

Pemberdayaan Masyarakat Melalui Modifikasi Teknologi Air Purifier Berbahan Eco Enzyme Ramah Lingkungan Sebagai Disinfektan Alami di Kelurahan Banta-bantaeng Kota Makassar

Zaenab¹, Rafidah², Siti Nurul Fajriah³

^{1,2}*Jurusan Kesehatan Lingkungan, Poltekkes Kemenkes Makassar, Indonesia*

³*Jurusan Fisioterapi, Poltekkes Kemenkes Makassar, Indonesia*

Received : 14 Agustus 2026, Revised : 26 Agustus 2026, Published : 1 September 2026

Corresponding Author

Nama Penulis: Zaenab

E-mail: zaenab@poltekkes-mks.ac.id

Abstrak

Pencemaran udara dalam ruang merupakan salah satu faktor lingkungan yang dapat memengaruhi kesehatan masyarakat, terutama karena sebagian besar aktivitas manusia berlangsung di dalam ruangan. Kualitas udara dalam ruang yang kurang baik dapat dipengaruhi oleh berbagai sumber pencemar, termasuk mikroorganisme, asap rokok, dan kondisi ventilasi yang tidak memadai. Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat Kelurahan Banta-Bantaeng, Kecamatan Rappocini, Kota Makassar dalam pengendalian kualitas udara dalam ruang melalui pemanfaatan eco enzyme dan modifikasi teknologi air purifier berbahan ramah lingkungan. Kegiatan dilaksanakan pada 12 Agustus 2026 dengan melibatkan 35 peserta, terdiri atas 12 laki-laki dan 23 perempuan. Pelaksanaan kegiatan meliputi observasi awal, penyuluhan mengenai pencemaran udara dalam ruang dan dampaknya terhadap kesehatan, pelatihan pemanfaatan eco enzyme sebagai bahan disinfektan alami, serta demonstrasi dan praktik modifikasi air purifier menggunakan bahan bekas yang dapat dimanfaatkan kembali. Evaluasi dilakukan melalui pengukuran pengetahuan sebelum dan sesudah kegiatan serta observasi terhadap keterampilan peserta dalam mengikuti praktik. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta mengenai pengendalian kualitas udara dalam ruang, pemanfaatan limbah organik menjadi eco enzyme, serta penerapan teknologi sederhana dan ramah lingkungan. Kegiatan ini menunjukkan bahwa pendekatan pemberdayaan masyarakat melalui edukasi dan praktik langsung dapat menjadi salah satu strategi promotif dalam meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap kualitas udara dalam ruang dan pemanfaatan bahan lokal secara berkelanjutan. Disarankan agar penerapan teknologi sederhana tersebut dilanjutkan melalui pendampingan dan pemantauan berkala sehingga dapat mendukung pengendalian kualitas udara dalam ruang secara berkelanjutan.

Kata kunci – Air Purifier, Eco Enzyme, Kualitas Udara Dalam Ruang, Pemberdayaan Masyarakat, Teknologi Ramah Lingkungan

Abstract

Indoor air pollution is an environmental factor that can affect public health, particularly because most human activities take place indoors. Poor indoor air quality can be influenced by various sources of pollutants, including microorganisms, cigarette smoke, and inadequate ventilation. This community service activity aimed to improve the knowledge and skills of the residents of Banta-Bantaeng Urban Village, Rappocini District, Makassar City, in controlling indoor air quality through the utilization of eco enzyme and the modification of an environmentally friendly air purifier technology. The activity was conducted on August 12, 2026, involving 35 participants, consisting of 12 males and 23 females. The activities included an initial observation, health education on indoor air pollution and its health impacts, training on the utilization of eco enzyme as a natural disinfectant, as well as demonstrations and hands-on practice in modifying an air purifier using reusable waste materials. Evaluation was conducted by

measuring participants' knowledge before and after the activity and observing their skills during the practical session. The results demonstrated an improvement in participants' knowledge and skills regarding indoor air quality control, the conversion of organic waste into eco enzyme, and the application of simple and environmentally friendly technology. These findings indicate that community empowerment through education and hands-on practice can serve as a promotive strategy to increase public awareness of indoor air quality and the sustainable utilization of locally available materials. Continued implementation through regular mentoring and monitoring is recommended to support sustainable indoor air quality management.

Keywords - Air Purifier, Eco Enzyme, Indoor Air Quality, Community Empowerment, Environmentally Friendly Technology

How To Cite : Zaenab, Z., Rafidah, R., & Fajriah, S. N. (2026). Pemberdayaan Masyarakat Melalui Modifikasi Teknologi Air Purifier Berbahan Eco Enzyme Ramah Lingkungan Sebagai Disinfektan Alami di Kelurahan Banta-bantaeng Kota Makassar. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bhinneka*, 5(1), 220 - 230. <https://doi.org/10.58266/jpmb.v5i1.1698>

Copyright ©2026 Zaenab Zaenab, Rafidah Rafidah, Siti Nurul Fajriah

PENDAHULUAN

Pencemaran udara merupakan kondisi menurunnya kualitas udara akibat keberadaan bahan, zat, atau komponen lain yang dapat mengubah karakteristik udara sehingga berpotensi mengganggu kesehatan manusia dan lingkungan (Dyana et al., 2025). Pencemaran udara tidak hanya terjadi di luar ruangan, tetapi juga di lingkungan dalam ruangan (*indoor air pollution*), seperti rumah, sekolah, perkantoran, dan fasilitas umum (Sahadewa et al., 2019). Kualitas udara dalam ruang dipengaruhi oleh polutan yang berasal dari luar ruangan maupun sumber yang terdapat di dalam ruangan, seperti asap rokok, aktivitas memasak, bahan bangunan, produk rumah tangga, debu, serta mikroorganisme (Sawitri et al., 2024). Oleh karena itu, karakteristik, sumber, dan konsentrasi polutan dalam ruang dapat berbeda dengan pencemaran udara luar ruang sehingga dampaknya terhadap kesehatan perlu mendapatkan perhatian khusus.

