

## MANAJEMEN SAMPAH DENGAN METODE BIOPORI

Rendi Y Pattiasina<sup>1</sup>, Edward Clan<sup>2</sup>, Andrey Maryen<sup>3</sup>, Ade Andriani Renouw<sup>4</sup>, Lili Sarce Joi Sapari<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup> Universitas Kristen Papua, Fakultas Ekonomi Program Studi Manajemen

Email: reyyudhistira18@gmail.com

### ARTICLE INFO

Received: 4 April 2023

Revised: 5 April – 17 Mei 2023

Accepted: 18 Mei 2023

### Key words:

Management, Trash, Biopori

### Kata Kunci:

Manajemen, Sampah, Biopori

### ABSTRACT

*Biopores are rooms or pores in the soil formed by living things, such as soil fauna and plant roots. The shape of biopores resembles burrows (small tunnels) and branches which are very effective for channeling water and air into and in the soil. Burrows in biopores are formed by the growth and development of plant roots in the soil and the increased activity of soil fauna, such as earthworms, termites and ants that dig burrows in the soil. The implementation method carried out in the community partnership program consisted of 3 activities (training on making infiltration holes, composting waste, making compost biogranules. In training and education about waste with the biopore method which was carried out for people who live in Maribela (kilo 12) Sorong City it was found the result was that there were significant results after the counseling was carried out, namely increasing knowledge about biopori as one of household waste processing. During the counseling the participants looked enthusiastic and wanted to know how proper waste management actually is. Because not everyone understands, even with this knowledge.*

### ABSTRAK

*Biopori merupakan ruangan atau pori dalam tanah yang dibentuk oleh makhluk hidup, seperti fauna tanah dan akar tanaman. Bentuk biopori menyerupai liang (terowongan kecil) dan bercabang-cabang yang sangat efektif untuk menyalurkan air dan udara ke dan di dalam tanah. Liang pada biopori terbentuk oleh adanya pertumbuhan dan perkembangan akar tanaman di dalam tanah serta meningkatnya aktifitas fauna tanah, seperti cacing tanah, rayap, dan semut yang menggali liang di dalam tanah. Metode pelaksanaan yang dilakukan pada program kemitraan masyarakat terdiri dari 3 kegiatan (pelatihan membuat lubang resapan, pengomposan sampah, membuat biogranul kompos. Dalam pelatihan serta edukasi tentang sampah dengan metode biopori yang dilakukan kepada masyarakat yang bertempat tinggal pada Maribela (kilo 12) Kota Sorong didapatkan hasil bahwa terdapat hasil signifikan sesudah dilakukan penyuluhan yaitu menambah pengetahuan mengenai biopori sebagai salah satu pengolahan sampah rumah tangga. Selama penyuluhan berlangsung para peserta terlihat antusias dan ingin mengetahui bagaimana sebenarnya pengelolaan sampah yang benar. Karena tidak semua orang memahami, bahkan pada pengetahuan yang dilakukan ini.*

## PENDAHULUAN

Pada saat ini banyak sekali wilayah Indonesia yang tidak terbebas dari banjir. Baik diperkotaan maupun dipedesaan. Banir menjadi langganan dan terjadi bukan hanya berdampak pada wilayah terjadinya banit tersebut, tetapi juga seluruh wilayah<sup>1</sup>. Permasalahan

---

<sup>1</sup> Elsie, Israwati Harahap, Nofripta Herlina, Yeeri Badrun, Novia Gesriantuti, 2017, PEMBUATAN LUBANG RESAPAN BIOPORI SEBAGAI ALTERNATIF PENANGGULANGAN BANJIR DI

air yang sering terjadi telah mendorong kesadaran dan kepedulian masyarakat di wilayahnya. Seluruh masyarakat diharapkan dapat memanfaatkan dan melestarikan Sumber Daya Alam (SDA) dengan baik dan bijaksana. Pengelolaan SDA dengan menggunakan metode lama sudah tidak efektif dalam mengatasi permasalahan air pada saat ini<sup>2</sup>.

