

Inovasi teknologi sistem pembakaran sampah ramah lingkungan terbuat dari drum bekas dalam mengurangi emisi asap

Muh. Jabir M*, Ahmad Selao, Muh. Zainal, Adnan, Hamra, A. Muh. Yusuf, Rahmawati, A. Rajab, Putri Ramadani, Sulistiawati, Iswan, A. Sukma, Ambar S. N

*Universitas Muhammadiyah Parepare, Sulawesi Selatan, Indonesia 91131

INFORMASI ARTIKEL

Article History:

Submission: 15-09-2024

Revised: 10-10-2024

Accepted: 01-11-2024

* Korespondensi:

Muh. Jabir M

muhjabirmuhammadiyah@gmail.com

ABSTRAK

Pengelolaan limbah merupakan tantangan yang signifikan dalam masyarakat modern, seringkali menyebabkan masalah lingkungan dan kesehatan karena metode pembuangan yang tidak tepat seperti pembakaran terbuka. Pengembangan teknologi pembakaran limbah yang inovatif sangat penting untuk mengatasi tantangan ini dan mengurangi emisi berbahaya. Keterlibatan masyarakat dan pendidikan sangat penting untuk meningkatkan efektivitas teknologi ini dan mempromosikan praktik pengelolaan limbah yang berkelanjutan. Studi ini bertujuan untuk mengembangkan dan menerapkan sistem pembakaran limbah yang ramah lingkungan menggunakan drum yang digunakan kembali untuk mengurangi emisi berbahaya dan meningkatkan praktik pengelolaan limbah di masyarakat lokal. Penelitian ini juga berupaya mendidik masyarakat tentang pengelolaan limbah berkelanjutan dan menilai respons masyarakat terhadap teknologi baru. Penelitian ini melibatkan perancangan dan pengujian sistem pembakaran limbah yang terbuat dari drum yang digunakan kembali, dengan fokus pada meminimalkan emisi asap dan meningkatkan efisiensi pembakaran. Studi ini juga mencakup keterlibatan masyarakat dan program pendidikan untuk meningkatkan kesadaran tentang praktik pengelolaan limbah berkelanjutan. Sistem pembakaran baru berhasil meminimalkan emisi asap, mengurangi pelepasan polutan berbahaya seperti *dioksin*, *furan*, dan partikel halus. Proyek percontohan di Desa Tapporang menunjukkan minat masyarakat yang tinggi dan penerimaan teknologi baru, menyoroti pentingnya pendidikan masyarakat dan partisipasi dalam mempromosikan praktik pengelolaan limbah berkelanjutan. Integrasi teknologi pembakaran limbah inovatif menggunakan drum yang digunakan kembali, dikombinasikan dengan pendidikan dan partisipasi masyarakat, dapat secara signifikan meningkatkan praktik pengelolaan limbah dan mengurangi dampak lingkungan dan kesehatan. Kolaborasi antara pemerintah, sektor swasta, dan masyarakat sangat penting untuk mendorong inovasi dan memastikan keberhasilan inisiatif pengelolaan limbah berkelanjutan.

Kata kunci: Drum bekas; pembakaran; sampah; ramah lingkungan.

Technological innovation of environmentally friendly waste incineration system made from used drums in reducing smoke emissions

ABSTRACT

Waste management is a major challenge in modern society, often causing environmental and health problems due to improper disposal methods such as open burning. The development of innovative waste



incineration technology is crucial to addressing this challenge and reducing harmful emissions. Community involvement and education are crucial to enhancing the effectiveness of this technology and promoting sustainable waste management practices. This study aims to develop and implement an environmentally friendly waste incineration system using used drums to reduce hazardous emissions and improve waste management practices in local communities. This research aims to educate the community about sustainable waste management and assess the community's response to new technology. The study focuses on designing and testing a waste incineration system from used drums, with the goal of reducing smoke emissions and improving combustion efficiency. This study includes community engagement and educational programs to raise awareness about sustainable waste management practices. The new combustion system has successfully minimized smoke emissions by reducing the release of hazardous pollutants such as dioxins, furans, and fine particles. The pilot project in Tapporang Village shows high interest and acceptance from the community towards new technology, highlighting the importance of education and community participation in promoting sustainable waste management practices. The integration of innovative waste incineration technology using used drums, combined with education and community participation, can significantly improve waste management practices and reduce environmental and health impacts. Collaboration between the government, the private sector, and the community is crucial to drive innovation and ensure the success of sustainable waste management initiatives.

