

TEKNOLOGI TEPAT GUNA PEMBUATAN BIOPORI DALAM PENGOLAHAN SAMPAH ORGANIK

Basuki¹, Warsiyah², Rita Dewi Trisianti³

¹²³ Program Studi Teknik Lingkungan Institut Teknologi Yogyakarta
Email : basukiygn123@gmail.com

INTISARI

Permasalahan lain yang sering terjadi di kawasan permukiman adalah berkurangnya daya resap tanah akibat alih fungsi lahan dan meningkatnya permukaan kedap air. Kondisi ini menyebabkan air hujan tidak dapat meresap dengan optimal sehingga menimbulkan genangan bahkan banjir lokal. Berkurangnya infiltrasi air juga berdampak pada menurunnya cadangan air tanah yang sangat dibutuhkan untuk keberlanjutan lingkungan dan kehidupan manusia. Lubang biopori merupakan salah satu teknologi tepat guna yang mampu menjawab permasalahan sampah organik dan resapan air secara bersamaan. Biopori memanfaatkan aktivitas mikroorganisme tanah untuk menguraikan sampah organik sehingga terbentuk pori-pori alami yang meningkatkan infiltrasi air. Teknologi ini relatif sederhana, murah, dan dapat diterapkan secara mandiri oleh masyarakat di lingkungan rumah tangga khususnya masyarakat di dusun Gondanglutung Donoharjo Ngaglik Sleman.

Metode pembuatan biopori menggunakan bor tanah atau cangkul, linggis dan lain lain untuk membuat lubang vertikal dengan diameter sekitar 60 - 85 cm dan kedalaman antara 75–100 cm (atau lebih, tergantung kondisi tanah) untuk memasukkan drum plastik. Pastikan lubang dibuat lurus menembus tanah. Kemudian dimasukkan drum plastik yang telah dilubangi dan dimasukkan ke dalam lubang tanah. Drum plastik ini berfungsi untuk menjaga agar tanah tidak masuk di dalam lubang dan tanah tidak masuk kedalam drum biopori dan memudahkan proses pengisian sampah organik ke dalam biopori secara berkala. Sehingga sampah teruraikan oleh mikroorganisme menjadi kompos secara alami. Bagian atas biopori ditutup untuk mencegah masuknya sampah besar dan menghindari tempat berkembangnya nyamuk. Jika isi biopori sudah terurai dan volumenya berkurang, tambahkan kembali sampah organik. Kompos yang terbentuk biasanya dapat diambil setelah beberapa bulan dan digunakan sebagai pupuk alami di kebun atau tanaman pekarangan.

Hasil penerapan biopori juga menunjukkan adanya pengurangan jumlah sampah organik yang dibuang ke tempat penampungan sampah. Dengan pengelolaan langsung di sumbernya, sampah organik tidak lagi menjadi beban utama dalam sistem pengangkutan dan pembuangan akhir. Hal ini membuktikan bahwa biopori efektif sebagai salah satu metode pengolahan sampah berbasis rumah tangga yang sederhana dan ramah lingkungan.

Kata Kunci : sampah, biopori, kompos

APPROPRIATE TECHNOLOGY FOR MAKING BIOPORES IN ORGANIC WASTE PROCESSING

Abstract

Another common problem in residential areas is reduced soil absorption due to land conversion and increased impermeable surfaces. This condition prevents rainwater from being absorbed optimally, leading to pooling and even local flooding. Reduced water infiltration also results in a decline in groundwater reserves, which are essential for environmental sustainability and human life. Biopore infiltration holes are an appropriate technology that can simultaneously address the problems of organic waste and water infiltration. Biopores utilize the activity of soil mikroorganisms to decompose organic waste, creating natural pores that increase water infiltration. This technology is relatively simple, cheap and can be applied independently by the community in the household environment, especially the community in the Gonda Lutung Donoharjo Ngaglik Sleman

The method of making biopores uses a soil drill or hoe, crowbar, etc. To make a vertical hole

with a diameter of about 60-85 cm and a depth of between 75-100 cm (or more depending on soil conditions) to insert a plastic drum. Make sure the hole is made straight through the soil, then insert the perforated plastic drum functions to keep the soil from entering the hole and the soil from entering the biopore drum and facilitates the process of filling organic waste into the biopore periodically. So that the waste is decomposed by microorganisms into compost naturally. The top of the biopore is closed to prevent the entry of large waste and avoid mosquito breeding grounds. If the contents of the biopore have decomposed and the volume has decreased, add organic waste. The compost formed can usually be taken after several months and used as natural fertilizer in the garden or yard plants.