Kualitas udara dalam ruang merupakan salah satu faktor lingkungan yang penting bagi kesehatan masyarakat karena sebagian besar waktu manusia dihabiskan di dalam ruangan (Choirudin, 2022). Kondisi ventilasi yang kurang baik, kepadatan penghuni, kelembapan yang tidak sesuai, serta keberadaan sumber pencemar dapat meningkatkan konsentrasi polutan dan mikroorganisme di udara (Dyana et al., 2025). Paparan terhadap udara dalam ruang yang tidak memenuhi kondisi kesehatan dapat berkontribusi terhadap berbagai gangguan kesehatan, terutama gangguan saluran pernapasan dan penyakit infeksi yang ditularkan melalui udara (Sawitri et al., 2024). Keberadaan mikroorganisme, termasuk bakteri dan jamur, juga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti suhu dan kelembapan. Kelembapan relatif yang tinggi, khususnya di atas 60%, dapat mendukung pertumbuhan jamur dan meningkatkan keberadaan alergen tertentu yang berhubungan dengan gangguan pernapasan, termasuk asma dan alergi (Safitri et al., 2025).

Permasalahan kualitas udara dalam ruang menjadi semakin penting dalam konteks penyakit infeksi saluran pernapasan (Romadhan S et al., 2019). Salah satu penyakit yang memiliki keterkaitan erat dengan kualitas lingkungan udara adalah tuberkulosis (TB), yang penularannya dapat terjadi melalui udara melalui droplet nuclei yang mengandung *Mycobacterium tuberculosis* (Zaenab et al., 2025). Kondisi ruang yang padat, ventilasi yang tidak memadai, serta rendahnya kesadaran masyarakat terhadap perilaku hidup bersih dan sehat dapat meningkatkan risiko penularan penyakit berbasis udara (Sahadewa et al., 2019). Selain TB, kualitas udara dalam ruang juga berkaitan dengan risiko gangguan pernapasan lainnya, seperti infeksi saluran pernapasan akut (ISPA), influenza, alergi, dan asma (Fatma & Ramadhani, 2020).

Permasalahan kualitas udara dalam ruang juga relevan dengan kondisi Kota Makassar. Data terbaru menunjukkan bahwa Indeks Kualitas Udara Kota Makassar mengalami penurunan dari 77,22 pada tahun 2020 menjadi 74,92 pada tahun 2024, yang menunjukkan bahwa kualitas udara masih memerlukan perhatian dan pengendalian berkelanjutan (Mauliyana & Hadrikaselma, 2021). Namun, indeks tersebut merupakan indikator kualitas udara secara umum dan tidak secara langsung menggambarkan kualitas udara dalam ruang. Oleh karena itu, argumentasi mengenai indoor air quality perlu diperkuat dengan data pengukuran langsung maupun penelitian yang secara khusus mengkaji kondisi udara dalam ruang (Wellid et al., 2024).

Kondisi tersebut menunjukkan adanya kesenjangan antara kebutuhan masyarakat terhadap pengendalian kualitas udara dalam ruang yang sederhana, murah, dan mudah diterapkan dengan keterbatasan penggunaan teknologi pengendalian udara yang umumnya membutuhkan biaya dan pemeliharaan tertentu. Di tingkat masyarakat, pengendalian udara dalam ruang masih banyak bergantung pada ventilasi alami, pembersihan ruangan, dan penggunaan produk komersial (Rahmadayani et al., 2022). Sementara itu, pemanfaatan bahan alami yang tersedia di lingkungan sebagai bagian dari teknologi pengendalian kualitas udara masih perlu dikembangkan, khususnya melalui pendekatan yang sederhana dan sesuai dengan kondisi masyarakat (A'yun & Umaroh, 2023).

Kondisi tersebut juga ditemukan pada masyarakat di Kelurahan Banta-Bantaeng, Kota Makassar. Hasil observasi awal pada Januari 2024 menunjukkan bahwa wilayah mitra memiliki karakteristik permukiman yang relatif padat. Sebagian masyarakat masih memiliki keterbatasan pengetahuan mengenai pengendalian kualitas udara dalam ruang dan pencegahan penyakit yang ditularkan melalui udara. Selain itu, ditemukan perilaku yang berpotensi meningkatkan pencemaran udara dalam ruang, antara lain kebiasaan merokok di dalam rumah dan kurang optimalnya kebiasaan membuka jendela untuk meningkatkan pertukaran udara. Kondisi tersebut menjadi semakin penting karena masyarakat terdiri atas berbagai kelompok umur dan kondisi kesehatan yang berbeda, termasuk kelompok yang lebih rentan terhadap gangguan kesehatan akibat paparan lingkungan yang kurang baik (Sari Putri et al., 2020).

Permasalahan kualitas udara dalam ruang tidak hanya berkaitan dengan keberadaan mikroorganisme, tetapi juga dengan keterbatasan akses masyarakat terhadap teknologi pengendalian kualitas udara (Tanjung et al., 2023). Air purifier komersial dapat membantu menyaring partikel udara, tetapi harga perangkat dan kebutuhan pemeliharaan menyebabkan teknologi tersebut belum tentu terjangkau oleh seluruh masyarakat (Zahara et al., 2025). Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang sederhana, ekonomis, mudah dioperasikan, dan sesuai dengan kondisi masyarakat. Pemanfaatan bahan bekas sebagai bagian dari teknologi sederhana dapat menjadi salah satu pendekatan pemberdayaan masyarakat, terutama apabila disertai edukasi mengenai prinsip ventilasi, pengurangan sumber pencemar, kebersihan ruangan, dan perilaku hidup bersih dan sehat (Arjani, 2021).

