

INOVASI MESIN PENGOLAH SAMPAH ORGANIK MENJADI ECO ENZYME DI PASAR INDUK BUAH DAN SAYUR GAMPING

Muhamad Biworo *¹

Arya Yusuf ²

Sultan Hulio Andrian ³

Nur Evirda Khosyati ⁴

Siti Nursipa Wulida ⁵

^{1,2,3,4,5}Universitas Negeri Yogyakarta

^{1,2,3}Departemen Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia

^{4,5}Departemen Pendidikan Teknik Boga Busana, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia

*e-mail: muhamadbiworo.2021@student.uny.ac.id¹, aryayusuf.2021@student.uny.ac.id², sultanhulio.2021@student.uny.ac.id³, nurevirda.2021@student.uny.ac.id⁴, sitinursipa.2021@student.uny.ac.id⁵

Abstrak

Indonesia merupakan negara yang memiliki wilayah yang luas dan berdampak kepada laju pertumbuhan penduduk dan populasi. Dari populasi penduduk yang tinggi itulah yang menyebabkan produksi sampah terus meningkat dan berakibat perusakan lingkungan, pencemaran air, tanah, serta udara bahkan menimbulkan penyakit yang serius bagi manusia. Permasalahan sampah hingga sekarang belum menemukan titik terang dalam memberikan solusi jangka panjang. Pasar termasuk tempat transaksi ekonomi dimana terjadinya tempat penumpukan sampah. Pasar Buah Gamping merupakan pasar tradisional dengan produksi sampah terbanyak 2-3 ton per hari. Sampah tersebut belum dimanfaatkan secara optimal sehingga menimbulkan bau yang kurang sedap dan pencemaran kepada lingkungan. Berdasarkan hal tersebut, kami memiliki ide inovatif berjudul Smart Waste. Konsep ini merupakan mesin yang digunakan untuk mengolah limbah buah dan sayuran menjadi campuran pupuk tanaman dengan melalui beberapa proses dengan hasil akhir produknya berupa eco-enzyme. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif menggunakan studi literatur dari data dan informasi relevan. Diterapkannya alat ini mampu mengatasi permasalahan limbah buah dan sayuran menjadi pupuk organik secara berkelanjutan.

Kata kunci: eco-enzim, limbah, limbah cerdas

Abstract

Indonesia is a country that has a large area and has an impact on the rate of population growth and population. From that high population, waste production continues to increase and results in environmental destruction, water, soil, and air pollution and even causes serious diseases for humans. The waste problem has not yet found a bright spot in providing a long-term solution. Markets include places of economic transactions where waste accumulation occurs. Gamping Fruit Market is a traditional market with the highest waste production of 2-3 tons per day. The waste has not been utilized optimally, causing unpleasant odors and pollution to the environment. Based on this, we have an innovative idea called Smart Waste. This concept is a machine used to process fruit and vegetable waste into a mixture of plant fertilizer through several processes. With the final product in the form of eco-enzyme. The research method used is descriptive qualitative using literature studies of relevant data and information. The application of this tool is able to overcome the problem of fruit and vegetable waste into organic fertilizer in a sustainable manner.

Keywords: eco-enzyme, waste, smart waste

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara dengan luas daratan sebesar 1,9 juta km², maka kepadatan penduduk sebanyak 141 jiwa per km² (BPS, 2021). Luas wilayah juga berdampak kepada laju pertumbuhan penduduk dan populasi. Data dari Kompas (2024) menunjukkan, Indonesia berada pada peringkat keempat dengan jumlah penduduk terbesar di dunia hingga 279.390.258 jiwa pada 2024. Menurut Wesnawa (2017) jumlah sampah akan terus bertambah seiring dengan naiknya jumlah penduduk yang tidak dapat diimbangi dengan luas pekarangan untuk tempat pembuangan sampah. Permasalahan sampah merupakan masalah klasik yang hingga kini belum

menemukan titik terang dalam memberikan solusi jangka panjang. Setiap tahunnya di Indonesia dapat menghasilkan sebanyak 64 juta ton sampah, adapun jenis sampah yang cukup mendominasi hingga 60% dari total keseluruhan berasal dari sampah jenis organik seperti halnya sampah dari sisa sayur dan buah di pasar (Kompas, 2020). Sampah organik dimanfaatkan sebagai bahan baku pupuk sedangkan sampah anorganik dikirim ke tempat daur ulang untuk menjadi bahan baku lainnya (Mutaqin, 2018). Maka dari itu, sangat penting kegiatan mendaur ulang sampah atau lebih dikenal dengan 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) (Jana et al., 2022).

