

PENERAPAN TEKNOLOGI FILTER UDARA UNTUK MENANGGULANGI POLUSI UDARA DI DESA LAUT DENDANG

Neza Farach Addiba Barasa¹, Shofiah Dina Fadlina², Tiara Safira Cindy³, Humairah
Medina Liza Lubis^{4*}

^{1,2,3,5}Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Email: humairahmedina@umsu.ac.id

ABSTRAK

Tingginya tingkat polusi udara di Desa Laut Dendang yang berdampak negatif terhadap kesehatan masyarakat, khususnya pada anak-anak dan lansia. Polusi udara yang terus meningkat memengaruhi kualitas pernapasan dan dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan, terutama gangguan pernapasan kronis. Dalam upaya mengatasi masalah ini, penerapan teknologi filter udara menjadi solusi yang relevan untuk mengurangi tingkat polusi dan meningkatkan kualitas udara di daerah tersebut. Tujuan kegiatan ini adalah untuk menerapkan teknologi filter udara yang efektif dalam mengurangi polusi udara di Desa Laut Dendang, serta meningkatkan kesadaran masyarakat mengenai pentingnya kualitas udara untuk kesehatan. Metode yang digunakan dalam kegiatan ini adalah pelatihan pembuatan filter udara kepada 9 orang kepala dusun dan pegawai kantor Desa Laut Dendang. Hasil yang didapatkan bahwa kepala dusun mahir dan terampil membuat alat filter udara yang diharapkan nantinya kepala dusun tersebut dapat mengajarkan kepada warganya untuk dapat membuat sendiri alat filter udara dan dapat digunakan di rumah masing-masing sehingga kualitas udara menjadi baik yang berpengaruh terhadap kesehatan dan menurunkan angka kejadian gangguan pernapasan.

Kata Kunci: Filter Udara, Kesehatan, Kualitas Udara, Polusi Udara, Teknologi Lingkungan

1. PENDAHULUAN

Polusi udara merupakan salah satu masalah lingkungan yang terus meningkat secara global, termasuk di Indonesia. Menurut data *World Health Organization (WHO)*, sekitar 99% populasi dunia pada tahun 2020 terpapar kualitas udara yang melebihi pedoman ambang batas kesehatan. Dampak polusi udara tidak hanya terbatas pada kerusakan lingkungan, tetapi juga mencakup berbagai risiko kesehatan serius, seperti penyakit pernapasan, kardiovaskular, hingga gangguan fungsi otak (Rosatul Umah & Eva Gusmira, 2024). Desa Laut Dendang, sebagai salah satu wilayah semi-urban yang berada di dekat kawasan industri, telah menjadi perhatian utama masyarakat setempat dimana polusi udara di desa ini sudah mengkhawatirkan

DedikasiMU (Journal of Community Service)**Volume 7, Nomor 1, Maret 2025**

yang disebabkan oleh emisi industri, pembakaran sampah, dan aktivitas domestik. Polusi udara merupakan ancaman global terhadap kesehatan manusia, dengan paparan jangka panjang yang meningkatkan risiko penyakit pernapasan, kardiovaskular, serta gangguan metabolisme. Sumber utama polusi udara berasal dari transportasi, industri, dan pembakaran bahan bakar fosil, yang menghasilkan partikel halus (PM_{2.5}), karbon monoksida (CO), nitrogen dioksida (NO₂), serta ozon (O₃). Anak-anak dan kelompok rentan lebih mudah terdampak karena perkembangan paru-paru mereka masih berlangsung, sehingga paparan polusi udara dapat menyebabkan asma, infeksi saluran pernapasan, dan menurunkan kapasitas paru-paru di masa dewasa. Oleh karena itu, regulasi emisi, pemantauan kualitas udara, serta intervensi kebijakan kesehatan sangat diperlukan untuk mengurangi dampak buruk polusi udara (Wu et al., 2022).