Permasalahan lingkungan terus berkembang dan semakin kompleks. Kepadatan penduduk dan kebutuhan umum akan berpengaruh terhadap tingkat pembangunan suatu wilayah. Semakin banyak lahan terbangun maka tingkat alih fungsi lahan akan semakin tinggi dan RTH (ruang terbuka hijau) menjadi semakin berkurang sehingga menyebabkan ruang resapan semakin sedikit. Permukiman masyarakat mulai dibangun hingga ke kaki Gunung Gamalama dan aktivitas lainnya sehingga membuka lahan yang awalnya berhutan menjadi kawasan termodifikasi. Dampak dari hal ini adalah bencana banjir pada musim hujan dan kekeringan pada musim kemarau<sup>3</sup>.

Selain itu<sup>4</sup> menambahkan bahwa tidak adanya resapan air di pekarangan rumah akan memperbesar potensi terjadinya banjir di wilayah perkotaan. Perubahan tutupan lahan berdampak pada zona penyerapan air hujan secara alami, sehingga air hujan yang seharusnya meresap ke tanah akan berubah menjadi air limpasan<sup>5</sup>. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 12 Tahun 2009 Tentang Pemanfaatan Air Hujan pasal 3 menyebutkan bahwa setiap penanggungjawab bangunan wajib melakukan pemanfaatan air hujan. Pemanfaatan air hujan dapat dilakukan dengan membuat biopori. Biopori merupakan lubang di dalam tanah yang terbentuk akibat berbagai aktivitas organisme di dalamnya seperti cacing, perakaran tanaman, rayap, dan fauna tanah lainnya (Peraturan Menteri Kehutanan, 2008 Nomor P.70/MenhutII/2008 Tentang Pedoman Teknis Rehabilitasi Hutan dan Lahan). Lubang-lubang yang terbentuk akan terisi udara dan akan menjadi tempat berlalunya air di dalam tanah

Teknologi resapan biopori mempunyai fungsi ganda yaitu meresapkan air dan tempat pengomposan sampah organik. Biopori merupakan<sup>6</sup> lubang yang sangat kecil yang ada di dalam tanah. Keberadaan biopori menyebabkan air hujan masuk ke dalam tanah sehingga mempengaruhi kualitas kesuburan tanah. Saat ini para pencinta lingkungan berupaya untuk meningkatkan biopori dengan cara membuat lubang resapan biopori. Lubang resapan biopori dapat menjadi tempat pengomposan sampah organik. Komposnya dapat dibentuk menjadi biogranul untuk mempermudah penggunaannya.

<sup>7</sup>Biopori merupakan ruangan atau pori dalam tanah yang dibentuk oleh makhluk hidup, seperti fauna tanah dan akar tanaman. Bentuk biopori menyerupai liang (terowongan kecil) dan bercabang-cabang yang sangat efektif untuk menyalurkan air dan udara ke dan di dalam tanah. Liang pada biopori terbentuk oleh adanya pertumbuhan dan perkembangan akar

---

KELURAHAN MAHARATU KECAMATAN MARPOYAN DAMAI PEKANBARU, Jurnal Untuk Mu negeRI Vol. 1, No.2, November 2017, ISSN : 2550-019

<sup>2</sup> Maria Ulfah, Endah R S D, Praptining Rahayu, Lussana Rossita Dewi, E-Dimas Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat, Volume 07 Nomor 01 Maret 2016

<sup>3</sup> Firlawanti Lestari Baguna , Fadila Tamnge , Mahdi Tamrin, 2021, PEMBUATAN LUBANG RESAPAN BIOPORI (LRB) SEBAGAI UPAYA EDUKASI LINGKUNGAN, Kumawula, Vol. 4, No. 1, April 2021, Hal 131 – 136 DOI: <https://doi.org/10.24198/kumawula.v4i1.32484> ISSN 2620-844X (online) Tersedia online di <http://jurnal.unpad.ac.id/kumawula/index>