Di sisi lain, pemanfaatan limbah organik rumah tangga, khususnya kulit buah, dapat dikembangkan melalui pembuatan eco enzyme (Nurafina et al., 2021). Eco enzyme merupakan cairan hasil fermentasi bahan organik berupa sisa buah dan sayuran dengan sumber gula dan air (Zaenab et al., 2024). Produk hasil fermentasi tersebut mengandung berbagai senyawa organik dan dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan rumah tangga. Dalam kegiatan pemberdayaan masyarakat, pemanfaatan eco enzyme dapat menjadi media edukasi mengenai pengelolaan sampah organik berbasis sumber sekaligus mendorong penerapan prinsip ekonomi sirkular (Mawli et al., 2025). Namun, penggunaannya sebagai disinfektan atau pengendali mikroorganisme di udara perlu ditempatkan secara proporsional dan tidak menggantikan metode pengendalian kualitas udara yang telah terbukti, seperti ventilasi yang memadai, pengurangan sumber pencemar, dan kebersihan lingkungan (Zakiah & Kurniatuhadi, 2023).

Novelty kegiatan ini terletak pada pendekatan integratif antara pemanfaatan limbah organik menjadi eco enzyme dan modifikasi air purifier sederhana sebagai teknologi berbasis masyarakat. Berbeda dengan kegiatan sebelumnya yang umumnya berfokus pada edukasi pengelolaan limbah atau penggunaan air purifier secara terpisah, kegiatan ini menggabungkan kedua pendekatan tersebut dalam satu inovasi teknologi yang diarahkan untuk mendukung kualitas lingkungan dalam ruang. Dengan demikian, masyarakat tidak hanya memperoleh pengetahuan mengenai kualitas udara, tetapi juga diperkenalkan pada teknologi sederhana yang memanfaatkan sumber daya lokal.

Selain itu, kegiatan ini memperkuat pendekatan berbasis bukti melalui pengenalan parameter kualitas udara dalam ruang. Hal ini penting karena pengukuran kualitas udara ruang di wilayah Makassar menunjukkan bahwa parameter fisik dan partikulat dapat menjadi indikator penting dalam menilai kondisi lingkungan dalam ruangan. Balai Besar Kekarantinaan Kesehatan Makassar, melaporkan melakukan pengukuran suhu, kelembapan, pencahayaan, PM10, dan PM2,5 dalam kegiatan pengawasan kualitas udara ruang dan mengacu pada standar Permenkes No. 2 Tahun 2023. Dengan demikian, kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Kelurahan Banta-Bantaeng, Kota Makassar, tidak hanya diarahkan pada pengenalan produk atau teknologi, tetapi juga pada perubahan perilaku dan peningkatan kapasitas masyarakat dalam melakukan pengendalian kualitas udara secara mandiri dan berkelanjutan. Integrasi edukasi kesehatan lingkungan, pemanfaatan limbah organik, dan teknologi

sederhana diharapkan dapat mendukung terciptanya lingkungan dalam ruang yang lebih sehat sekaligus meningkatkan kepedulian masyarakat terhadap pengelolaan lingkungan dan pencegahan penyakit berbasis udara.

METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan pada 12 Agustus 2026 di Kelurahan Banta-Bantaeng, Kota Makassar, dengan pendekatan partisipatif yang melibatkan masyarakat mitra sejak tahap perencanaan hingga evaluasi. Pelaksanaan kegiatan terdiri atas empat tahapan, yaitu perencanaan, persiapan, pelaksanaan, dan evaluasi. Tahap perencanaan diawali dengan identifikasi potensi, sumber daya, dan permasalahan yang terdapat di masyarakat dan lingkungan Kelurahan Banta-Bantaeng. Identifikasi dilakukan untuk menentukan kebutuhan mitra serta merumuskan alternatif solusi yang sesuai dengan kondisi lokal. Selanjutnya, ditetapkan khalayak sasaran dan lokasi kegiatan, serta dilakukan koordinasi dengan pemerintah kelurahan, kader PKK, dan unsur masyarakat untuk mendukung pelaksanaan penyuluhan dan pelatihan mengenai pengendalian kualitas udara dalam ruang dan pencegahan penyakit yang ditularkan melalui udara.

Tahap persiapan meliputi penyusunan rencana kegiatan, koordinasi dengan pemerintah Kelurahan Banta-Bantaeng dan pihak terkait, serta sosialisasi kepada masyarakat mengenai tujuan, tahapan, waktu, dan mekanisme pelaksanaan kegiatan. Pada tahap ini juga dilakukan persiapan materi penyuluhan, instrumen evaluasi, bahan pembuatan eco enzyme, serta bahan dan komponen untuk modifikasi air purifier sederhana berbasis bahan bekas yang mudah diperoleh masyarakat.

Tahap pelaksanaan pada 12 Agustus 2026 diawali dengan pengukuran pengetahuan awal masyarakat (pre-test) menggunakan instrumen pilihan ganda yang mencakup pengetahuan tentang pencemaran udara dalam ruang, dampaknya terhadap kesehatan, serta upaya pencegahannya. Selanjutnya diberikan penyuluhan mengenai kualitas udara dalam ruang, faktor risiko pencemaran, penyakit yang dapat ditularkan melalui udara, serta upaya pengendalian yang dapat dilakukan di tingkat rumah tangga. Setelah penyuluhan, peserta mengikuti pelatihan secara langsung mengenai pemanfaatan limbah organik, khususnya kulit buah, untuk pembuatan eco enzyme dan modifikasi air purifier sederhana menggunakan bahan bekas. Peserta dilibatkan secara aktif dalam setiap tahapan pembuatan agar mampu memahami proses dan mengembangkan keterampilan secara mandiri. Kegiatan diakhiri dengan post-test dan diskusi untuk mengetahui perubahan pengetahuan, pemahaman, serta respons peserta terhadap teknologi yang diperkenalkan.