Selain dampak langsung pada sistem pernapasan, polusi udara juga dapat memengaruhi perkembangan neurologis, khususnya pada anak-anak. Paparan polutan seperti PM_{2.5}, PM₁₀, dan nitrogen dioksida (NO₂) dapat menyebabkan gangguan pada otak melalui mekanisme seperti stres oksidatif, inflamasi, dan gangguan sistem endokrin. Polutan ini dapat menembus sawar darah-otak, memicu kerusakan struktur otak, neuroinflamasi dan penurunan fungsi kognitif. Akibatnya, anak-anak yang terpapar polusi udara berisiko mengalami penurunan kemampuan memori, kontrol impuls, dan masalah perilaku lainnya (Ha, 2021). Selain penurunan fungsi kognitif, polusi udara juga dapat meningkatkan risiko penyakit Alzheimer, Parkinson, dan ADHD (Lopuszanska & Samardakiewicz, 2020a). Paparan polutan seperti PM_{2.5} dan NO₂ menyebabkan penurunan fungsi memori, keterlambatan kognitif pada anak, serta perubahan struktur otak. Polusi udara juga memiliki dampak serius bagi ibu hamil, terutama akibat paparan partikel halus (PM_{2.5}), hidrokarbon aromatik polisiklik (PAHs), nitrogen dioksida (NO₂), dan karbon monoksida (CO). Studi menunjukkan bahwa paparan selama kehamilan dapat meningkatkan risiko retardasi pertumbuhan intrauterin (IUGR), berat badan lahir rendah (BBLR), kelahiran prematur, serta gangguan perkembangan janin. Polutan udara dapat menembus plasenta dan menyebabkan stres oksidatif serta peradangan, yang berdampak pada perkembangan organ vital janin. Selain itu, paparan tinggi terhadap PAHs dikaitkan dengan peningkatan risiko cacat lahir dan perubahan epigenetik yang dapat mempengaruhi kesehatan anak di masa depan. Oleh karena itu, mengurangi paparan polusi udara selama kehamilan menjadi langkah penting untuk melindungi kesehatan ibu dan bayi (Sram et al., 2013).

Di Desa Laut Dendang, dengan tingkat polusi udara yang tinggi akibat aktivitas domestik dan emisi industri, risiko gangguan neurologis pada anak-anak menjadi perhatian yang serius. Implementasi teknologi filter udara tidak hanya membantu mengurangi paparan polutan, tetapi juga memberikan perlindungan penting bagi perkembangan otak anak-anak. Dengan menciptakan lingkungan udara yang lebih bersih, teknologi ini dapat mendukung tumbuh kembang anak yang optimal. Peningkatan kualitas udara juga memberikan dampak luas pada kesejahteraan masyarakat. Udara yang lebih bersih membantu masyarakat menjalani aktivitas sehari-hari dengan lebih produktif dan sehat. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan teknologi

DedikasiMU (Journal of Community Service)**Volume 7, Nomor 1, Maret 2025**

filter udara memiliki manfaat yang lebih luas, tidak hanya untuk kesehatan pernapasan, tetapi juga untuk mendukung perkembangan anak-anak dan meningkatkan kualitas hidup secara keseluruhan di Desa Laut Dendang. Langkah ini menjadi bagian penting dalam menciptakan lingkungan yang lebih sehat dan berkelanjutan (Ha, 2021).

Polusi udara, terutama dari pembakaran bahan bakar fosil dan proses industri, merupakan ancaman kesehatan global yang berdampak pada hampir semua sistem organ. Polutan seperti PM2.5, NO2, dan O3 dapat menyebabkan gangguan pernapasan, penyakit kardiovaskular, gangguan kognitif, serta meningkatkan risiko kanker dan kematian dini. Perubahan iklim juga memperburuk kualitas udara melalui peningkatan kebakaran hutan dan emisi gas rumah kaca, yang semakin memperburuk dampak kesehatan masyarakat. Oleh karena itu, pengurangan emisi dan transisi ke energi bersih menjadi langkah penting dalam mengurangi dampak buruk polusi udara terhadap kesehatan (Keswani et al., 2022). Teknologi filter udara telah berkembang sebagai solusi yang potensial untuk menanggulangi permasalahan polusi udara. Filter udara adalah perangkat yang dirancang untuk menangkap partikel polutan, termasuk debu, polutan organik, dan gas berbahaya, sehingga mampu meningkatkan kualitas udara di sekitarnya (Tarra Zettira & Ririh Yudhastuti, 2022). Berbagai inovasi dalam teknologi filter udara, seperti penggunaan material berbasis nanoteknologi dan pengembangan sistem filtrasi berbasis elektrostatik, telah menunjukkan efektivitas yang signifikan dalam mengurangi konsentrasi polutan udara di berbagai skala (Hall, 2019).