The results of the application of biopores also show a reduction in the amount of organic waste disposed of in landfills. With direct management at the source, organic waste is no longer a major burden in the transportation and final disposal system. This proves that biopores are effective as a simple and environmentally friendly method of household based waste processing.

Keywords: waste, biopores, compost.

Latar Belakang

Lubang biopori merupakan salah satu teknologi tepat guna yang mampu menjawab permasalahan sampah organik dan resapan air secara bersamaan. Biopori memanfaatkan aktivitas organisme tanah untuk menguraikan sampah organik sehingga terbentuk pori-pori alami yang meningkatkan infiltrasi air. Teknologi ini relatif sederhana, murah, dan dapat diterapkan secara mandiri oleh masyarakat di lingkungan rumah tangga khususnya masyarakat di dusun Gondang Lutung Donoharjo Ngaglik Sleman

Rumusan Masalah

1. Bagaimana metode pembuatan biopori untuk mengurangi sampah rumah tangga atau sampah organik.
2. Apakah biopori dapat diterapkan di lokasi pemukiman

Tujuan dari pembuatan biopori

1. Mengetahui mengenai proses pembuatan biopori.
2. Mengetahui penerapan biopori di permukiman

Manfaat Penulisan

Memberikan wawasan dan pengetahuan mengenai biopori.

Menjadi referensi bagi masyarakat dalam mengelola sampah organik secara sederhana.

Mendukung upaya pelestarian lingkungan dan pengurangan sampah rumah tangga.

Memberikan biopori juga sebagai tempat peresapan air hujan

TINJAUAN PUSTAKA

Konsep Biopori dan Perannya dalam Pengelolaan Lingkungan

Biopori merupakan lubang resapan yang dibuat secara vertikal di dalam tanah untuk meningkatkan laju infiltrasi air, menambah resapan air tanah, serta sebagai media pengolahan sampah organik melalui proses pembusukan alami oleh mikroorganisme tanah. Pada dasarnya, biopori merupakan teknologi sederhana yang mudah diterapkan di lingkungan rumah tangga dan perumahan yang dapat memberikan solusi terhadap masalah sampah organik sekaligus memperbaiki kualitas tanah dan resapan air. (Wibowo et al., 2022)

Menurut penelitian di Jurnal Pengabdian Masyarakat, pembuatan lubang biopori tidak hanya berfungsi sebagai resapan air hujan, tetapi juga sebagai media pengomposan sampah organik rumah tangga yang diisi pada lubang tersebut dan kemudian terurai secara alami di dalam tanah. Teknologi ini membantu mengurangi volume sampah organik yang harus diangkut atau dibuang serta menghasilkan kompos yang bermanfaat.

Secara ekologis, biopori bekerja dengan memanfaatkan proses alami dalam tanah. Sampah organik yang dimasukkan ke dalam lubang biopori menjadi sumber makanan bagi mikroorganisme dan fauna tanah seperti bakteri, jamur, rayap, dan cacing. Aktivitas organisme tersebut menghasilkan rongga-rongga kecil di dalam tanah yang memperbaiki struktur tanah, meningkatkan aerasi, serta memperbesar kapasitas tanah dalam menyerap dan menyimpan air. Proses ini menunjukkan bahwa

biopori merupakan teknologi berbasis ekosistem yang selaras dengan prinsip-prinsip alam.

Dalam konteks pengelolaan lingkungan, biopori memiliki peran penting sebagai upaya konservasi tanah dan air. Lubang biopori membantu mengurangi limpasan permukaan yang dapat menyebabkan erosi dan banjir, terutama di wilayah permukiman padat dan kawasan dengan permukaan tanah tertutup beton atau aspal. Dengan meningkatnya infiltrasi air hujan ke dalam tanah, cadangan air tanah dapat terjaga dan risiko kekeringan pada musim kemarau dapat diminimalkan.