Tahap evaluasi dilakukan untuk menilai ketercapaian kegiatan dan penerimaan inovasi oleh masyarakat. Evaluasi pengetahuan dilakukan dengan membandingkan hasil pre-test dan post-test, sedangkan keterampilan dan partisipasi peserta dinilai melalui observasi selama proses pelatihan. Tim juga melakukan observasi terhadap fungsi air purifier sederhana serta mengidentifikasi kendala selama penerapan sebagai dasar penyempurnaan inovasi. Seluruh proses dan hasil kegiatan didokumentasikan sebagai bahan laporan, publikasi ilmiah, dan dokumentasi kegiatan pengabdian kepada masyarakat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat dengan tema "Inovasi Disinfektan Eco Enzyme dan Modifikasi Teknologi Air Purifier Ramah Lingkungan dalam Pengendalian Kualitas Udara dalam Ruang" dilaksanakan pada 12 Agustus 2026 di Kelurahan Banta-Bantaeng, Kecamatan Rappocini, Kota Makassar. Kegiatan melibatkan 35 orang peserta yang berasal dari masyarakat mitra dan dilaksanakan melalui tahapan penyuluhan, pelatihan, praktik pembuatan produk, diskusi, serta evaluasi pengetahuan peserta.

Kualitas udara dalam ruang merupakan salah satu determinan penting kesehatan masyarakat karena sebagian besar aktivitas manusia berlangsung di dalam ruangan (Tanjung et al., 2023). Udara dalam ruang dapat mengandung partikulat, mikroorganisme, asap rokok, senyawa kimia, maupun kontaminan lain yang berasal dari aktivitas penghuni maupun lingkungan luar (Tanjung et al., 2023). Kondisi ventilasi yang kurang baik, kepadatan penghuni, kelembapan, serta kebiasaan merokok di dalam rumah dapat memperburuk kualitas udara dan meningkatkan potensi paparan terhadap agen biologis maupun kimia (Islam et al., 2023). Mikroorganisme di udara dalam ruang juga menjadi perhatian dalam pengendalian penyakit berbasis lingkungan (Ikhtiar et al., 2024). Kondisi kelembapan dan ventilasi yang tidak optimal dapat mendukung keberadaan dan penyebaran mikroorganisme tertentu. Paparan terhadap udara dalam ruang yang tidak memenuhi kondisi kesehatan dapat

berkontribusi terhadap gangguan pernapasan dan meningkatkan risiko penularan penyakit infeksi melalui droplet maupun aerosol, terutama pada kelompok rentan (A'yun & Umaroh, 2023).

Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan sebagai salah satu upaya promotif dan preventif untuk meningkatkan pemahaman masyarakat mengenai pentingnya pengendalian kualitas udara dalam ruang. Intervensi dilakukan tidak hanya melalui pemberian informasi, tetapi juga melalui pengenalan teknologi sederhana dan ramah lingkungan berupa pemanfaatan eco enzyme serta modifikasi Air Purifier berbahan sederhana dan barang bekas yang dapat dikembangkan oleh masyarakat.



Gambar 1. Penyuluhan Tentang Pemanfaatan Eco Enzyme

Karakteristik Peserta

Peserta kegiatan berjumlah 35 orang dengan karakteristik jenis kelamin, tingkat pendidikan, dan kelompok usia yang beragam. Keberagaman karakteristik peserta menunjukkan bahwa kegiatan pengabdian memiliki sasaran yang cukup luas dan memungkinkan terjadinya proses pertukaran pengalaman terkait kondisi udara dalam ruang di lingkungan tempat tinggal masing-masing.

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Karakteristik Peserta Kegiatan

Karakteristik Jenis Kelamin	Jumlah	Persentase (%)
Laki-laki	12	34,3
Perempuan	23	65,7
Total	35	100

Sumber: Dara Primer, 2026

Tabel 1 menunjukkan peserta terdiri dari 12 laki-laki (34,3%) dan 23 perempuan (65,7%). Komposisi peserta tersebut menunjukkan keterlibatan masyarakat yang cukup beragam dalam kegiatan edukasi dan pelatihan pengendalian kualitas udara dalam ruang.

Pelaksanaan Penyuluhan

Kegiatan diawali dengan penyuluhan mengenai pencemaran udara dalam ruang, sumber pencemar, dampak terhadap kesehatan, serta upaya pengendaliannya. Materi diberikan secara komunikatif dengan menghubungkan kondisi lingkungan tempat tinggal peserta dengan permasalahan kualitas udara yang sering ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Peserta diberikan pemahaman bahwa pengendalian kualitas udara dalam ruang tidak hanya bergantung pada penggunaan alat penjernih udara, tetapi harus dilakukan melalui pendekatan yang lebih komprehensif. Upaya tersebut antara lain meningkatkan ventilasi alami, membuka jendela secara rutin, menjaga kebersihan ruangan, mengurangi sumber asap dan bahan pencemar, tidak merokok di dalam ruangan, mengendalikan kelembapan, serta memanfaatkan teknologi penjernihan udara apabila diperlukan. Penyuluhan juga menekankan bahwa penggunaan Air Purifier merupakan salah satu bagian dari pengendalian kualitas udara dan bukan satu-satunya metode untuk mengatasi pencemaran udara dalam ruang. Prinsip utama tetap diarahkan pada pengendalian sumber pencemar dan peningkatan ventilasi ruangan.

Pelatihan Pemanfaatan Eco Enzyme

Tahap berikutnya adalah pelatihan pemanfaatan eco enzyme sebagai salah satu produk berbasis limbah organik yang dapat dikembangkan oleh masyarakat. Peserta diberikan penjelasan

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

mengenai pemanfaatan limbah kulit buah sebagai bahan baku eco enzyme serta potensi pemanfaatannya sebagai produk ramah lingkungan. Pelatihan dilakukan secara demonstratif sehingga peserta dapat mengamati secara langsung tahapan pembuatan dan penggunaan produk. Pendekatan praktik dipilih untuk meningkatkan keterampilan peserta sekaligus mendorong pemanfaatan limbah organik rumah tangga menjadi produk yang memiliki nilai guna. Dalam kegiatan ini, eco enzyme yang telah diproses kemudian diperkenalkan sebagai bahan yang dapat dimanfaatkan dalam formulasi produk pengharum/disinfektan alami sesuai formulasi yang digunakan dalam kegiatan. Penggunaannya tetap diarahkan sebagai produk pendukung kebersihan dan kenyamanan udara dalam ruang, bukan sebagai pengganti disinfektan yang telah terbukti efektivitasnya terhadap patogen tertentu.