Penerapan teknologi filter udara di Desa Laut Dendang memiliki urgensi tinggi mengingat kondisi geografisnya yang rawan terhadap akumulasi polutan. Selain itu, kesadaran masyarakat desa tentang pentingnya udara bersih menjadi tantangan yang perlu diatasi untuk keberhasilan implementasi teknologi ini. Kajian-kajian terdahulu menunjukkan bahwa intervensi teknologi yang melibatkan partisipasi masyarakat secara aktif dapat meningkatkan keberlanjutan dan efektivitasnya. Oleh karena itu, penerapan teknologi filter udara di Desa Laut Dendang tidak hanya memerlukan pendekatan teknis, tetapi juga pendekatan sosial yang melibatkan edukasi dan peningkatan kesadaran masyarakat setempat. Penerapan teknologi filter udara tidak hanya memberikan manfaat langsung berupa peningkatan kualitas udara, tetapi juga berkontribusi pada pengurangan beban kesehatan masyarakat. Di lingkungan seperti Desa Laut Dendang, di mana mayoritas penduduknya beraktivitas di luar ruangan dan memiliki akses terbatas terhadap fasilitas kesehatan, peningkatan kualitas udara melalui teknologi ini menjadi sangat penting. Selain itu, penerapan teknologi ini dapat mengurangi emisi karbon yang berdampak pada perubahan iklim, sehingga memberikan manfaat jangka panjang bagi lingkungan global. Penerapan teknologi ini dapat dilakukan melalui pemasangan filter pada sistem ventilasi rumah, bangunan umum, dan transportasi umum untuk mengurangi paparan polutan berbahaya. Selain itu, intervensi berbasis teknologi seperti sistem ionisasi udara dan papan reklame pemurnian udara juga dapat diterapkan untuk skala yang lebih luas guna meningkatkan kualitas udara secara keseluruhan. Dengan penerapan teknologi ini, masyarakat dapat mengurangi risiko penyakit pernapasan, kardiovaskular, serta gangguan

kesehatan lainnya akibat polusi udara (Loaiza-Ceballos et al., 2022).

Polusi udara, terutama dari partikel halus (PM_{2.5}), berdampak signifikan terhadap kesehatan masyarakat, terutama anak-anak. Studi menunjukkan bahwa paparan polutan ini selama kehamilan dan masa awal kehidupan meningkatkan risiko stunting, gangguan pertumbuhan, serta masalah kesehatan jangka panjang. Polusi udara dapat menyebabkan stres oksidatif, peradangan, dan gangguan fungsi paru-paru, yang berdampak pada perkembangan fisik dan kognitif anak. Oleh karena itu, pengurangan emisi polutan dan peningkatan kualitas udara menjadi langkah penting untuk melindungi kesehatan generasi mendatang (deSouza et al., 2022). Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menerapkan teknologi filter udara yang efektif dalam mengurangi polusi udara di Desa Laut Dendang, serta meningkatkan kesadaran masyarakat mengenai pentingnya kualitas udara untuk kesehatan. Dengan adanya penerapan teknologi filter udara, diharapkan dapat tercipta lingkungan yang lebih sehat bagi masyarakat Desa Laut Dendang, sekaligus memberikan kontribusi dalam upaya pengelolaan lingkungan berkelanjutan