Keywords: *Used drum; incineration; garbage; eco-friendly.*

1. PENDAHULUAN

Pengelolaan sampah merupakan salah satu tantangan terbesar yang dihadapi masyarakat modern saat ini [1]. Praktik pembakaran sampah seringkali dilakukan sebagai solusi cepat untuk mengatasi penumpukan sampah, namun metode ini memiliki dampak negatif yang signifikan terhadap lingkungan dan kesehatan masyarakat [2][3]. Teknologi pembakaran sampah telah mengalami perkembangan yang signifikan, dengan berbagai metode yang dikembangkan untuk mengurangi emisi dan meningkatkan efisiensi [4]. Salah satu teknologi yang sedang berkembang adalah sistem pembakaran menggunakan drum bekas [5]. Drum bekas yang biasanya dibuang dapat dimanfaatkan sebagai alat pembakaran yang lebih efisien dan ramah lingkungan [6]. Pengelolaan sampah ini menjadi kendala bagi masyarakat untuk menciptakan suasana yang nyaman, bersih, dan ramah lingkungan [7].

Masalah utama yang dihadapi oleh Desa Tapporang, Dusun Bila 1 dan Dusun Bila 2 di Kabupaten Pinrang, adalah pengelolaan dan pembuangan sampah yang tidak tepat. Ini akan mengakibatkan penumpukan limbah, yang mengeluarkan bau menyengat. Masyarakat akan membuang sampah ke sungai, yang juga berfungsi sebagai sumber irigasi pertanian. Dalam hal ini, komunitas bertanggung jawab untuk menemukan solusi atas masalah sampah.

Dalam penelitian sebelumnya, berfokus pada penggunaan peralatan pembakaran sampah tanpa asap sebagai solusi terhadap pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh pembuangan limbah. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan solusi pengelolaan limbah yang efektif dalam menanggapi peningkatan produksi limbah, terutama di negara-negara berkembang seperti Indonesia [8]. Studi ini menyoroti bahwa pembakaran limbah secara terbuka berkontribusi terhadap polusi udara, air, dan tanah, dan merupakan faktor penting dalam pemanasan global [2]. Kurangnya fasilitas pembuangan limbah yang tepat menyebabkan praktik pembakaran sampah yang lazim di kalangan masyarakat [9]. Penelitian ini berfokus pada pemanfaatan limbah besi (drum bekas) untuk membuat tempat sampah untuk mengatasi masalah infrastruktur pengelolaan sampah yang tidak memadai [10]. Inovasi ini merupakan bagian dari program pengabdian masyarakat (KKN) yang bertujuan untuk meningkatkan

kebersihan dan kebersihan daerah. Penerapan tempat sampah ini diharapkan dapat mengurangi pembuangan limbah yang tidak tepat dan praktik pembakaran terbuka, berkontribusi pada solusi pengelolaan limbah jangka panjang di desa [11].

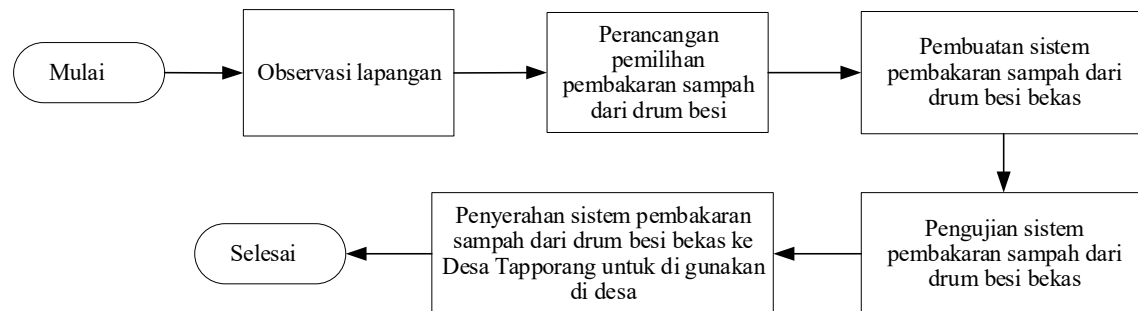
Jika kita tidak segera menangani penumpukan sampah, hal itu akan membahayakan kesehatan masyarakat dan kenyamanan kawasan permukiman [8]. Masalah kedua muncul dari kurangnya infrastruktur dan fasilitas yang memadai untuk pengelolaan limbah [12]. Fasilitas dan infrastruktur ini harus memungkinkan pengelolaan limbah terjadwal [12]. Makalah ini, meskipun membahas masalah limbah dan menerapkan solusi, gagal mengidentifikasi kekurangan dalam penelitian saat ini atau area yang memerlukan penyelidikan lebih lanjut. Penekanan utamanya adalah pada pelaksanaan inisiatif layanan masyarakat yang mengubah drum bekas menjadi tempat sampah untuk mengatasi tantangan pengelolaan limbah [13]. Teknik perekaman suara dan fotografi, bersama dengan analisis data, dilakukan menggunakan metode analisis data kualitatif. Proses ini diakhiri dengan visualisasi data. Kami menggunakan teknik validitas data triangulasi. Aktivasi dan penguatan, perlindungan, dan pemeliharaan adalah tiga tahap proses pemberdayaan yang digunakan dalam proses pengelolaan sampah untuk memberdayakan masyarakat, menurut temuan penelitian [14].