Selain berfungsi sebagai sarana resapan air, biopori juga berperan sebagai media pengolahan sampah organik ramah lingkungan. Pengelolaan sampah melalui biopori dilakukan secara desentralisasi, yaitu langsung di sumbernya, sehingga dapat mengurangi ketergantungan terhadap sistem pengangkutan dan pembuangan sampah terpusat. Pendekatan ini sejalan dengan konsep pengelolaan sampah berkelanjutan yang menekankan prinsip pengurangan (*reduce*), penggunaan kembali (*reuse*), dan daur ulang (*recycle*).

Pemanfaatan Biopori untuk Pengelolaan Sampah Organik Rumah Tangga

Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa lubang biopori dapat dimanfaatkan secara efektif untuk mengelola sampah organik rumah tangga. Misalnya, pada studi kasus Desa Cikawung, penerapan biopori mampu memecahkan masalah besar pengelolaan sampah organik yang sering dibuang sembarangan dan menjadi penyebab pencemaran lingkungan serta mengganggu kesehatan masyarakat. Melalui biopori, sampah organik diubah menjadi kompos yang bermanfaat bagi tanah dan tanaman. (Yanti et al., 2024)

Hasil lain dari implementasi di beberapa Desa, seperti Desa Sumbergondo, menunjukan bahwa penerapan biopori yang didukung dengan kampanye edukatif berhasil meningkatkan kesadaran masyarakat mengenai pengelolaan sampah organik, mengurangi volume limbah yang dibuang serta menghasilkan kompos alami yang dapat dimanfaatkan di lingkungan lokal. (Kustiandi et al., 2025)

Selain itu, lubang biopori memiliki fungsi ganda, yaitu sebagai media pengolahan sampah organik sekaligus resapan air. Keberadaan lubang vertikal di dalam tanah meningkatkan laju infiltrasi air hujan dan mengurangi limpasan permukaan. Sampah organik yang terurai di dalam biopori membantu membentuk pori-pori tanah secara alami, sehingga kemampuan tanah dalam menyerap air menjadi lebih baik. Kondisi ini sangat bermanfaat bagi kawasan permukiman yang rentan terhadap genangan air dan banjir.

Pemanfaatan biopori dalam skala rumah tangga juga memiliki keunggulan dari sisi kesederhanaan teknologi dan biaya yang relatif rendah. Pembuatan biopori tidak memerlukan peralatan yang rumit dan dapat dilakukan secara mandiri oleh masyarakat. Hal ini menjadikan biopori sebagai solusi yang mudah diterapkan di berbagai kondisi lingkungan, baik di perkotaan maupun pedesaan. Dengan perawatan yang minimal, lubang biopori dapat digunakan dalam jangka waktu yang panjang.

Lebih lanjut, penerapan biopori mendorong perubahan perilaku masyarakat dalam pengelolaan sampah. Masyarakat menjadi lebih terbiasa memilah sampah organik dan anorganik serta memahami pentingnya pengelolaan sampah yang bertanggung jawab. Kesadaran ini berkontribusi terhadap terciptanya pola hidup ramah lingkungan dan berkelanjutan di tingkat rumah tangga.

Secara keseluruhan, pemanfaatan biopori untuk pengelolaan sampah organik rumah tangga merupakan solusi yang efektif, ekonomis, dan ramah lingkungan. Pendekatan ini tidak hanya membantu mengurangi permasalahan sampah, tetapi juga memberikan manfaat tambahan berupa peningkatan kualitas tanah, konservasi air, serta penguatan peran masyarakat dalam menjaga kelestarian lingkungan.

Pemberdayaan Masyarakat dan Pendidikan Lingkungan

Pemanfaatan biopori dalam pengelolaan sampah organik rumah tangga tidak hanya bersifat teknis tetapi juga bersifat sosial dan edukatif. Implementasi program biopori biasanya melibatkan sosialisasi dan pelatihan kepada masyarakat sehingga mereka memahami pentingnya memilah sampah organik dan menggunakan biopori sebagai solusi pengolahan yang efisien. Hal ini juga berdampak pada peningkatan keterlibatan dan pemberdayaan masyarakat dalam menjaga lingkungan di sekitar tempat tinggal.

