mana daerah tersebut dipenuhi air karena tidak ada drainase yang memutus air (Pipit Mulyah, dkk. 2020).

METODE

Data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder. Kegiatan dimulai dengan metode survey lokasi dan mencari data yang ada.

Lokasi

Dalam metode perencanaan desain taman biopori, lokasi pembangunan taman biopori berada di persimpangan jalan tol Lawang pada ruas Pandaan-Malang. Data yang digunakan dalam jurnal ini adalah data primer berupa hasil pengukuran dari Google Maps pada area persimpangan jalan tol Lawang yang akan dibangun taman biopori dengan luas area taman sebesar 2.005,71 m². Selain itu, juga dilakukan pencarian data curah hujan (Sunter dan Mononobe 2021).



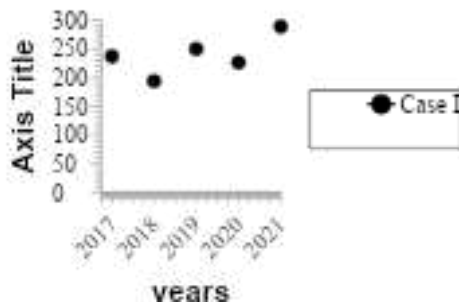
Gambar 1. Lokasi survey dan Lokasi tampilan atas sumber Google Earth

Alat Dan Aplikasi

Ada beberapa alat dan software yang digunakan dalam perencanaan ini diantaranya sebagai berikut, laptop, handphone, dan ada juga software yang dipakai seperti; Sketchup Pro 2021, AutoCAD 2021, Google map, dan Google Earth (Kusumawardi 2015).

Data Curah Hujan

Data yang digunakan merupakan data sekunder berupa data curah hujan yang berada di dekat area persimpangan jalan tol Lawang. Data tersebut diambil dari tahun 2017 hingga 2021 dan bersumber dari Badan Pusat Statistik (BPS). Namun, terdapat beberapa data yang hilang, yaitu pada bulan Juli dan Agustus tahun 2018 serta bulan Juli, Agustus, dan September tahun 2019, 2017(237), 2018(194), 2019(250), 2020(226), 2021(289).



Gambar 2. Rata-rata data curah hujan dari tahun 2017 hingga 2021

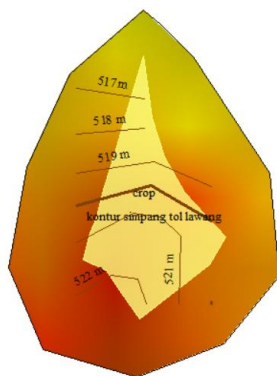
Rumus Curah Hujan Rata-Rata

Perhitungan rata rata curah hujan ini menggunakan metode aritmatika pada data dari tahun 2017 sampai 2021 (Anisa Wulandari dkk. 2023)

$$P = \frac{p1+p2+p3+p4+p5}{n} \quad (1)$$

Kondisi Tanah

Kondisi lahan di area persimpangan jalan tol Lawang, tempat taman akan dibangun, memiliki kontur yang miring ke belakang dan tidak beraturan, dengan ketinggian tanah yang juga tidak merata. Data mengenai kondisi lahan ini diambil dari Google Earth dan Global Mapper.



Gambar 3. Kondisi tanah (Sumber Global Mapper)

Rencana Lubang Resapan Biopori

Dalam perencanaan lubang resapan biopori ini menggunakan tong 150 liter dengan diameter 50 cm dan tinggi 102 cm. dan menggunakan daun di kebun untuk dimasukkan ke dalam bioporinya (Syahri 2022).