<sup>4</sup> Elsie E, Harahap, I Herlina, N Badrun Y & Gesriantuti, 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>)

<sup>5</sup> Indriatmoko & Rahardjo, 2015

<sup>6</sup> Santosa S., E. Soekendarsi , M.S. Hassan , Fahrudin , M. Litaay , D. Priosambodo, 2018, BIOPORI DAN BIOGRANUL KOMPOS SEBAGAI UPAYA PENINGKATAN PEDULI LINGKUNGAN DI SMAN 4 KABUPATEN SOPPENG, Jurnal ABDIMAS Unmer Malang Vol. 3, EDISI KHUSUS, Desember 2018

<sup>7</sup> Brata, K.R. 2009. Lubang Resapan Biopori untuk Mitigasi Banjir, Kekeringan dan Perbaikan. Prosiding Seminar Lubang Biopori (LBR) dapat Mengurangi Bahaya banjir. BPPT. Jakarta.

tanaman di dalam tanah serta meningkatnya aktifitas fauna tanah, seperti cacing tanah, rayap, dan semut yang menggali liang di dalam tanah.

<sup>8</sup> Kompos/pupuk organik bisa dibuat dalam bermacam-macam bentuk, yaitu curah, table, pelet, briket, atau granul. Pemilihan bentuk ini tergantung pada penggunaan, biaya, dan aspek-aspek pemasaran lainnya. Salah satu bentuk yang banyak dipakai adalah granul. Pembuatan pupuk granul tidak sulit dan dapat dilakukan dimana saja tanpa peralatan yang mahal. Granul dari kompos hijau ini dapat diperkaya kandungan nutrisi dengan penambahan limbah air beras yang dicampurkan pada saat pembentukan granul. <sup>9</sup>Limbah cucian air beras mengandung banyak protein dan beberapa vitamin. Biopori dan biogranul kompos merupakan teknologi ramah lingkungan dan mudah dilakukannya. Pelatihan pembuatan biopori dan biogranul kompos meningkatkan kesadaran warga sekolah untuk peduli lingkungan.

<sup>10</sup>Teknologi resapan biopori mempunyai fungsi ganda yaitu meresapkan air dan tempat memproduksi kompos. Peresapan air akan membantu mengurangi air genangan dan sekaligus meningkatkan ketersediaan air tanah. Pengomposan sampah organik dalam lubang resapan biopori akan mendorong kehadiran fauna tanah seperti cacing, rayap dan serangga tanah lainnya. Aktifitas fauna tanah tersebut menyebabkan terbentuknya pori (biopori) didalam tanah. Kehadiran organisme tanah dalam lubang resapan biopori mempercepat proses degradasi sampah organik menjadi pupuk organik (kompos). Kompos merupakan pupuk organik yang ramah lingkungan. Untuk mempermudah penggunaannya maka kompos dapat dibentuk menjadi beberapa macam seperti pelet, granul dan sebagainya.

Melalui pelatihan pembuatan biopori ini, diharapkan permasalahan pengolahan akan sampah organik dan menambah resapan air dapat sedikit terlaksana dengan baik. <sup>11</sup>Penerapan teknologi lubang resapan biopori dimaksudkan untuk meningkatkan jumlah pori yang terbentuk ke segala arah di dalam tanah, dengan bertambahnya luas liang pori tersebut maka jumlah (volume) peresapan air ke dalam tanah akan semakin meningkat.

## **METODE PELAKSANAAN**

Kegiatan program kemitraan masyarakat dilaksanakan di kilo 12 Maribela, Kota Sorong, pada bulan Maret 2023. Khalayak sasaran strategis yaitu warga masyarakat kilo 12 Maribela yang diharapkan memberikan arahan lebih lanjut ke para masyarakat agar peduli lingkungan.