Salah satu contoh kegiatan pemberdayaan yang berhasil adalah penerapan biopori kompos

berbasis pemberdayaan masyarakat. Kegiatan ini tidak hanya menurunkan volume sampah organik rumah tangga tetapi juga mendorong masyarakat untuk memproduksi pupuk kompos yang bisa digunakan untuk penghijauan lingkungan. (Estyaningtyas et al., 2025)

Dari aspek ekonomi sosial, pemberdayaan masyarakat melalui biopori berpotensi memberikan nilai tambah ekonomi. Kompos yang dihasilkan dari penguraian sampah organik dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan pertanian rumah tangga, urban farming, atau bahkan dijual sebagai produk pupuk organik skala kecil. Hal ini membuka peluang ekonomi lokal sekaligus memperkuat motivasi masyarakat untuk terus menerapkan pengelolaan sampah berbasis biopori.

Lebih lanjut, program biopori dapat berfungsi sebagai instrumen edukasi berkelanjutan yang mendukung kebijakan pengelolaan sampah berbasis masyarakat. Ketika masyarakat telah memiliki pemahaman dan keterampilan yang memadai, ketergantungan terhadap sistem pengelolaan sampah terpusat dapat dikurangi. Dengan demikian, biopori tidak hanya menjadi solusi teknis, tetapi juga sarana transformasi sosial menuju perilaku hidup bersih dan ramah lingkungan.

Secara keseluruhan, pemberdayaan masyarakat dan pendidikan lingkungan melalui pemanfaatan biopori berkontribusi pada pembentukan masyarakat yang mandiri, berwawasan lingkungan, dan berorientasi pada keberlanjutan. Pendekatan ini sejalan dengan prinsip pembangunan berkelanjutan yang menempatkan masyarakat sebagai subjek utama dalam pengelolaan dan pelestarian lingkungan hidup.

Manfaat Ekologis dan Lingkungan Pemanfaatan Biopori

Pemanfaatan lubang biopori dalam pengelolaan sampah organik rumah tangga memberikan manfaat ekologis dan lingkungan yang signifikan serta berkelanjutan. Salah satu manfaat utama adalah meningkatkan daya resap tanah terhadap air hujan. Lubang biopori berfungsi sebagai saluran vertikal yang membantu air meresap lebih cepat ke dalam tanah, sehingga dapat mengurangi limpasan permukaan (*runoff*) yang sering menjadi penyebab genangan dan banjir, terutama di kawasan permukiman padat. Dengan meningkatnya infiltrasi air, cadangan air tanah juga dapat terjaga secara alami.

Selain itu, biopori berperan penting dalam memperbaiki struktur dan kesuburan tanah. Sampah organik rumah tangga yang dimasukkan ke dalam lubang biopori akan mengalami proses dekomposisi oleh mikroorganisme tanah seperti bakteri, jamur, dan fauna tanah (misalnya cacing). Proses ini menghasilkan kompos alami yang kaya unsur hara, sehingga meningkatkan kandungan bahan organik tanah, memperbaiki porositas, serta mendukung pertumbuhan tanaman di sekitarnya. Tanah yang subur dan gembur juga lebih tahan terhadap erosi.

Dari aspek pengelolaan sampah, penggunaan biopori mampu mengurangi volume sampah organik yang dibuang ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Sampah organik merupakan komponen terbesar dari limbah rumah tangga. Dengan mengolahnya langsung di sumber melalui biopori, tekanan terhadap TPA dapat diminimalkan, sehingga memperpanjang umur pakai TPA dan mengurangi pencemaran lingkungan akibat penumpukan sampah, seperti bau tidak sedap dan pencemaran air lindi.

Manfaat ekologis lainnya adalah pengurangan emisi gas rumah kaca. Sampah organik yang menumpuk di TPA umumnya mengalami pembusukan anaerob yang menghasilkan gas metana (CH_4), salah satu gas rumah kaca yang berkontribusi terhadap perubahan iklim. Penguraian sampah organik melalui biopori berlangsung secara lebih alami dan relatif aerob, sehingga potensi pembentukan gas metana dapat ditekan. Dengan demikian, pemanfaatan biopori mendukung upaya mitigasi perubahan iklim.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan praktik langsung melalui pembuatan dan pemanfaatan lubang biopori.