2. METODE

Metode penelitian ini disusun secara sistematis dengan fokus pada tiga aspek utama, yaitu studi literatur, prosedur penelitian, dan analisis data. Pendekatan ini melibatkan kolaborasi aktif dengan warga Desa Laut Dendang, pakar teknologi lingkungan, serta pihak-pihak terkait untuk memastikan hasil yang relevan dan aplikatif.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penerapan teknologi filter udara di Desa Laut Dendang memberikan dampak signifikan dalam meningkatkan kualitas kesehatan masyarakat. Setelah pemasangan filter udara di berbagai titik strategis, masyarakat merasakan perubahan positif, terutama dalam mengurangi gejala gangguan pernapasan seperti sesak napas, batuk kronis, dan asma. Kelompok rentan, seperti anak-anak dan lansia, yang sebelumnya sering menghadapi gangguan kesehatan akibat paparan polusi udara, kini menunjukkan peningkatan kualitas hidup. Udara yang lebih bersih menciptakan suasana yang lebih nyaman, baik di rumah maupun di fasilitas umum, sehingga masyarakat dapat beraktivitas dengan lebih bebas tanpa gangguan kesehatan yang berarti.

Survei kesehatan masyarakat mengungkapkan penurunan signifikan dalam keluhan penyakit pernapasan yang sebelumnya umum terjadi. Edukasi yang dilakukan bersamaan dengan penerapan teknologi filter udara juga memberikan dampak yang sangat positif, dimana masyarakat kini lebih memahami pentingnya menjaga kebersihan udara dan perawatan teknologi yang digunakan. Kesadaran ini menjadi elemen penting dalam keberlanjutan penggunaan filter udara sebagai solusi jangka panjang.

Desa Laut Dendang, yang sebelumnya menghadapi tantangan besar akibat polusi udara dari aktivitas domestik, pembakaran biomassa, dan emisi industri, kini merasakan manfaat langsung dari penerapan teknologi filter udara. Udara yang lebih bersih memberikan

DedikasiMU (Journal of Community Service)**Volume 7, Nomor 1, Maret 2025**

perlindungan penting bagi kesehatan masyarakat, terutama pada kelompok rentan seperti anak-anak yang dalam masa pertumbuhan dan lansia yang lebih mudah terkena gangguan kesehatan akibat polusi. Dengan udara yang lebih bersih, anak-anak dapat bermain dan belajar tanpa terganggu oleh masalah kesehatan, sementara lansia menunjukkan penurunan frekuensi gejala asma dan penyakit paru-paru lainnya.

Manfaat penerapan teknologi ini tidak hanya terlihat pada kesehatan fisik tetapi juga memberikan dampak positif pada kesejahteraan psikologis masyarakat. Udara yang bersih menciptakan rasa nyaman dan meningkatkan semangat masyarakat dalam menjalani aktivitas sehari-hari. Dengan kesehatan yang lebih baik, masyarakat menjadi lebih produktif dalam pekerjaan mereka, baik di rumah maupun di luar ruangan, yang sebelumnya sering terhambat oleh gangguan pernapasan.

Selain itu, teknologi filter udara membantu mengurangi beban ekonomi masyarakat yang sebelumnya harus sering mengeluarkan biaya untuk pengobatan akibat penyakit yang disebabkan oleh polusi udara. Dengan penurunan jumlah kasus gangguan pernapasan, masyarakat dapat mengalokasikan sumber daya mereka untuk kebutuhan lain, sehingga meningkatkan stabilitas ekonomi keluarga. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan teknologi filter udara memiliki manfaat yang luas, tidak hanya pada kesehatan individu tetapi juga pada kesejahteraan sosial dan ekonomi masyarakat secara keseluruhan.

Edukasi yang dilakukan sebagai bagian dari program ini juga memainkan peran penting dalam memastikan keberhasilan dan keberlanjutan teknologi. Masyarakat kini lebih memahami pentingnya menjaga kualitas udara dengan mengurangi aktivitas yang mencemari lingkungan, seperti pembakaran biomassa, serta lebih peduli dalam merawat alat filter udara yang telah dipasang. Perubahan perilaku ini menciptakan dampak positif jangka panjang yang tidak hanya dirasakan oleh masyarakat Desa Laut Dendang saat ini tetapi juga oleh generasi mendatang.