Metode pelaksanaan yang dilakukan pada program kemitraan masyarakat terdiri dari 3 kegiatan (pelatihan membuat lubang resapan, pengomposan sampah, membuat biogranul kompos) yaitu :

- 1) Pelatihan pembuatan lubang resapan biopori <sup>12</sup>
  - (a) Menentukan lingkungan sekolah (halaman)/tanah yang sering digenangi air jika ada hujan.

---

<sup>8</sup> Isroi. 2010. Membuat pupuk organik menjadi bentuk granul. <https://isroi.wordpress.com>. Diakses 1 maret 2023

<sup>9</sup> Wulandari, C.G.M., S. Muhartini dan S. Trisnowati. 2011. Pengaruh cucian air beras merah dan air beras putih terhadap pertumbuhan dan hasil selada *Lactuca sativa* L. Faperta UGM, Yogyakarta

<sup>10</sup> Arifin S. 2012. Menjaga Kelestarian Lingkungan Dengan Biopori. Prosiding The 4th International Conference on Indonesian Studies. Jakarta

<sup>11</sup> Tatik Meiyuntariningsih, Aulya Maharani, Jasmine Rembulana Rizkinannisa, Florentina Nining Hastian, Poltekita: Jurnal Pengabdian Masyarakat Volume 3 | Nomor 1 | Januari-Maret 2022 e-ISSN: 2722-5798 & p-ISSN: 2722-5801

<sup>12</sup> Santosa, S., Eddy S., Magdalena L., Dody P dan M. Ruslan Umar. 2016. Pelatihan pembuatan lubang resapan biopori dengan introduksi kokon cacing tanah di Turatea Jeneponto. LPPM Unhas. Makassar