Pasar merupakan tempat bertemunya penjual dan pembeli dan adanya transaksi antar keduanya secara langsung serta terdapat proses tawar-menawar (Angkasawati & Milasari, 2021). Menurut Sudrajat (2006) dalam Nirmala dkk (2020) pengolahan sampah sangat diperlukan khususnya sampah pasar yang membuat tingginya timbulan sampah organik. Sampah yang tidak ditangani dengan baik akan menjadi sumber penyakit, mencemari air tanah, dan gas metan dan dapat mencemari udara, memicu pemanasan global, serta dapat menimbulkan bau busuk (Nirmala et al., 2020). Salah satu tempat penyumbang sampah yang cukup banyak di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta yaitu Pasar Induk Buah dan Sayur Gamping, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Produksi sampah perbulannya ditempat tersebut cukup banyak hingga mencapai 2-3ton perhari. Sampah pasar merupakan limbah yang bersumber dari aktivitas/kegiatan rumah tangga (Amaliah & Syahril, 2022). Sampah tersebut belum dimanfaatkan secara optimal sehingga menimbulkan bau yang kurang sedap dan pencemaran yang ditimbulkan akan berdampak kepada lingkungan khususnya di kawasan tersebut. Adapun yang menjadi penyebab penumpukan sampah organik di Pasar Induk Buah dan Sayur Gamping karena seringnya keterlambatan petugas dalam mengangkut sampah untuk dikirim ke Tempat Pembuangan Sampah Terpadu (TPST) Piyungan yang sedang mengalami perbaikan serta kurang optimalnya gerakan 3R (*reduce, reuse, recycle*) yang dilakukan Dinas Lingkungan setempat. Selain itu, di Indonesia belum ada mesin berupa *smart waste* yang dapat dimanfaatkan dalam mengolah sampah buah sayur otomatis dalam ukuran banyak menjadi solusi berkelanjutan. Mengingat perkembangan di negara-negara maju seperti Jepang, Jerman dan Singapura yang sudah sejak 10 tahun terakhir sudah mulai memanfaatkan kecanggihan teknologi dalam membantu mengatasi permasalahan terkait sampah organik maupun anorganik.

Berdasarkan permasalahan tersebut kami memiliki inovasi pembuatan mesin *Smart Waste*. Mesin ini menghasilkan *eco-enzyme* karena merupakan hasil *recycle* dari sayur dan buah. *Eco enzyme* juga bisa mengatasi permasalahan kerusakan tanah akibat pestisida kimia sehingga bisa mengurangi penggunaan pupuk kimia di kalangan para petani dan dapat merangsang hormon tanaman untuk menghasilkan buah dan sayur lebih berkualitas. Kunggulan dari mesin ini adalah bisa mengolah sampah buah dengan jumlah banyak. Dilengkapi dengan alat-alat penunjang sehingga proses fermentasinya dilakukan dalam mesin dan tidak membutuhkan tempat atau wadah lagi, sehingga pada saat masa panen, *eco-enzyme* otomatis hanya dikeluarkan lewat keran yang tersedia pada *body* bawah mesin. Tentunya dengan dibuatnya inovasi tersebut, kita hanya perlu memasukkan komposisi *eco enzyme*, dan mengeluarkan gasnya secara berkala untuk menunggu *eco enzyme* siap dipanen. Diharapkan dengan inovasi mesin *Smart Waste* ini sampah organik dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik dan media tanaman serta akan meningkatkan poin 2 dan 12 SDGs 2040 mengenai pengelolaan bahan kimia dan semua jenis sampah yang ramah lingkungan, daur ulang sampah, dan memberi edukasi tentang kesadaran masyarakat terhadap pembangunan Indonesia yang berkelanjutan dan sejahtera.