Pengabdian ini bertujuan untuk mendidik masyarakat Desa Tapporang agar meminimalkan penumpukan sampah di kawasan permukiman dan mencegah pembuangan sampah ke sungai irigasi yang berdekatan atau melalui pembakaran.

2. METODE PELAKSANAAN

Metode penelitian yang digunakan melibatkan Program Pengabdian Masyarakat (KKN) yang berfokus pada penerapan dan pengembangan pengetahuan yang diperoleh mahasiswa di lingkungan desa. Prosesnya meliputi beberapa tahap: merancang tempat sampah, mengumpulkan alat dan bahan, memotong limbah besi (drum bekas), pengamplasan, pengecatan, dan mendistribusikan produk jadi. Metode ini bertujuan untuk mengatasi masalah pengelolaan sampah di Desa Tapporang dengan memanfaatkan limbah besi secara inovatif untuk membuat tempat sampah fungsional. Inovasi ini didukung oleh otoritas lokal dan bertujuan untuk meningkatkan kebersihan masyarakat dan mengurangi sampah sembarangan [15].

Kegiatan ini dilaksanakan dalam beberapa tahapan ditampilkan pada Gambar 1. Perancangan untuk membuat sistem pembakaran sampah ramah lingkungan ini agar sebisa mungkin untuk mengurangi emisi asap dalam pembakaran sampah ini. Pilihan yang dipertimbangkan salah satunya adalah pembakaran sampah ramah lingkungan.



Gambar 1. Diagram alir kegiatan.



Gambar 2. Sosialisasi program kerja mahasiswa KKN UMPAR sekaligus penyampaian ide tempat pembakaran sampah ramah lingkungan.

Lokasi kegiatan pengabdian masyarakat ini berlokasi di Desa Tapporang kecamatan Batulappa Kabupaten Pinrang, perancangan pemilihan model dari sistem pembakaran sampah ramah lingkungan yang merupakan hasil program kerja dari KKN Universitas Muhammadiyah Parepare angkatan 26 Tahun 2024. [Gambar 2](#) menjelaskan bagaimana sosialisasi ke masyarakat Desa Tapporang ini sekaligus seminar Desa dalam program kerja mahasiswa KKN tahun ini. Masyarakat sangat antusias dalam sosialisasi ini karena ide mahasiswa ini baru mereka tahu bahwa pembakaran sampah yang ramah lingkungan untuk mengurangi emisi asap dibandingkan dengan pembakaran secara tradisional.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pembuatan sistem pembakaran ini dimulai dengan mendaur ulang drum bekas yang umumnya digunakan untuk menyimpan bahan kimia. Drum tersebut dibersihkan dan dimodifikasi agar sesuai dengan kebutuhan pembakaran. Dijelaskan bahwa modifikasi pada drum dapat meningkatkan efisiensi pembakaran sampah. Selain itu, penggunaan material insulasi pada bagian luar drum dapat mengurangi kehilangan panas dan meningkatkan suhu pembakaran, sehingga menghasilkan emisi yang lebih rendah. [Gambar 3](#) ini memperlihatkan pengukuran untuk pemotongan secara vertikal dengan lebar potongan ini yaitu 5 cm dan akan disambung kembali dengan lebar 2 cm lalu dibuat untuk menyambung kembali drum bekas ini ditempatkan di bagian dalam.