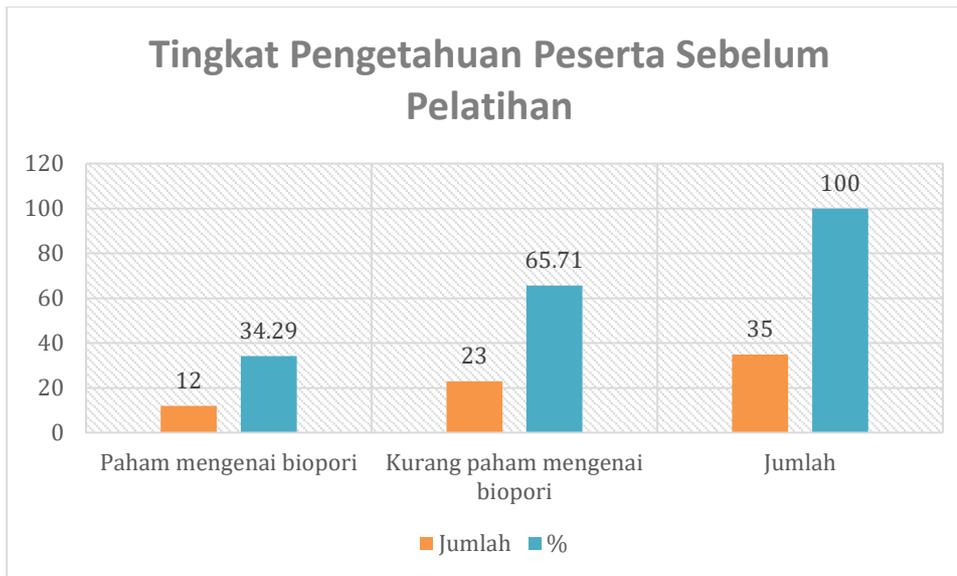
- (b) Tanah yang akan dibuat lubang resapan disiram air secukupnya kemudian di bor dengan menggunakan bor tanah.
- (c) Lubang resapan dibuat dengan diameter 10 cm dengan kedalaman 100 cm (gambar 1).
  - Memasukkan pipa paralon kedalam tanah yang sudah di bor - Permukaan lubang resapan dapat diperhalus dengan memberikan campuran semen
- (d) Pelatihan pengomposan sampah organik dalam lubang resapan biopori Adanya kebijakan LISA (LIhat Sampah Ambil) pada lingkungan masyarakat, akan berdampak pada penumpukan sampah organik maka harus segera ada pengelolaan sampah organik untuk mencegah terjadi pembusukan sampah secara alamiah. Sampah organik dimasukkan ke dalam lubang resapan biopori hingga penuh. Sampah menjadi sumber energi bagi organisme tersebut. Sampah yang diuraikan akan menjadi kompos.
- (e) Pelatihan pembuatan biogranul kompos Kompos yang dihasilkan dari lubang resapan biopori dibentuk menjadi biogranul dengan penambahan limbah air beras untuk menambah kandungan nutrisi.<sup>13</sup>, limbah air beras banyak mengandung protein dan vitamin B1. Sedangkan cara membentuk biogranul kompos sebagai berikut :
  - (1) pengeringan: pengeringan dapat dilakukan dibawah sinar matahari atau menggunakan alat pengering (rotarydryer). Kadar air kompos yang kering 20%, perinsipnya semakin kering semakin bagus.
  - (2) Penggilingan dan pengayakan : kompos kering ditumbuk dalam lumpang atau digiling menggunakan mesin . Tingkat kehalusan kompos yang diperlukan minimal 80 mesh. Kompos halus ini kemudian diayak dengan ayakan 80 mesh atau 100 mesh. Sisa bahan yang tidak lolos ayakan ditumbuk kembali sampai halus.
  - (3) Penambahan bahan: penambahan bahan untuk meningkatkan kandungan hara kompos dan bahan perekat. Penambahan dapat berupa pupuk an organik. Pada pelatihan ini akan ditambahkan limbah air beras yang kaya protein.
  - (4) Granulasi : cara paling sederhana adalah dengan menggunakan nampan biasa. Biasanya ini untuk membuat granul skala kecil atau skala rumah tangga. Bahan yang digunakan sekitar 300 gr – 500 gr. Caranya, bahan dimasukkan ke dalam nampan, ditambahkan limbah air beras 1-5% dari bahan kompos. Kemudian nampan di goyanggoyang sampai terbentuk granul.
  - (5) Pengemasan : setelah granul terbentuk lalu di ayak untuk mendapatkan ukuran granul yang seragam. Ukuran ayakan tergantung pada ukuran granul yang akan di buat. Kemudian baru dapat di kemas

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini dilakukan pengukuran pengetahuan para peserta terhadap Teknik pengolahan sampah dengan Teknik biopori ini. Pelaksanaan kegiatan program kemitraan masyarakat ini dilakukan di Kilo 12 Maribela, Kota Sorong. Kegiatan dimulai dengan pertemuan awal (audiensi) dengan pihak masyarakat (RT/RW setempat). Kepada peserta diberikan pertanyaan sebelum dan sesudah kegiatan. Dari hasil tersebut didapatkan bahwa ada peningkatan pengetahuan dari peserta setelah mendapatkan pelatihan.

---

<sup>13</sup> Wulandari, C.G.M., S. Muhartini dan S. Trisnowati. 2011. Pengaruh cucian air beras meras dan air beras putih terhadap pertumbuhan dan hasil selada *Lactuca sativa* L. Faperta UGM, Yogyakarta.



**Gambar 1** Pengetahuan peserta sebelum pelatihan

Berdasarkan gambar 1 dapat dilihat bahwa hasil pre test diketahui jumlah yang kurang paham mengenai biopori sebelum dilakukannya kegiatan pengabdian sebanyak 23 orang atau sebesar 65,71%, selanjutnya yang sudah paham mengenai biopori sebanyak 12 orang atau sebesar 34,29%. Oleh sebab itu selama kegiatan pelatihan dilakukan pada peserta diharapkan peserta dapat berpartisipasi dalam proses pembuatan biopori.