METODE

Metode penelitian ini deskriptif kualitatif dengan menjelaskan secara menyeluruh dari subyek penelitian alami (Moleong, 2018). Pendekatan penelitian kualitatif mampu menemukan dan mendeskripsikan suatu kegiatan (Anggito & Setiawan, 2018). Metodologi yang digunakan berupa studi literatur bersumber dari jurnal, prosiding, dan lainnya yang memiliki hubungan dengan objek penelitian dan memiliki tujuan memecahkan masalah dengan pustaka relevan (Ramdhani, 2018). Penggunaan pustaka bersumber dari media cetak dan media elektronik yang valid (Sugiyono, 2018).

Teknik pengumpulan data yang dilakukan yaitu mencari sumber data primer dan sekunder. Sumber data primer dilakukan dengan mencari data secara langsung oleh peneliti (Khosyati et al., 2023). Sedangkan sumber data sekunder atau secara tidak langsung contohnya dari pihak lain atau referensi literatur hasil penelitian sebelumnya terkait dengan topik penelitian (Sofiah et al., 2020).

Analisis data yang dilakukan adalah dengan menyusun data secara dan logis dalam mencapai tujuan tertentu (Arsyam & Tahir, 2021). Tahap pertama dengan tahap reduksi data yaitu memilih data dari penelitian sebelumnya. Pada tahap kedua menggunakan tahap penyajian data dengan deskripsi dari suatu objek. Selanjutnya di tahap terakhir terdapat kesimpulan yang diawali dengan verifikasi bertahap (Khosyati et al., 2023). Dalam penyusunan penulisan dan Kesimpulan terdapat beberapa tahap seperti dibawah ini:

1. Menentukan dan merumuskan suatu masalah;
2. Menyeleksi serta mencari sumber pustaka yang relevan;
3. Menganalisis data untuk pemecahan masalah;
4. Merumuskan alternatif solusi;
5. Menyusun karya tulis;
6. Menarik kesimpulan dan memberikan saran.

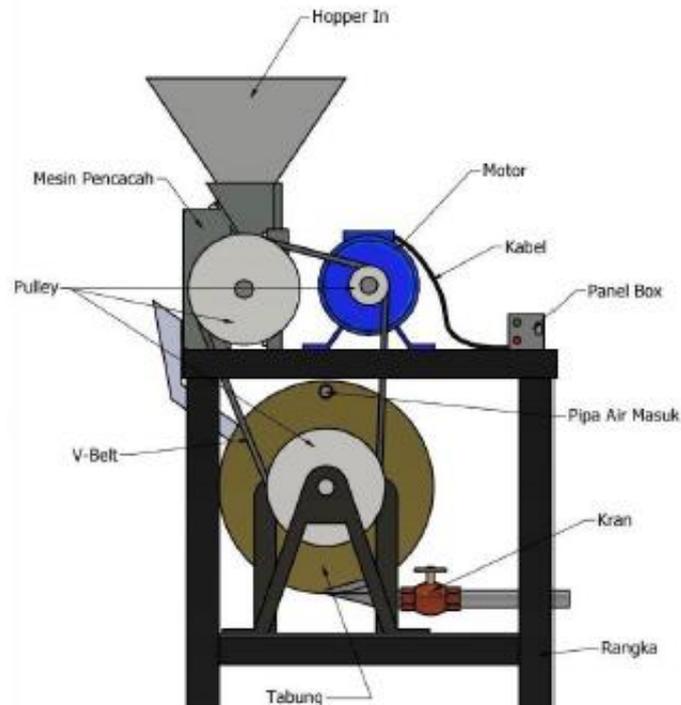
HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsep Alat