[Gambar 3](#). Pemotongan drum untuk bagian dalam.

[Gambar 4](#) menunjukkan pembuatan ventilasi untuk drum bagian dalam dan untuk ventilasi lantai di bagian bawah. Sedangkan untuk ventilasi bagian bawah ukurannya 9 x 9 cm disesuaikan keliling drum, dalam hal ini ada 3 lubang ventilasi dilihat untuk dijadikan sebagai stan kaki untuk drum bagian dalam ini. Sedangkan ventilasi lantai disesuaikan dengan bentuk seperti bentuk kipas angin, sekaligus sebagai lubang sisa pembakaran jatuh ke bawah. Seperti terlihat pada [Gambar 4](#).



[Gambar 4](#). Pembuatan ventilasi untuk bagian bawah drum didalam

[Gambar 5](#) pembuatan lubang ventilasi di bagian atas drum dengan ukuran 2 x 2 cm mengelilingi drum jumlah lubang disesuaikan dengan ukuran keliling drum. Bagian atas dibelah sekeliling bagian

atas dengan kedalaman potongan dan lebar 4 cm dan ditebuk ke dalam lubang ventilasi bagian bawah dengan ukuran 8 cm. Dapat dilihat di [Gambar 5](#).



[Gambar 5](#). Pembuatan ventilasi bagian atas drum di bagian dalam

[Gambar 6](#) memperlihatkan sistem pembakaran sampah yang sudah jadi bagian luar ada ventilasi sekeliling drum dengan ukuran lubang 2 x 2 cm, jarak dari pinggiran bawah drum lubang pertama 4 cm dan lubang kedua 8 cm, pembuatan lubang harus silang dan jumlah lubang sesuaikan ukuran dimensi 2 x 2 cm. Lubang ini berada di drum bagian luar, ventilasinya berada dibawah, berbeda dengan drum bagian dalam ventilasinya berada di bagian atas. Drum bagian dalam mempunyai kaki setinggi ± 9 cm dari muka tanah sekaligus sebagai lubang ventilasi. Hal ini berfungsi untuk mengalirkan udara dari bawah ke atas, dan mengurangi emisi asap dari pembakaran sampah. Dengan desain ini, diharapkan proses pembakaran dapat berlangsung lebih efisien dan ramah lingkungan, serta meminimalisir bau yang tidak sedap. Dengan demikian, penerapan sistem ini tidak hanya akan meningkatkan efisiensi energi, tetapi juga berkontribusi pada pengelolaan limbah yang lebih baik dan berkelanjutan.



[Gambar 6](#). Pembuatan ventilasi bagian bawah drum di bagian luar

Pengujian hasil produk

Dalam pengujian hasil produk sistem pembakaran sampah ramah lingkungan ini yang untuk mengurangi emisi asap. Selain itu, edukasi masyarakat tentang pentingnya pengelolaan limbah dan penggunaan teknologi ramah lingkungan juga sangat diperlukan untuk mendukung keberhasilan sistem ini. Pendidikan dan pelatihan bagi para pengelola limbah akan memastikan bahwa mereka memiliki keterampilan yang diperlukan untuk mengoperasikan sistem ini secara efektif, serta memahami manfaat jangka panjang dari penerapan teknologi tersebut. Dengan demikian, kolaborasi antara pemerintah, sektor swasta, dan masyarakat menjadi kunci untuk menciptakan lingkungan yang lebih bersih dan sehat. Selain itu, pengembangan kebijakan yang mendukung inovasi dalam pengelolaan limbah juga harus diperkuat, agar semua pihak dapat berkontribusi secara maksimal dalam menjaga kelestarian lingkungan.

Penting untuk melibatkan komunitas lokal dalam proses pengambilan keputusan, sehingga mereka merasa memiliki tanggung jawab terhadap lingkungan sekitar. Dengan melibatkan mereka, diharapkan akan tercipta kesadaran kolektif yang mendorong tindakan nyata dalam pengurangan

limbah dan pelestarian sumber daya alam. Selain itu, pendidikan lingkungan juga harus menjadi bagian integral dari kurikulum di sekolah-sekolah, agar generasi mendatang lebih peka terhadap isu-isu lingkungan dan mampu mengambil langkah-langkah proaktif dalam menjaga keberlanjutan planet kita.