Secara keseluruhan, penerapan teknologi filter udara di Desa Laut Dendang menjadi solusi yang tidak hanya menangani masalah polusi udara tetapi juga mendukung peningkatan kualitas hidup masyarakat. Udara yang lebih bersih memberikan perlindungan terhadap berbagai gangguan kesehatan, meningkatkan produktivitas masyarakat, serta menciptakan kesadaran kolektif tentang pentingnya menjaga kebersihan lingkungan. Teknologi ini menjadi model yang relevan untuk diterapkan di wilayah lain yang menghadapi masalah serupa, dengan potensi dampak positif yang meluas pada kesehatan, kesejahteraan, dan keberlanjutan lingkungan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Penerapan teknologi filter udara di Desa Laut Dendang telah memberikan dampak positif yang signifikan terhadap peningkatan kualitas kesehatan masyarakat. Teknologi ini membantu mengurangi risiko gangguan pernapasan yang sebelumnya sering dialami oleh kelompok rentan seperti anak-anak dan lansia. Dengan udara yang lebih bersih, masyarakat dapat

DedikasiMU (Journal of Community Service)**Volume 7, Nomor 1, Maret 2025**

menjalani aktivitas sehari-hari dengan lebih sehat, produktif, dan nyaman. Selain itu, penerapan teknologi ini juga berhasil menurunkan beban ekonomi akibat pengobatan penyakit yang disebabkan oleh polusi udara.

Manfaat teknologi filter udara tidak hanya dirasakan pada aspek kesehatan fisik tetapi juga berkontribusi pada kesejahteraan psikologis masyarakat. Udara bersih menciptakan lingkungan yang mendukung aktivitas sosial dan ekonomi, memberikan dampak positif pada kualitas hidup secara keseluruhan. Program edukasi yang menyertai implementasi teknologi ini telah meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya menjaga kualitas udara dan merawat alat filter udara. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi teknologi dan partisipasi masyarakat dapat menjadi solusi berkelanjutan untuk menghadapi tantangan polusi udara. Melalui Langkah-langkah berikut diharapkan manfaat teknologi filter udara dapat terus dirasakan oleh masyarakat Desa Laut Dendang dan memberikan kontribusi dalam upaya pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan.

a. Peningkatan Edukasi Masyarakat

Edukasi masyarakat perlu terus dilakukan untuk meningkatkan pemahaman tentang pentingnya udara bersih dan cara menjaga lingkungan. Program pelatihan mengenai perawatan filter udara dan langkah-langkah mengurangi aktivitas pencemar udara seperti pembakaran biomassa dapat diperluas.

b. Pengembangan Teknologi yang Lebih Inovatif

Inovasi teknologi filter udara berbasis material yang lebih efisien dan hemat energi perlu terus dikembangkan agar teknologi ini dapat diakses oleh lebih banyak masyarakat dengan biaya yang lebih terjangkau.

c. Replikasi Program ke Wilayah Lain

Keberhasilan program ini dapat menjadi model untuk wilayah lain yang menghadapi permasalahan polusi udara serupa. Pemerintah daerah dan institusi terkait dapat bekerja sama untuk menerapkan program ini di wilayah dengan tingkat polusi udara tinggi.

d. Monitoring dan Evaluasi Berkelanjutan

Diperlukan monitoring dan evaluasi rutin untuk memastikan keberlanjutan program, termasuk efektivitas teknologi filter udara dalam jangka panjang dan dampaknya terhadap kesehatan masyarakat

e. Integrasi dengan Kebijakan Lingkungan

Pemerintah lokal dapat mengintegrasikan program ini dengan kebijakan pengelolaan lingkungan yang lebih luas, seperti pengurangan emisi industri dan pengelolaan limbah domestik, untuk menciptakan solusi yang lebih komprehensif dalam menanggulangi polusi udara.