Sampah buah dan sayuran yang berasal dari pasar Gamping Yogyakarta akan diubah menjadi pupuk *eco-enzyme* untuk membasmi pestisida. *Eco-enzyme* merupakan pupuk cair organik hasil dari fermentasi bahan-bahan yang telah dicampurkan selama proses pengolahan dengan takaran 3:1:10 (Rukmini & Herawati, 2023). *Eco-enzyme* juga bisa dijadikan kompos, pembersih air dengan perbandingannya 1:1000 tergantung dengan volume airnya (Dinas Pertanian dan Pangan Kota Magelang, 2022). Kandungan yang terdapat di dalam *eco-enzyme* dapat membantu meningkatkan pertumbuhan tanaman, memperbaiki kualitas tanah, serta mampu membersihkan air yang tercemar. Hasil dari olahan ini 100% aman dan tidak mengandung bahan kimia, mudah terurai di lingkungan. Cairan ini juga merupakan penolak serangga secara alami dan dapat digunakan untuk merangsang hormon tanaman untuk meningkatkan kualitas buah dan sayuran dalam meningkatkan hasil panen. Hal ini tentu selaras dengan tujuan *green environment* yakni mendorong masyarakat dalam menjaga kondisi lingkungan supaya lebih baik dan juga melestarikan seluruh ekosistem di dalamnya demi kehidupan yang berkelanjutan.

Desain Alat

Ide yang kami usung dalam inovasi pengolahan limbah organik pada Pasar Buah Gamping, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta merupakan mesin teknologi tepat guna. *Smart Waste* merupakan mesin yang bekerja guna membantu pengolahan sampah organik yang berasal dari Pasar Buah Gamping, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta dan diubah ke dalam bentuk *eco-enzyme*. Desain mesin kami menggunakan teknik SCUMPS (*Shape, Color, Use, Material, Part, Size*). Pertama diawali *Shape*, dilengkapi beberapa alat guna menunjang proses fermentasi yang dilakukan di dalam mesin lalu *eco-enzyme* otomatis mengalir dan dikeluarkan lewat keran yang tersedia. Kemudian kedua terdapat *Color*, yaitu warna pada mesin ini diberikan tidak terlalu mencolok serta bisa menyesuaikan selera. Ketiga terdapat *Use*, yaitu manfaat kegunaan mesin yang menghasilkan *eco-enzyme* digunakan untuk merangsang hormon tanaman untuk meningkatkan kualitas hasil panen. Keempat terdapat *Material*, pemilihan material ditentukan agar mesin dapat tangguh serta awet dalam penggunaan jangka panjang. Kelima terdapat *Part*, bagian dari mesin *Smart Waste* terdiri dari beberapa komponen yang dapat ditemukan dengan mudah dan mudah dalam pembuatannya. Berikut merupakan gambar serta penjelasan detail terkait komponen pada mesin *Smart Waste* beserta fungsinya :



Gambar1. Desain Alat Smart Waste

1. Hopper in (corong), sebagai ruang masuk sampah kulit buah dan sayuran.
2. Mesin Pencacah, terdapat pisau untuk mencacah sampah kulit buah dan sayuran.
3. Motor, sebagai sumber tenaga penggerak pada mesin.
4. Pulley, komponen yang menjadi penghubung putaran yang diterima dari motor listrik.
5. V-belt, komponen yang berfungsi meneruskan gerakan pulley dari motor listrik ke benda yang ingin digerakkan.
6. Pipa air masuk, digunakan untuk mengalirkan air sebagai takaran pembuatan *eco-enzyme*.
7. Tabung, berfungsi sebagai tempat pencampuran atau pengolahan *eco-enzyme*.
8. Keran, sebagai pengalir *eco-enzyme* setelah diproses.
9. Kabel, sebagai pengalir arus listrik yang menciptakan tenaga pada motor mesin.
10. Rangka, berfungsi sebagai dudukan untuk komponen mesin.
11. Panel box, sebagai penempatan saklar *on/off* pada mesin.