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di lingkungan rumah tinggal depan memanfaatkan lahan perkarangan sebagai lokasi pembuatan biopori yaitu di dusun Gondanglutung Donoharjo Ngaglik Sleman

Prosedur Pembuatan Biopori

Menentukan Lokasi

Lokasi di halaman rumah atau pekarangan yang sering terkena air hujan dan tidak terlalu dekat

dengan bangunan penting (mis. septic tank, fondasi rumah) agar fungsinya optimal dan aman.

Persiapan Tanah

Siram tanah yang akan dilubangi sehingga menjadi lebih gembur dan mudah dibor, atau dicangkul. Ini akan mempercepat proses pembuatan lubang biopori.

1. Membuat Lubang Biopori

Gunakan bor tanah untuk membuat lubang vertikal dengan diameter sekitar 60–85 cm dan kedalaman antara 75–100 cm (atau lebih, tergantung kondisi tanah). Pastikan lubang dibuat lurus menembus tanah.

2. Memasang Papan Pelindung

dimasukkan drum seperti ukuran diatas ke dalam lubang. Drum ini berfungsi untuk menjaga agar tanah di dalam lubang tidak runtuh dan memudahkan proses pengisian sampah organik.

3. Pengisian Sampah Organik

Masukkan sisa makanan, daun kering, kulit buah, rumput, atau limbah tanaman ke dalam biopori secara berkala. Sampah ini akan menjadi makanan bagi organisme tanah sehingga terurai menjadi kompos secara alami.

4. Penutupan Lubang

Tutup bagian atas biopori dengan penutup pipa yang berlubang atau kawat untuk mencegah masuknya sampah besar dan menghindari tempat berkembangnya nyamuk.

5. Perawatan dan Pengisian Ulang

Jika isi biopori sudah terurai dan volumenya berkurang, tambahkan kembali sampah organik. Kompos yang terbentuk biasanya dapat diambil setelah beberapa bulan dan digunakan sebagai pupuk alami di kebun atau tanaman pekarangan.



Gambar 1. Biopori

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil kajian pustaka serta pengamatan terhadap penerapan biopori di lingkungan

rumah tangga, pemanfaatan lubang biopori menunjukkan hasil yang positif dalam mengelola sampah organik. Sampah organik rumah tangga seperti sisa makanan, kulit buah, sayuran, daun kering, dan rumput yang dimasukkan ke dalam lubang biopori mengalami proses penguraian secara alami oleh mikroorganisme tanah. Dalam jangka waktu tertentu, volume sampah organik tersebut berkurang dan berubah menjadi bahan kompos yang menyatu dengan tanah.

Hasil penerapan biopori juga menunjukkan adanya pengurangan jumlah sampah organik yang dibuang ke tempat penampungan sampah. Dengan pengelolaan langsung di sumbernya, sampah organik tidak lagi menjadi beban utama dalam sistem pengangkutan dan pembuangan akhir. Hal ini membuktikan bahwa biopori efektif sebagai salah satu metode pengelolaan sampah berbasis rumah tangga yang sederhana dan ramah lingkungan.

Selain itu, keberadaan lubang biopori memberikan hasil berupa peningkatan daya resap tanah terhadap air hujan. Area di sekitar lubang biopori cenderung tidak mudah tergenang karena air hujan dapat lebih cepat meresap ke dalam tanah. Kondisi ini menunjukkan bahwa biopori berfungsi ganda, yaitu sebagai media pengolahan sampah organik sekaligus sebagai sarana konservasi air.

Pembahasan

Proses pengolahan sampah organik dalam lubang biopori terjadi melalui mekanisme dekomposisi alami. Sampah organik yang dimasukkan ke dalam lubang menjadi sumber nutrisi bagi mikroorganisme tanah seperti bakteri dan jamur, serta fauna tanah seperti cacing. Aktivitas organisme tersebut mempercepat penguraian bahan organik dan menghasilkan kompos alami yang kaya unsur hara.

Pengolahan sampah organik melalui biopori memiliki keunggulan dibandingkan dengan pembuangan sampah konvensional. Proses dekomposisi berlangsung secara lebih ramah lingkungan dan relatif aerob, sehingga dapat mengurangi potensi pembentukan bau dan gas rumah kaca. Selain itu, kompos yang dihasilkan dapat dimanfaatkan untuk menyuburkan tanaman pekarangan, sehingga memberikan nilai tambah bagi lingkungan rumah tangga.