Gambar 7 dapat kita lihat bagaimana hasil yang didapatkan panas yang dihasilkan sangatlah besar dan asap yang keluar dari hasil pembakaran sangat minim, memperlihatkan hasilnya sangat lumayan dan efisien dalam mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Inovasi teknologi seperti ini perlu didorong dan disebarluaskan agar lebih banyak masyarakat yang dapat mengadopsinya. Dengan demikian, kolaborasi antara pemerintah, sektor swasta, dan masyarakat menjadi kunci untuk menciptakan solusi yang berkelanjutan dan efektif dalam menghadapi tantangan lingkungan yang semakin kompleks.



Gambar 7. Pengujian alat menghasilkan rendah asap.

Penelitian ini menghasilkan pengembangan prototipe untuk sistem pembakaran limbah ramah lingkungan yang terbuat dari drum bekas, yang secara efektif mengurangi emisi asap. Studi ini menyoroti bahwa sistem insinerasi drum yang dimodifikasi memastikan pembakaran limbah yang efisien sambil meminimalkan emisi gas berbahaya, berkontribusi pada kualitas udara yang lebih baik. Penerapan teknologi ini telah menunjukkan hasil yang menjanjikan dalam mengurangi akumulasi limbah di daerah pemukiman, mengatasi tantangan lingkungan yang signifikan. Penelitian ini juga menekankan pentingnya pendidikan masyarakat mengenai praktik pengelolaan limbah yang tepat untuk meningkatkan efektivitas sistem insinerasi. Secara keseluruhan, temuan menunjukkan bahwa mengintegrasikan teknologi pengelolaan limbah yang inovatif, seperti drum *incinerator*, dapat mengarah pada solusi berkelanjutan untuk masalah pembuangan limbah di Indonesia.

4. SIMPULAN

Inovasi ini untuk memanfaatkan drum bekas sebagai tempat sampah di Desa Tapporang bertujuan untuk mengatasi masalah pengelolaan sampah dan kebersihan yang sudah berlangsung lama di daerah tersebut. Inovasi ini diharapkan dapat secara signifikan mengurangi pembuangan limbah yang tidak tepat dan praktik pembakaran terbuka, yang merugikan lingkungan. Drum, terbuat dari besi tahan api, memberikan solusi yang tahan lama untuk kebutuhan pembuangan limbah masyarakat. Sangat penting bagi penduduk setempat untuk memelihara dan terus menggunakan tempat sampah ini untuk memastikan efektivitas dan keberlanjutannya dari waktu ke waktu, sehingga mendorong lingkungan yang lebih bersih dan sehat untuk semua.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Tim mengucapkan terima kasih kepada Pimpinan beserta LPPM Universitas Muhammadiyah Parepare telah melaksanakan Program pengabdian masyarakat dalam tri darma perguruan tinggi di Indonesia. Terimakasih juga kepada segenap Dosen dan staf Universitas Muhammadiyah Parepare, terutama adik-adik mahasiswa/i KKN angkatan 26 tahun Universitas Muhammadiyah Parepare. Ucapan terimakasih tak terhingga kepada Kepala Desa Tapporang dan tokoh masyarakat serta seluruh