Hasil pelatihan tersebut membuat masyarakat menyadari bahwa bagaimana sebagai masyarakat bertanggungjawab menjaga lingkungan bermula dari bagaimana menjaga diri sendiri. Peserta juga sangat merasa tertarik terhadap system pengolahan sampah menggunakan Teknik biopori dimana dengan biaya yang murah, cara yang gampang mereka dapat mengurangi jumlah sampah yang harus di buang ke TPS. Selanjutnya, dilakukan kegiatan pendampingan pelaksanaan biopori di halaman depan rumah warga agar masyarakat dapat melakukan praktek secara langsung.

Gambar 2 peralatan pembuatan biopori

Pembuatan biopori ini terdiri dari beberapa tahapan kegiatan, yaitu menunjukkan bahan-bahan sederhana untuk membuat lubang biopori, menunjukkan hasil yang telah di buat sebelumnya kepada peserta sehingga dapat dengan mudah untuk membayangkan kegiatan. Selanjutnya yaitu pada kegiatan permainan pemilihan sampah dapat dikatakan bahwa peserta sudah sangat peduli terhadap lingkungan sekitar dengan mengetahui bentuk sampah organik,



Gambar 3 pembuatan tulang



anorganik dan B3.

Melihat dari hasil post-test dari pengabdian masyarakat ini, dapat disimpulkan bahwa kegiatan ini memberikan pengetahuan baru kepada para masyarakat di kilo 12 Maribella. Ketua RT/RW mengatakan bahwa kegiatan ini menjadi wadah dalam memberikan edukasi kepada para masyarakat untuk mengetahui cara memilah sampah dan mengolah sampah dengan baik dan untuk melestarikan lingkungan sehingga lingkungan tetap terjaga dan masyarakat mampu untuk mengolah kembali hasil sampah supaya menjadikan nilai jual untuk menunjang perekonomian keluarga<sup>14</sup>. Sehingga kegiatan ini dirasa cukup efektif bagi para peserta yang belum pernah mengetahui metode biopori.

Dengan memberikan psiko-edukasi yang disertai dengan pemberian contoh dan beberapa permainan yang bisa meningkatkan pengetahuan terkait pemilahan sampah rumah tangga dan

## SIMPULAN

Dalam pelatihan serta edukasi tentang sampah dengan metode biopori yang dilakukan kepada masyarakat yang bertempat tinggal pada Maribela (kilo 12) Kota Sorong didapatkan hasil bahwa terdapat hasil signifikan sesudah dilakukan penyuluhan yaitu menambah pengetahuan mengenai biopori sebagai salah satu pengolahan sampah rumah tangga. Selama penyuluhan berlangsung para peserta terlihat antusias dan ingin mengetahui bagaimana sebenarnya pengelolaan sampah yang benar. Karena tidak semua orang memahami, bahkan pada pengetahuan yang dilakukan ini.

Adanya kegiatan pengabdian ini dapat menambah pengetahuan peserta terkait pengelolaan sampah dengan benar dan mengetahui cara dan metode terbaru untuk

---

<sup>14</sup> Purwadi, O.T., Yulianto, H., Mashabi. "Lubang Resapan Biopori Sebuah Strategi Untuk Memanfaatkan Air Hujan Dalam Menjaga Kelestarian Sumber Air di Kota Bandar Lampung", Jurnal Rekayasa, Vol. 18, No. 1, April 2014, PP 47-

meningkatkan sumber daya air bersih dengan menggunakan lubang resapan biopori. Terlihat dari adanya hasil signifikan antara sebelum dan sesudah penyuluhan. Pada saat pengetahuan sudah mereka dapatkan mengenai jenis sampah rumah tangga, tata cara pengolahan sampah rumah tangga, hingga pembuatan biopori, hal yang tidak kalah pentingnya adalah bagaimana pengetahuan itu dimanifestasikan ke dalam perilaku yang secara konsisten dan bisa membentuk suatu pembiasaan baru yang pada akhirnya menjadi budaya. Pembentukan perilaku dan budaya baru ini bisa dilakukan oleh pemerintah desa setempat dengan menerapkan sistem reward dan punishment bagi yang melakukan dan tidak melakukan.