Dari sisi pengelolaan lingkungan, biopori berperan dalam memperbaiki struktur tanah. Tanah di sekitar lubang biopori menjadi lebih gembur dan memiliki pori-pori yang lebih banyak, sehingga kemampuan tanah dalam menyerap air dan udara meningkat. Kondisi ini sangat mendukung pertumbuhan tanaman dan menjaga keseimbangan ekosistem tanah.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil kajian pustaka dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan lubang biopori merupakan solusi yang efektif, sederhana, dan ramah lingkungan dalam pengelolaan sampah organik rumah tangga. Biopori mampu mengolah sampah organik secara langsung di sumbernya melalui proses dekomposisi alami oleh mikroorganisme tanah, sehingga dapat mengurangi volume sampah yang dibuang ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA).

Selain berfungsi sebagai media pengolahan sampah, biopori juga berperan penting dalam meningkatkan daya resap tanah terhadap air hujan, menjaga ketersediaan air tanah, serta mengurangi risiko genangan dan banjir di lingkungan permukiman. Proses penguraian sampah organik dalam lubang biopori menghasilkan kompos alami yang dapat memperbaiki struktur dan kesuburan tanah serta mendukung pertumbuhan tanaman di sekitarnya.

Pemanfaatan biopori juga memberikan dampak positif dari aspek sosial dan edukatif. Penerapan biopori mendorong pemberdayaan masyarakat, meningkatkan kesadaran lingkungan, serta membentuk perilaku hidup bersih dan ramah lingkungan. Dengan keterlibatan aktif masyarakat, biopori dapat menjadi bagian dari sistem pengelolaan lingkungan berkelanjutan yang berbasis partisipasi masyarakat.

Saran

Berdasarkan kesimpulan tersebut, beberapa saran yang dapat diajukan adalah sebagai berikut:

1. Bagi Masyarakat
Masyarakat diharapkan dapat menerapkan biopori secara mandiri di lingkungan rumah tangga sebagai upaya pengelolaan sampah organik dan konservasi lingkungan. Pemilahan sampah organik dan pengisian biopori secara rutin perlu dilakukan agar manfaat biopori dapat dirasakan secara optimal.
2. Bagi Pemerintah dan Pemangku Kebijakan

Pemerintah daerah disarankan untuk mendukung dan memperluas penerapan biopori melalui program sosialisasi, pelatihan, serta penyediaan sarana pendukung. Integrasi biopori ke dalam kebijakan pengelolaan sampah dan tata ruang permukiman dapat menjadi langkah strategis dalam mengurangi beban TPA dan risiko banjir.

3. Bagi Lembaga Pendidikan

Lembaga pendidikan diharapkan dapat menjadikan biopori sebagai media pembelajaran lingkungan berbasis praktik. Kegiatan ini dapat menanamkan kesadaran dan kepedulian terhadap lingkungan sejak dini kepada peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

- Estyaningtyas, N. R., Mayariah, A., & Ramadana, M. I. (2025). *Biopori Kompos : Inovasi Hijau Pengelolaan Sampah Organik Berbasis Pemberdayaan Masyarakat*. 7(2), 71–77.
- Kustiandi, J., Dewangga, A. P., Fadhil, A., & Tsabitah, A. N. (2025). *Pemanfaatan Sampah Organik Melalui Pembuatan Biopori dan Kampanye Visual di TPS3R Sumbergondo*. 10(2).
- Wibowo, T., Istiana, A., Zakiyah, E., Islam, U., & Walisongo, N. (2022). *PEMBUATAN BIOPORI UNTUK RESAPAN AIR HUJAN DAN*. 3(3), 387–392.
<https://doi.org/10.31949/jb.v3i3.1798>
- Yanti, W., Ilmu, F., Bisnis, A., Subang, U., Ardan, T. S., Komputer, F. I., Subang, U., Erviana, I. P., Ilmu, F., Publik, A., Subang, U., Rizaldi, T., Komputer, F. I., Subang, U., Alpharel, R., Komputer, F. I., Subang, U., Cikawung, D., Tanjungsang, K., & Subang, K. (2024). *Optimalisasi lubang biopori untuk pengelolaan sampah dapur rumah tangga studi kasus desa cikawung kecamatan tanju*.