Gambar 4. Tong yang digunakan

Aturan Tumbuhan

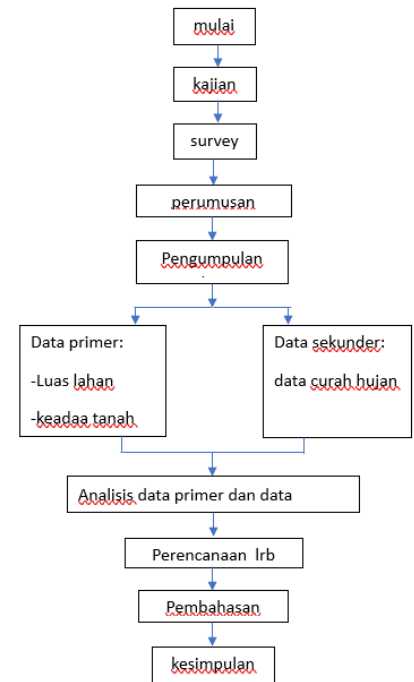
bahwa dalam rangka melaksanakan ketentuan Pasal 50 ayat (3) Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006 tentang Jalan, perlu ditetapkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum tentang Pedoman Penanaman Pohon dalam Sistem Jaringan Jalan (Young 2012).

Perencanaan penanaman membutuhkan seperti menentukan lokasi tanam, menentukan jenis tanaman (dalam pemilihan jenis tanaman tinggi untuk pohon kecil 7m, pohon sedang 7-12m, dan pohon besar lebih dari 12m), fungsi tanaman jalan, ketentuan teknis jalan, sumber tanaman, rencana biaya tanam, rencana tenaga kerja, rencana jadwal penanaman (PERATURAN MENTERI PEKERJAAN UMUM 2012).

Tabel 1. Tabel regulasi tanaman
(PERATURAN MENTERI PEKERJAAN UMUM 2012)

NO	lokasi	Aturan jarak tanam	informasi
1	Ruas Jalan	4,00 meter untuk kota 9,00 meter untuk desa	tumbuhan ini tidak akan melewati tiang listrik, merusak utilitas bawah tanah, atau mengaburkan lampu jalan
2	Media n (lebar < 1.50 m)	0.50 meter dari tepi garis jalan	Ketinggian Semak/phon harus 1.00 meter. Tidak ada tanaman yang ditanam di permukaan jalan
3	Media n (lebar > 1.50 m)	0.50 meter dari tepi garis jalan	Tidak ada tumbuhan yang akan ditanam di jalan
4	Media n terbuka	2.50 meter, diukur dari media strip terbuka 0.50 meter sebelum garis tepi	Pelihara tinggi Semak 0.50 meter
5	Sepanjang lengkung	Lihat tata cara perencanaan geometric jalan pusat kota	Ruang vertical 5.00 meter dari perkerasan harus dipelihara

	horizotal	No.038/TBM/1997	
6	Median terbuka pada lengkung horisontal	2.50 meter diukur dari median terbuka 0.50 meter depan garis teoi	Pelihara tinggi Semak pada 0.50 meter
7	Persimpangan bersinyal	Jarak terukur setiap tahapan adalah 80.00 meter dari pusat simpang	Semak harus dijaga pada ketinggian 0.50 meter hingga titik pandang berhenti pada table 1 dan 2, dan dedaunan serta cabang diruang terbuka vertikal harus dijaga pada ketinggian maksimum 5.00 meter
8	Simpang tidak bersinyal	Jarak terukur setiap tahapan adalah 65.00 meter dari pusat simpang	Semak-semak ditempatkan teduh sebaiknya dijaga pada ketinggian 0.50 meter. Tidak ada tanaman merambat pada pembukaan lahan vertikal lebih dari 5.00 meter
9	bundaran	Radius luar 30.00 meter atau 5.00 meter dari bundaran sampai pohon/benda pertama pada jalan raya atau jalan lokal	Pelihara ketinggian Semak-semak pada 0.50 meter didaerah naungan
10	Persimpangan susun	Ikuti pengaturan jarak seperti pada tikungan ruas jalan	Tanam hanya Semak-semak dan pohon kecil sampai daerah titik-titik



Gambar 5. Diagram alir metode penelitian (Sains et al. 2022)

HASIL PEMBAHASAN

Perhitungan curah hujan

Jadi kami menghitung data yang telah kami peroleh Termasuk kesimpulan dan rekomendasi berdasarkan temuan penelitian. Tujuan penelitian harus dibahas dalam kesimpulan. Temuan penelitian dan kontribusi bidang teknik sipil dan sains secara umum juga harus disorot.kita menghitung menggunakan metode aritmatika.