Pelatihan Modifikasi Air Purifier Ramah Lingkungan

Kegiatan dilanjutkan dengan demonstrasi dan praktik modifikasi Air Purifier sederhana menggunakan bahan yang mudah diperoleh dan sebagian berasal dari barang bekas. Inovasi ini dikembangkan untuk memberikan alternatif teknologi yang lebih terjangkau bagi masyarakat. Peserta diperkenalkan pada prinsip kerja sederhana alat, yaitu penggunaan kipas untuk membantu sirkulasi udara melalui media penyaring. Modifikasi dilakukan dengan memanfaatkan bahan bekas seperti botol, kaleng, dan bahan lokal lainnya yang masih layak digunakan. Melalui kegiatan ini, masyarakat tidak hanya memperoleh pengetahuan mengenai kualitas udara dalam ruang, tetapi juga memperoleh keterampilan dasar dalam memanfaatkan barang yang tidak terpakai menjadi teknologi sederhana.

Penerapan konsep tersebut sejalan dengan pendekatan green technology dan ekonomi sirkular karena menggabungkan upaya pengendalian pencemaran udara dengan pemanfaatan kembali material yang tersedia di lingkungan. Namun demikian, efektivitas alat sederhana tetap perlu diuji lebih lanjut secara teknis, terutama terkait kemampuan filtrasi, laju aliran udara, dan penurunan konsentrasi partikulat atau mikroorganisme, sehingga penggunaannya dapat dikembangkan berdasarkan bukti ilmiah.

Evaluasi Pengetahuan Peserta

Evaluasi dilakukan melalui pemberian pre-test dan post-test untuk mengetahui perubahan pengetahuan peserta sebelum dan setelah memperoleh penyuluhan. Instrumen evaluasi mencakup pengetahuan mengenai pencemaran udara dalam ruang, sumber pencemar, dampak terhadap kesehatan, upaya pencegahan, pemanfaatan eco enzyme, serta prinsip dasar Air Purifier sederhana.

Tabel 2. Tingkat Pengetahuan Peserta Sebelum dan Sesudah Edukasi

Tingkat Pengetahuan	Pre-test	Pre-test	Post-test	Post-test
	n	(%)	n	(%)
Kurang	15	42,9	2	5,7
Cukup	14	40,0	7	20,0
Baik	6	17,1	26	74,3
Total	35	100	35	100

Sumber: Dara Primer, 2026

Tabel 2 menunjukkan peningkatan tingkat pengetahuan peserta setelah diberikan edukasi mengenai pencemaran udara dalam ruang, dampaknya terhadap kesehatan, serta upaya pengendalian kualitas udara menggunakan bahan dan teknologi ramah lingkungan. Sebelum kegiatan, sebagian besar peserta berada pada kategori pengetahuan kurang dan cukup, masing-masing sebesar 42,9% dan 40,0%, sedangkan peserta dengan kategori pengetahuan baik hanya 17,1%. Setelah diberikan edukasi, proporsi peserta dengan pengetahuan baik meningkat menjadi 74,3%, sementara kategori kurang menurun menjadi 5,7%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kegiatan edukasi memberikan perubahan positif terhadap pemahaman peserta mengenai pentingnya kualitas udara dalam ruang dan upaya pencegahannya. Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa penyampaian materi secara langsung dapat membantu peserta memahami konsep pencemaran udara dalam ruang, dampaknya terhadap kesehatan, serta berbagai upaya pengendaliannya. Materi yang dikaitkan dengan kondisi lingkungan sehari-hari memungkinkan peserta memperoleh pemahaman yang lebih aplikatif.

Meskipun demikian, peningkatan tersebut perlu diinterpretasikan secara hati-hati karena evaluasi dilakukan sebelum dan setelah kegiatan dalam waktu yang relatif berdekatan. Oleh karena itu,

hasil ini lebih tepat menggambarkan peningkatan pengetahuan jangka pendek dan belum dapat memastikan bahwa perubahan tersebut akan bertahan dalam jangka panjang atau secara otomatis menghasilkan perubahan perilaku. Evaluasi lanjutan diperlukan untuk mengetahui keberlanjutan penerapan pengetahuan peserta dalam kehidupan sehari-hari.

Tabel 3. Tingkat Keterampilan Peserta Sebelum dan Sesudah Pelatihan

Tingkat Keterampilan	Pre-test/Observasi Awal	Pre-test/Observasi Awal	Post-test/Observasi Akhir	Post-test/Observasi Akhir
	n	(%)	n	(%)
Kurang	20	57,1	3	8,6
Cukup	11	31,4	8	22,9
Baik	4	11,4	24	68,6
Total	35	100	35	100

Sumber: Dara Primer, 2026

Tabel 3 menunjukkan keterampilan peserta dalam memanfaatkan bahan organik dan menerapkan teknologi sederhana untuk pengendalian kualitas udara dalam ruang juga menunjukkan peningkatan setelah pelatihan. Pada pengukuran awal, sebagian besar peserta berada pada kategori keterampilan kurang sebesar 57,1%, sedangkan hanya 11,4% yang berada pada kategori baik. Setelah dilakukan pelatihan praktik pembuatan dan pemanfaatan eco enzyme serta modifikasi Air Purifier sederhana, peserta dengan keterampilan kategori baik meningkat menjadi 68,6%. Temuan ini menunjukkan bahwa pendekatan pelatihan secara langsung dapat membantu peserta memahami tahapan pembuatan, penggunaan, dan pemanfaatan inovasi secara lebih aplikatif (Siswati et al., 2022).