penduduk Desa Tapporang yang tidak sempat kami sebutkan satu per satu yang telah membantu terlaksananya kegiatan ini semoga kedepannya inovasi pembakaran sampah mengurangi emisi asap menjadi pembangunan berkelanjutan dalam menangani persampahan di Indonesia.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. S. Gadtya dan S. Moharana, "Traditional and Modern Trends in Waste Management," dalam *Facets of a Smart City: Computational and Experimental Techniques for Sustainable Urban Development*, P. Samui, A. GuhaRay, dan E. Mahmoudi, Ed., BENTHAM SCIENCE PUBLISHERS, 2022, hlm. 120–137. doi: 10.2174/9789815049077122010011.
- [2] B. S. Ramadan, I. Rachman, N. Ikhlas, S. B. Kurniawan, M. F. Miftahadi, dan T. Matsumoto, "A comprehensive review of domestic-open waste burning: recent trends, methodology comparison, and factors assessment," *J Mater Cycles Waste Manag*, vol. 24, no. 5, hlm. 1633–1647, Sep 2022, doi: 10.1007/s10163-022-01430-9.
- [3] S. F. Azzahra dan F. Faradiba, "The Influence of Community Behavior in Disposing of Garbage on the Spread of Malaria," *AJRID*, hlm. 32–39, Jul 2022, doi: 10.9734/ajrid/2022/v10i330293.
- [4] M. S. Khan, I. Mubeen, Y. Caimeng, G. Zhu, A. Khalid, dan M. Yan, "Waste to energy incineration technology: Recent development under climate change scenarios," *Waste Manag Res*, vol. 40, no. 12, hlm. 1708–1729, Des 2022, doi: 10.1177/0734242X221105411.
- [5] G. W. Swisher Jr, "Drum mixer having a combined heating/mixing zone with aggregate entry at both ends," Sep 1996.
- [6] E. Damanhuri dan T. Padi, "Pengelolaan sampah," *Diktat kuliah TL*, vol. 3104, hlm. 5–10, 2010.
- [7] A. Fazri, D. Darmawan, A. Iskandar, A. Zuhri, S. Amri, dan F. Syam, "Sosialisasi Lingkungan Sehat Bebas dari Sampah dan Vektor Penyakit dengan Konsep Pemberdayaan Masyarakat," *lokseva*, vol. 2, no. 1, hlm. 45, Jun 2023, doi: 10.35308/lokseva.v2i1.6443.
- [8] A. Rivai, M. Fausy, dan M. Mulyadi, "PENGGUNAAN ALAT PEMBAKARAN SAMPAH TANPA ASAP UNTUK MENGATASI PENCEMARAN LINGKUNGAN," *Sulolipu*, vol. 23, no. 1, hlm. 88–93, Jan 2024, doi: 10.32382/sulo.v23i1.417.
- [9] D. Faridawati dan S. Sudarti, "Analisis Pengetahuan Masyarakat Tentang Dampak Pembakaran Sampah Terhadap Pencemaran Lingkungan Desa Tegalwangi Kabupaten Jember," *j. sanitasi lingkungan*, vol. 1, no. 2, hlm. 50–55, Nov 2021, doi: 10.36086/salink.v1i2.1088.
- [10] Ahmad, Lilyana, L. Widodo, L. Gozali, dan A. Maryadi, "Analyze of mitigation waste in reconditioning process of Iron Drum with Lean Six Sigma (Case study at PT Mulya Adhi Paramita)," *IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.*, vol. 528, no. 1, hlm. 012071, Mei 2019, doi: 10.1088/1757-899X/528/1/012071.
- [11] A. Sari dkk., "PEMANFAATAN DRUM BEKAS SEBAGAI BAHAN PEMBUATAN TEMPAT SAMPAH BAKAR DI DESA WAJAGESENG," *JWD*, vol. 5, no. 2, hlm. 120–125, Okt 2023, doi: 10.29303/jwd.v5i2.260.
- [12] Mhd. Pujiono, B. Agustono, dan T. K. R. Adha, "Community Service on the Improvement of Clean Environment Based on Waste Bank in the Sub-District of Bahari Belawan (PKM Peningkatan Kebersihan Lingkungan Berbasis Bank Sampah di Kelurahan Bahari Belawan)," *logista*, vol. 2, no. 2, hlm. 9, Des 2018, doi: 10.25077/logista.2.2.9-16.2018.
- [13] A. Pangarso dkk., "Sistem penjemputan sampah untuk pengelolaan sampah terpadu di Komunitas Muda Berseri," *raje*, vol. 5, no. 3, hlm. 163–174, Des 2022, doi: 10.31258/raje.5.3.163-174.
- [14] Wilarso, Aswin Domodite, Asep Saepudin, Asep Dharmanto, Rudi Indrawan, dan Fauzi Ramdani, "Assistance in managing organic and non-organic waste in residential areas," *bemas*, vol. 4, no. 1, hlm. 15–20, Sep 2023, doi: 10.37373/bemas.v4i1.486.
- [15] D. J. A. Hehanussa, V. J. E. Saija, dan M. J. Saptanno, "Penyuluhan Hukum Tentang Pelestarian Lingkungan Hidup Dan Aksi Pendukungnya," *AIWADTHU J. Pengabd. Huk.*, vol. 2, no. 2, hlm. 76, Sep 2022, doi: 10.47268/aiwadthu.v2i2.1055.