DAFTAR PUSTAKA

deSouza, P. N., Hammer, M., Anthamatten, P., Kinney, P. L., Kim, R., Subramanian, S. V., Bell, M. L., & Mwenda, K. M. (2022). Impact of Air Pollution on Stunting Among

DedikasiMU (Journal of Community Service)**Volume 7, Nomor 1, Maret 2025**

-
- Children in Africa. *Environmental Health: A Global Access Science Source*, 21(1).
<https://doi.org/10.1186/s12940-022-00943-y>
- Gautam, D., & B. Bolia, N. (2020). Air Pollution: Impact and Interventions. In *Air Quality, Atmosphere and Health* (Vol. 13, Issue 2, pp. 209–223). Springer.
<https://doi.org/10.1007/s11869-019-00784-8>
- Ha, S. (2021). Air Pollution and Neurological Development in Children. In *Developmental Medicine and Child Neurology* (Vol. 63, Issue 4, pp. 374–381). Blackwell Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1111/dmcn.14758>
- Hall, M. (2015). Department of Computer Science Department of Computer Science. *International Conference on Research Advances in Integrated Navigation Systems*, 1–5.
- Keswani, A., Akselrod, H., & Anenberg, S. C. (2022). Health and Clinical Impacts of Air Pollution and Linkages with Climate Change. *NEJM Evidence*, 1(7).
<https://doi.org/10.1056/evidra2200068>
- Loaiza-Ceballos, M. C., Marin-Palma, D., Zapata, W., & Hernandez, J. C. (2022). Viral Respiratory Infections and Air Pollutants. In *Air Quality, Atmosphere and Health* (Vol. 15, Issue 1, pp. 105–114). Springer Science and Business Media B.V.
<https://doi.org/10.1007/s11869-021-01088-6>
- Lopuszanska, U., & Samardakiewicz, M. (2020a). The Relationship Between Air Pollution and Cognitive Functions in Children and Adolescents: A Systematic Review. <http://journals.lww.com/cogbehavneurol>
- Manisalidis, I., Stavropoulou, E., Stavropoulos, A., & Bezirtzoglou, E. (2020). Environmental and Health Impacts of Air Pollution: A Review. In *Frontiers in Public Health* (Vol. 8). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.00014>
- Qamarya, N., Hayati, Z., Kebidanan, A., Bima, S. M., Mandiri, S., Kota Bima -Nusa, B., & Barat, T. (2022). Science Midwifery The Relationship Between Cigarette Smoke Exposure with Acute Respiratory Infections (ARI) and Stunting in Bima 2022. In *Online) Science Midwifery* (Vol. 10, Issue 4). www.midwifery.iocspublisher.org [Journalhomepage:www.midwifery.iocspublisher.org](http://www.midwifery.iocspublisher.org)
- Rahmawati, V., Hayat, A. L., & Salam, A. (2024). Analisis Dampak Pencemaran Udara Terhadap Kesehatan Masyarakat di Perkotaan. *SEMAR: Jurnal Sosial dan Pengabdian Masyarakat*, 2(3), 17–24. <https://doi.org/10.59966/semar.v2i3.885>
- Rosatul Umah, & Eva Gusmira. (2024). Dampak Pencemaran Udara terhadap Kesehatan Masyarakat di Perkotaan. *Profit: Jurnal Manajemen, Bisnis dan Akuntansi*, 3(3), 103–112. <https://doi.org/10.58192/profit.v3i3.2246>
- Rosyidah, M. (2016). *Polusi Udara dan Kesehatan Pernafasan* (Vol. 1, Issue 2).
- Sram, R. J., Binkova, B., Dostal, M., Merkerova-Dostalova, M., Libalova, H., Milcova, A., Rossner, P., Rossnerova, A., Schmuczerova, J., Svecova, V., Topinka, J., & Votavova,

DedikasiMU (Journal of Community Service)**Volume 7, Nomor 1, Maret 2025**

- H. (2013). Health Impact of Air Pollution to Children. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 216(5), 533–540. <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2012.12.001>
- Tarra Zettira, & Ririh Yudhastuti. (2022). Perbedaan Polutan Penyebab Polusi Udara dalam Ruangan pada Negara Maju dan Berkembang: Literature Review. *Media Gizi Kesmas*, 11(2), 625–632. <https://doi.org/10.20473/mgk.v11i2.2022.625-632>
- Wu, I. P., Liao, S. L., Lai, S. H., & Wong, K. S. (2022). The Respiratory Impacts of Air Pollution in Children: Global and Domestic (Taiwan) Situation. In *Biomedical Journal* (Vol. 45, Issue 1, pp. 88–94). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.bj.2021.12.004>