Bisa dilakukan dengan melombakan secara konsisten sehingga masyarakat termotivasi untuk melakukan yang pada akhirnya akan membentuk kebiasaan individu. Penyuluhan ini bermanfaat bagi para ibu rumah tangga untuk mengolah sampah rumah tangga yang dapat membantu memanfaatkan limbah sampah menjadi hal yang bermanfaat yaitu biopori. Selain itu para peserta juga mendapatkan wawasan tentang cara memilah sampah sesuai dengan jenisnya. Jika seluruh masyarakat dapat memilah sampah, memanfaatkannya, maka akan turut melestarikan alam dan juga keseimbangan kehidupan antara manusia dan alam.

## DAFTAR PUSTAKA

- 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.
- 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.
- Hilwatullisan. (2011). Lubang Resapan Biopori (LRB) Pengertian Dan Cara Membuatnya Di Lingkungan Kita. *Media Teknik*, Vol. 8(No. 2), Hal. 1-11.
- Santoso, S., Soekendarsi, E., Hassan, M. S., , F., Litaay, M., & Priosambodo, D. (2019). Biopori Dan Biogranul Kompos Sebagai Upaya Peningkatan Peduli Lingkungan Di Sman 4 Kabupaten Soppeng. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas Merdeka Malang*, 3(0), 1–5. <https://doi.org/10.26905/abdimas.v3i0.2668>
- T. Meiyuntariningsih, A. Maharani, J. R. Rizkinannisa, and F. N. Hastiani, “Pengolahan Sampah dengan Metode Biopori,” *Poltekita J. Pengabdi. Masy.*, vol. 3, no. 1, pp. 113–122, 2022, doi: 10.33860/pjpm.v3i1.462.
- Elsie, H. Israwati, N. Herlina, Y. Badrun, and N. Gesriantuti, “Damai Pekanbaru,” *J. Untuk Mu negeRI*, vol. 1, no. 2, pp. 93–97, 2017.
- F. L. Baguna, F. Tamnge, and M. Tamrin, “Pembuatan Lubang Resapan Biopori (Lrb) Sebagai Upaya Edukasi Lingkungan,” *Kumawula J. Pengabdi. Kpd. Masy.*, vol. 4, no. 1, p. 131, 2021, doi: 10.24198/kumawula.v4i1.32484.
- R. H. Indriatmoko and N. Rahardjo, “Kajian Pendahuluan Sistem Pemanfaatan Air Hujan,” *J. Air Indones.*, vol. 8, no. 1, pp. 105–114, 2018, doi: 10.29122/jai.v8i1.2387.
- S. Santoso, E. Soekendarsi, M. S. Hassan, , F., M. Litaay, and D. Priosambodo, “Biopori Dan Biogranul Kompos Sebagai Upaya Peningkatan Peduli Lingkungan Di Sman 4 Kabupaten Soppeng,” *J. Pengabdi. Masy. Univ. Merdeka Malang*, vol. 3, no. 0, pp. 1–5, 2019, doi: 10.26905/abdimas.v3i0.2668.
- Isroi, “Panduan Pembuatan Pupuk Organik Cair ( Poc ) dengan ‘BIANG POC,’” p. 28, 2012.
- Z. Arifin, D. D. D. P. Tjahjana, R. A. Rachmanto, Suyitno, S. D. Prasetyo, and S. Hadi, “Ketersediaan Air Tanah Serta Mengurangi Sampah Organik,” *J. SEMAR*, vol. 9, no. 2, pp. 53–63, 2015.