$$\begin{aligned}
 &= \left(\frac{237 + 194 + 250 + 226 + 289}{5} \right) \\
 &= \left(\frac{1196}{5} \right) \\
 &= 239,2mm
 \end{aligned}$$

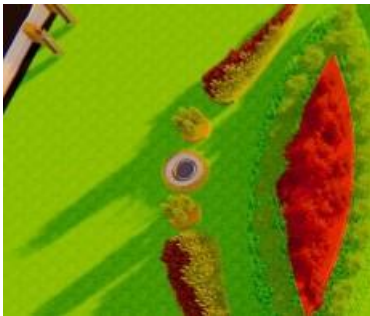
Perhitungan Curah Hujan Rata-Rata
Diskusi LRB

Pembahasan LRB

Merencanakan pemasangan lubang resapan biopori ditujukan untuk menghindari genangan yang akan datang. Rencana pembuatan biopori ini menggunakan tong atau drum berukuran 150L dengan diameter 50cm dan tinggi 102cm dan hanya dipasang di dua sisi saja kanan dan kiri yang bertujuan untuk mengurangi genangan setelah hujan dan juga dapat digunakan untuk tanaman di area sekitar taman.

Dan cara memasang biopori seperti berikut:

1. Tentukan lokasi pembuatan biopori dan disini telah ditentukan
 2. Bilas tempat yang dipilih dengan air agar lebih mudah dilubangi
 3. Perforasi tanah dengan bor tanah
 4. Lubang yang dibuat memiliki kedalaman kurang lebih 1 meter dengan diameter 50 cm (sesuaikan)
 5. Masukkan laras yang telah disiapkan
 6. Isi lubang biopori dengan sampah organik, daun, rumput, dll.
 7. Terakhir, tutup lubang biopori
- (Kota, Tinggi, and Fauzi 2021).