Peningkatan pengetahuan tersebut dapat dipengaruhi oleh metode edukasi yang menggunakan pendekatan partisipatif dan materi yang dikaitkan dengan kondisi lingkungan sehari-hari. Materi tidak hanya menjelaskan konsep pencemaran udara, tetapi juga memberikan contoh sumber pencemar yang mudah ditemukan di lingkungan rumah, seperti asap rokok, debu, kurangnya pertukaran udara, dan kondisi ruangan yang kurang terpelihara. Pendekatan tersebut memungkinkan peserta menghubungkan informasi yang diterima dengan kondisi lingkungan tempat tinggal sehingga materi lebih mudah dipahami dan diterapkan (Handayani, 2020).



Gambar 2. Sesi Diskusi Dengan Peserta

Pelatihan eco enzyme dalam kegiatan ini juga memperkenalkan prinsip pemanfaatan kembali limbah organik, khususnya kulit buah dan sisa bahan organik rumah tangga (Chahaya S. et al., 2022). Pendekatan tersebut memiliki nilai edukatif karena masyarakat tidak hanya diarahkan untuk mengurangi limbah, tetapi juga diperkenalkan pada pemanfaatan limbah sebagai bahan yang memiliki nilai guna (Rukmini & Astuti Herawati, 2023). Dengan demikian, kegiatan pengabdian mengintegrasikan aspek kesehatan lingkungan dengan pengelolaan sampah organik melalui pendekatan sederhana yang dapat dilakukan pada tingkat rumah tangga.

Modifikasi Air Purifier sederhana menjadi bagian penting dalam kegiatan karena memberikan pengalaman langsung kepada masyarakat dalam memanfaatkan bahan yang mudah diperoleh.

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

Teknologi Air Purifier komersial umumnya membutuhkan biaya pengadaan dan pemeliharaan sehingga belum tentu dapat dijangkau oleh seluruh masyarakat (Amoatey et al., 2018). Oleh karena itu, pengenalan teknologi sederhana melalui pemanfaatan bahan bekas dapat menjadi alternatif edukasi teknologi tepat guna. Meskipun demikian, alat modifikasi tersebut perlu diposisikan sebagai upaya pendukung pengendalian kualitas udara, bukan sebagai pengganti ventilasi alami, pengendalian sumber pencemar, atau praktik kebersihan ruangan.



Gambar 3. Foto Bersama Dengan Peserta

Hasil kegiatan juga menunjukkan bahwa peningkatan keterampilan tidak hanya berkaitan dengan kemampuan membuat produk, tetapi juga dengan kemampuan peserta memahami cara penggunaan dan pemeliharaannya. Peserta memperoleh pengalaman melalui demonstrasi dan praktik langsung sehingga proses transfer teknologi menjadi lebih aplikatif. Pendekatan *learning by doing* memungkinkan peserta mengamati tahapan pembuatan, mencoba secara langsung, serta berdiskusi mengenai kendala yang mungkin muncul dalam penerapannya di lingkungan rumah.

Dari aspek kesehatan lingkungan, kegiatan ini penting karena pengendalian pencemaran udara dalam ruang seharusnya dilakukan secara menyeluruh (Marliyah et al., 2024). Penggunaan Air Purifier atau bahan berbasis *eco enzyme* tidak dapat berdiri sendiri dalam menjaga kualitas udara. Upaya utama tetap mencakup pengurangan sumber pencemar, larangan merokok di dalam rumah, peningkatan ventilasi dan pertukaran udara, pembersihan ruangan secara rutin, pengendalian kelembapan, serta pemeliharaan kebersihan peralatan dan lingkungan (Budiyanto et al., 2022). Dengan demikian, teknologi sederhana yang diperkenalkan dalam kegiatan ini berfungsi sebagai bagian dari strategi pengendalian kualitas udara yang lebih komprehensif.

Implikasi dan Keterbatasan Kegiatan

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa pendekatan edukasi yang dikombinasikan dengan demonstrasi dan praktik dapat meningkatkan kapasitas masyarakat dalam memahami serta mempraktikkan teknologi sederhana terkait pengendalian kualitas udara dalam ruang. Peningkatan pengetahuan sebesar 57,2 poin persentase dan keterampilan sebesar 57,2 poin persentase menunjukkan adanya respons positif setelah kegiatan.

Namun, terdapat beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Pertama, evaluasi dilakukan dalam jangka pendek sehingga belum dapat menggambarkan keberlanjutan perubahan pengetahuan dan keterampilan. Kedua, kegiatan belum melakukan pengukuran kualitas udara secara objektif sehingga efektivitas air purifier dan *eco enzyme* terhadap kualitas udara belum dapat dinilai secara kuantitatif. Ketiga, belum dilakukan pengujian terhadap parameter teknis alat seperti kemampuan filtrasi dan laju aliran udara. Oleh karena itu, kegiatan selanjutnya perlu dilengkapi dengan desain evaluasi yang lebih kuat, termasuk pengukuran kualitas udara sebelum dan sesudah penggunaan alat serta pemantauan penerapan teknologi oleh masyarakat dalam periode tertentu.