Gambar 7. Contoh desain LRB

KESIMPULAN

Perencanaan pembuatan lubang resapan biopori (LRB) di taman persimpangan tol lawang untuk mengurangi genangan disekitar area taman. Dan kita tahu bahwa biopori dapat di buat tidak menggunakan ukuran standar biopori yang biasanya hanya berdiameter 10cm, dan dalam biopori ini dapat menggunakan ukuran yang lebih besar dari sebelumnya dengan ukuran diameter 50cm. Kita dapat mengetahui beberapa pedoman atau aturan penanaman tanaman atau tanaman pada sistem jaringan jalan. Kita bisa mengenal lebih dalam apa itu biopori dan mengetahui kalau biopori bisa diterapkan pada taman dekat jalan tol.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriansyah, Ferdian, and Diah Ayu Wulandari. 2023. "Perencanaan Teknik Lubang Resapan Biopori Di Kawasan Universitas Malahayati." *Jurnal Lingkungan Dan Sumberdaya Alam (JURNALIS)* 6 (2): 147–58. <https://doi.org/10.47080/jls.v6i2.2234>.
- Fajri, Nur El, Finie Lestari, Laelatul Khasanah, Muhammad Anwar Zein, Nadya Shafiyah, Noor Athirah, Nurdia Jelita, Raihanul Qalbi, and Sarah Lutfia Mutmainnah. 2023. "Efforts To Prevent Floods By Making Biopori As Environmental Education And Disaster Mitigation." *Kegiatan Positif: Jurnal Hasil Karya Pengabdian Masyarakat* 1 (3): 140–44. <https://journal.arimbi.or.id/index.php/Kegiatanpositif/article/view/321/309>.
- Kamal Mustopa, Azhar, Ilham Agus Dwi Rianto, Radha Larasati Dewi, Salsabila Syakira Aziz, Nolla Agnesia, Tedi Irfan Jelata, Muhammad Rizal Martua Silalahi, Mia Widya Rahmi, and Putri Andini. 2023. "Prevention of Floods and Garbage Accumulation through the Application of Biopore in Jayabakti Village, Sukabumi." *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat* 5 (1): 34–42. <https://journal.ipb.ac.id/index.php/pim/article/download/43641/25538>.
- Kota, Di, Tebing Tinggi, and Indra Fauzi. 2021. "PMDB Masyarakat Tanggap Sampah Melalui Teknologi Biopori" 4 (1): 2–8.
- Kusumawardi, Angga Pradana (Universitas Jember). 2015. *Kajian Sumur Resapan Di Kawasan Perumshsn Kecamatan Patrang Kabupaten Jember*. [http://repository.unej.ac.id/bitstream/handle/123456789/65672/Ainul Latifah-101810401034.pdf?sequence=1](http://repository.unej.ac.id/bitstream/handle/123456789/65672/Ainul%20Latifah-101810401034.pdf?sequence=1).
- Lestari, Melia Dwi. 2023. "Analisis Kemanfaatan Lubang Resapan Biopori Di Taman Pengabdian Tiyuh Mulya Jaya Kabupaten Tulang Bawang Barat," 1–72.
- Man, D I, and Ogan Ilir. 2021. "SOSIALISASI LUBANG RESAPAN BIOPORI" 04 (01): 33–39.
- PERATURAN MENTERI PEKERJAAN UMUM. 2012. "Lampiran Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 05 Tahun 2012 Pedoman Penanaman Pohon Pada Sistem Jaringan Jalan." *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor: 05/Prt/M/2012*, 1–59.
- Pipit Muliyah, Dyah Aminatun, Sukma Septian Nasution, Tommy Hastomo, Setiana Sri Wahyuni Sitepu, Tryana. 2020. "濟無No Title No Title No Title." *Journal GEEJ* 7 (2): 6–20.
- Pratiwi, Dian, and Nabila Anisa Amara Adma. 2021. "Perencanaan Penggunaan Lubang Biopori Sebagai Salah Satu Mitigasi Banjir Perkotaan Pada Jl. Seroja, Kecamatan Tanjung Senang." *JICE (Journal of Infrastructural in Civil Engineering)* 2 (02): 46. <https://doi.org/10.33365/jice.v2i02.1319>.
- Purwaningrum, Pramiati, Winarni Winarni, Hernani Yulinawati, and Tazkiaturrizki Tazkiaturrizki. 2021. "Potensi Pemanfaatan Lubang Resapan Biopori Di Kelurahan Kota Bambu Selatan, Palmerah, Jakarta Barat." *JUARA: Jurnal Wahana Abdimas Sejahtera*, 55–65. <https://doi.org/10.25105/juara.v2i1.8727>.
- Sains, Fakultas, D A N Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-raniry, and Banda Aceh. 2022. "Perancangan Lubang Resapan Biopori Di Kawasan Lingkungan Tk Kemala Bhayangkari Kota Banda Aceh."
- Setiawan, Moch Fathoni, Didik Nopianto, and Andi Purnomo. 2018. "Fasilitasi Pembuatan Biopori Di Perumahan Griya Sekar Gading Gunungpati Semarang." *Seminar Nasional Kolaborasi Pengabdian Kepada Masyarakat* 1:141–45.
- Studi, Program, Teknik Informatika, Program Studi, Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Mahendradatta Bali, Peguyangan Denpasar Utara, and Taman Kota. 2022. "PENERAPAN LUBANG RESAPAN BIOPORI UNTUK RESAPAN AIR" 5 (2): 6–9.
- Sunter, Sungai, and Metode Mononobe. 2021. "1* , 2" 06 (01).

- Suyatmini, Made Prilia, and Luh Putu Mahyuni. 2022. "Pengenalan Biopori Untuk Penanggulangan Terjadinya Genangan Air Di Desa Abiansemal Introduction Of Biopores To Overcome Standing Water In Abiansemal Village" 6 (1): 176–83.
- Syahri, Lintang Aurelia. 2022. "Kualitas Kompos Sampah Daun Palem Raja (Roystonea Regia) Dengan Metode Lubang Resapan Biopori Jumbo The Quality of Royal Palm (Roystonea Regia) Leaves Litter Compost with The Giant Biopore Methods" 11:1–7.
- Teknik, Inovasi, L O G Normal, L O G Pearson, and I I I Dan. 2023. "Jurnal RENOVASI" 8 (1): 31–38.
- Young. 2012. "No Title طرق تدريس اللغة العربية." *Экономика Региона*, 32.