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian masyarakat mengenai edukasi pengendalian kualitas udara dalam ruang melalui pemanfaatan *eco enzyme* dan modifikasi Air Purifier ramah lingkungan di Kelurahan Banta-

Bantaeng, Kota Makassar, yang dilaksanakan pada 12 Agustus 2026 dengan melibatkan 35 peserta, berjalan dengan baik dan menunjukkan peningkatan kapasitas peserta. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa proporsi peserta dengan tingkat pengetahuan kategori baik meningkat dari 17,1% sebelum edukasi menjadi 74,3% setelah edukasi, sedangkan keterampilan kategori baik meningkat dari 11,4% menjadi 68,6% setelah pelatihan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kombinasi edukasi, demonstrasi, dan praktik langsung dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam melakukan pengendalian kualitas udara dalam ruang melalui pemanfaatan bahan dan teknologi ramah lingkungan. Masyarakat disarankan untuk menerapkan pengendalian kualitas udara secara konsisten melalui pengurangan sumber pencemar, tidak merokok di dalam ruangan, meningkatkan ventilasi, menjaga kebersihan ruangan, serta memanfaatkan teknologi penjernihan udara sebagai upaya pendukung. Pemerintah kelurahan, kader, dan tenaga kesehatan diharapkan dapat melakukan edukasi dan pendampingan secara berkala agar penerapan pengetahuan dan keterampilan dapat berkelanjutan. Kegiatan selanjutnya disarankan melakukan evaluasi dalam jangka lebih panjang serta pengukuran parameter kualitas udara secara objektif, termasuk parameter fisik, partikulat, dan mikrobiologis, sehingga efektivitas intervensi terhadap kualitas udara dalam ruang dapat dinilai secara lebih komprehensif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Kesehatan yang telah memberikan dukungan finansial dalam hibah Pengabdian Kepada Masyarakat Perguruan Tinggi Program Pengembangan Desa Mitra (PPDM) dan Poltekkes Kemenkes Makassar yang juga telah memberi dukungan terhadap pengabdian ini serta kepada Pemerintah Kelurahan Banta-Bantaeng Kota Makassar yang telah bekerja sama dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- A'yun, I. Q., & Umaroh, R. (2023). Polusi Udara dalam Ruangan dan Kondisi Kesehatan: Analisis Rumah Tangga Indonesia. *Jurnal Ekonomi Dan Pembangunan Indonesia*, 23(1), 16–26. <https://doi.org/10.21002/jepi.2022.02>
- Amoatey, P., Omidvarborna, H., Baawain, M. S., & Al-Mamun, A. (2018). Indoor air pollution and exposure assessment of the gulf cooperation council countries: A critical review. *Environment International*, 121(September), 491–506. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.09.043>
- Arjani, I. A. M. S. (2021). Kualitas Udara Dalam Ruang Kerja. *Jurnal Skala Husada*, 2(September), 167–171. <https://www.poltekkes-denpasar.ac.id/files/JSH/JSH V8N2.pdf#page=69>
- Budiyanto, C. W., Yasmin, A., Fitdaushi, A. N., Rizqia, A. Q. S. Z., Safitri, A. R., Anggraeni, D. N., Farhana, K. H., Alkatiri, M. Q., Perwira, Y. Y., & Pratama, Y. A. (2022). Mengubah Sampah Organik Menjadi Eco Enzym Multifungsi: Inovasi di Kawasan Urban. *DEDIKASI: Community Service Reports*, 4(1), 31–38. <https://doi.org/10.20961/dedikasi.v4i1.55693>
- Chahaya S., I., Lubis, I. K., Tumanggor, W. R. E., & Khairani, F. (2022). Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pengelolaan Sampah dengan Metode "Muse (Mari Ubah Sampah Menjadi Eco-Enzyme)" pada Karang Taruna Kecamatan Medan Johor. *Poltekita: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(3), 498–508. <https://doi.org/10.33860/pjpm.v3i3.1003>
- Dyana, J. S., Amelia, R. N., Amerys, S., Davita, M., Arafah, Y. A., Sede, A. I., Hidayati, A. R., Az-zahra, N. F., & Lubis, R. (2025). Dampak Bahaya Pencemaran Udara Terhadap Kesehatan Masyarakat Di Perkotaan. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 11, 132–140. <https://doi.org/https://jurnal.peneliti.net/index.php/JIWP/article/view/9583>
- Fatma, F., & Ramadhani, R. (2020). Perbedaan Jumlah Angka Kuman Udara Berdasarkan Hari Dalam Ruangan Di Puskesmas Guguk Panjang. *Human Care Journal*, 5(3), 777. <https://doi.org/10.32883/hcj.v5i3.828>
- Ikhtiar, M., Syam, N., & Puspitasari, A. (2024). *Mikroorganisme di Udara dan Gangguan Kesehatan dalam Ruang*. CV. Eureka Media Aksara.
- Islam, F., Pala'ngan, Y., & Chairani Hairuddin, M. (2023). Kualitas Mikrobiologi Udara di Ruang Perawatan Rumah Sakit. *Banua: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 3(1), 7–14. <https://doi.org/10.33860/bjkl.v3i1.2407>
- Marliyah, L., Lutfiaazahra, A., Widayati, S., & Harini, H. (2024). Pendampingan pembuatan eco-enzyme dari limbah organik menjadi produk yang bermanfaat di Kelurahan Kandri, Kecamatan

- Gunungpati, Kota Semarang. *Manggali: Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat*, 4(2), 230–240. <https://doi.org/10.31331/manggali.v4i2.3370>.
- Mauliyana, A., & Hadrikaselma, E. (2021). Risk Factors of Pulmonary Tuberculosis in the Working Area of Perumnas Public Health Center Kendari City. *MIRACLE Journal Of Public Health*, 4(2), 202–213. <https://doi.org/10.36566/mjph/vol4.iss2/257>
- Mawli, R. E., Putri, D. A., Dewi, M. P., Alfaini, G. N., Febriani, A., Anggraini, D. A., & Sutanto, A. K. (2025). The potential of pineapple peel waste fermentation as antibacterial and antioxidant agents. *Jurnal Biolokus: Jurnal Penelitian Pendidikan Biologi dan Biologi*, 8(1), 89–98. <https://doi.org/10.30821/biolokus.v8i1.3887>
- Putri, A. N., Rahardjo, M., & Sulistiyani. (2020). Hubungan kualitas udara dalam ruang dengan kejadian *Sick Building Syndrome* (SBS) pada karyawan PT PLN (Persero) Unit Distribusi Jawa Tengah dan DI Yogyakarta. *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 19(3), 199–205. <https://doi.org/10.14710/mkmi.19.3.199-205>
- Rahmadayani, F., Jubaidi, J., & Mualim, M. (2022). Model sistem pengendalian angka kuman udara di ruangan rawat inap Puskesmas Betungan Kota Bengkulu. *Jurnal Sanitasi Profesional Indonesia*, 3(1), 32–42. <https://doi.org/10.33088/jspi.3.1.32-42>
- Romadhan S, S., Haidah, N., & Hermiyanti, P. (2019). Hubungan Kondisi Fisik Rumah Dengan Kejadian Tuberkulosis Paru Di Wilayah Kerja Puskesmas Babana Kabupaten Mamuju Tengah. *An-Nadaa: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 6(2). <https://doi.org/10.31602/ann.v6i2.2680>
- Rukmini, P., & Astuti Herawati, D. (2023). Eco-enzyme from Organic Waste (Fruit and Rhizome Waste) Fermentation. *Jurnal Kimia Dan Rekayasa*, 4(1), 23–29. <https://doi.org/10.31001/jkireka.v4i1.62>
- Safitri, B. P., & Lusno, M. F. D. (2025). Literature review: Dampak paparan PM2.5 terhadap gangguan pernapasan pekerja yang berisiko tinggi. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 6(2), 6371–6382. <https://doi.org/10.31004/jkt.v6i2.45316>
- Sahadewa, S., Eufemia, E., Edwin, E., Niluh, N., & Shita, S. (2019). The Relationship between Lighting, Air Humidity and Air Ventilation Levels with the Risk Factors of Positive Acid Resistant Bacteria TB in Jatikalang Village, Krian District, Sidoarjo Regency. *Jurnal Ilmiah Kedokteran*, 8(2), 118–130. <https://repository.uwks.ac.id/9141/1/2>. Hubungan Tingkat Pencahayaan, Kelembaban Udara, dan Ventilasi Udara.pdf
- Samadikun, B. P., Sudarno, S., Pusparizkita, Y. M., Hardyanti, N., Pratama, F. S., & Safitri, R. P. (2023). Organic solid waste management by producing eco-enzymes from fruit skin in Permata Tembalang. *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 20(1), 21–30. <https://doi.org/10.14710/presipitasi.v20i1.21-30>
- Sari Putri, D. V., Nyai Sakti, H. P., & Walid, A. (2020). Pengaruh Tempat Pembuangan Akhir(TPA) Terhadap Pencemaran Udara Di lingkungan Sebakul Kota Bengkulu. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Ilmu Terapan (JPMIT)*, 2(2), 117. <https://doi.org/10.33772/jpmit.v2i2.15169>
- Sawitri, D. D., Rahmawati, & Erminawati. (2024). Uji Efektivitas Cairan Eco Enzyme Sebagai Desinfektan Dalam Menurunkan Angka Kuman Pada Lantai di Ruang Rawat Inap Rumah Sakit Ratu Zalecha Martapura. *Seroja Husada Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 1(5), 372–383. <https://doi.org/10.572349/verba.v2i1.363>
- Siswati, L., Eterudin, H., Setiawan, D., Ratnaningsih, A. T., & Yandra, A. (2022). Awareness of Housewives in Separating Household Organic and Inorganic Waste in Minas District. *Diklat Review: Jurnal Manajemen Pendidikan Dan Pelatihan*, 6(1), 94–101. <https://doi.org/https://doi.org/10.35446/diklatreview.v6i1.913>
- Tanjung, N., Auliani, R., Rusli, M., Siregar, I. R., & Taher, M. (2023). Peran Kesehatan Lingkungan dalam Pencegahan Penyakit Menular pada Remaja di Jakarta: Integrasi Ilmu Lingkungan, Epidemiologi, dan Kebijakan Kesehatan. *Jurnal Multidisiplin West Science*, 2(09), 790–798. <https://doi.org/10.58812/jmws.v2i09.629>
- Wellid, I., Simbolon, L. M., Falahuddin, M. A., Nurfitriani, N., Sumeru, K., Bin Sukri, M. F., & Yuningsih, N. (2024). Evaluasi Polusi Udara PM2.5 dan PM10 di Kota Bandung serta Kaitannya dengan Infeksi Saluran Pernafasan Akut. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 23(2), 128–136. <https://doi.org/10.14710/jkli.23.2.128-136>
- Zaenab, Rafidah, Haerani, & Azizah, N. (2025). Risk Factors of Physical Condition of House and Clean and Healthy Living Behavior (PHBS) to Tuberculosis in Kaluku Bodoa Health Center Area,

- Makassar City. *International Journal of Statistics in Medical Research*, 14, 100–108. <https://doi.org/10.6000/1929-6029.2025.14.10>
- Zaenab, Z., Azizah, N., & Syamsuddin, S. (2024). *Pengaruh Eco Enzyme Kulit Nanas (Ananas Comosus) Dan Kulit Jeruk (Citrus Sinesis L.) Terhadap Penurunan Angka Kuman Udara*. 23(3), 341–348. <https://doi.org/https://doi.org/10.14710/jkli.23.3.341-348>
- Zahara, S. A., Rita, A., & Siregar, S. (2025). Analisis Mendalam Bahaya Polusi Udara dan Upaya Pencegahan Preventif yang Efektif. *Antigen: Jurnal Kesehatan Masyarakat Dan Ilmu Gizi*, 3(3), 186–199. <https://doi.org/https://doi.org/10.57213/antigen.v3i3.732>
- Zakiah, Z., & Kurniatuhadi, R. (2023). Antibacterial Activity of Pineapple Peel Eco-enzyme (Ananas comosus L.) on Growth Pseudomonas aeruginosa and Staphylococcus epidermidis. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(3), 464–474. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.29303/jbt.v23i3.5272>