Selanjutnya terdapat *Size*, pada ukuran mesin ini bisa disesuaikan dimensi dengan permintaan konsumen. Tergantung penggunaan dalam skala besar, menengah, atau kecil. Mesin dapat digunakan oleh mitra pedagang buah dan sayur Pasar Buah Gamping, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta dalam pemanfaatan limbah organik.

Cara Kerja

Prosedur penggunaan alat ini diawali dengan pemasangan kabel untuk mengaktifkan motor listrik pada mesin, selanjutnya dilakukan pemasukan sampah limbah organik melalui corong (*hopper in*), kemudian tambahkan gula dan air dengan rasio perbandingan gula, sampah organik, dan air 1:3:10 yang dicampur melalui tabung mesin, langkah berikutnya menyiapkan wadah fermentasi berbahan plastik, tunggu beberapa saat hingga semua tercampur rata, kemudian buka keran untuk mengalirkan larutan *eco-enzyme* pada wadah tersebut lalu tutup keran jika sudah tidak mengalir. Berikan label tanggal pembuatan larutan *eco-enzyme* pada wadah kemudian simpan di tempat yang teduh dan mempunyai sirkulasi udara yang baik. Simpan larutan selama 3 bulan dan lakukan pemeriksaan secara berkala terkait kemungkinan permukaan muncul jamur putih halus kemudian pisahkan. Setelah waktu tunggu selesai, maka larutan *eco-enzyme* siap

dipindah dalam kemasan botol plastik bertutup rapat agar praktis dan kualitasnya terjaga. *Eco-enzyme* siap digunakan untuk pupuk organik pada tanaman.

KESIMPULAN

Smart Waste merupakan sebuah mesin inovasi untuk mengatasi permasalahan limbah buah dan sayur dengan menghasilkan produk *eco-enzyme*. Selain bisa mengatasi permasalahan sampah organik di Pasar Induk Buah dan Sayur Gamping, Daerah Istimewa Yogyakarta, mesin *Smart Waste* ini dimodifikasi supaya menghemat tempat meskipun dalam mengolah sampah organik dengan skala banyak, mesin ini dilengkapi dengan komponen yang memudahkan proses fermentasi dan menghasilkan *eco-enzyme* atau pupuk. Dibuatnya mesin ini tentu sangat menjadi solusi khususnya dalam menjawab permasalahan lingkungan serta membantu para petani dalam menyuburkan tanah serta sebagai pupuk alami yang lebih murah dalam sergi harga dan bahan pengolahan yang tidak susah didapatkan.

Eco-enzyme bermanfaat untuk membersihkan air yang tercemar dan sebagai *fertilizer* yang mampu mengobati tanah serta sangat membantu dalam memperbaiki siklus alam. Di sisi lain, *eco-enzyme* berperan sangat besar dalam memperbaiki lahan pertanian Indonesia yang rusak akibat kebanyakan menggunakan pestisida kimia. Maka dari itu, mesin *Smart Waste* yang menghasilkan *eco-enzyme* ini sangat disarankan untuk digunakan pada petani sebagai upaya pemulihan lahan pertanian mereka.

Dalam pembuatan mesin ini, kami bisa bekerja sama dengan Dinas Lingkungan Hidup (DLH) setempat sebagai salah satu upaya untuk mengurangi wilayah tercemar akibat limbah organik. Produk yang dihasilkan dapat membantu mengatasi kerusakan tanah pertanian yang ada di Indonesia khususnya di Pasar Induk Buah dan Sayur Gamping. Diharapkan mesin ini dapat menjadi solusi dalam pemecahan masalah lingkungan khususnya pada pasar-pasar tradisional. Dilakukan juga edukasi masyarakat tentang pemanfaatan limbah organik sebagai *eco-enzyme*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan kemudahan pada kegiatan ini. Kami ucapkan terima kasih terhadap rekan-rekan mahasiswa yang turut serta dalam penulisan karya ini. Terima kasih juga kepada civitas akademika Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan kesempatan untuk melaksanakan kegiatan. Terima kasih kepada kedua orang tua yang telah memberikan doa dan dukungan kepada kami selama ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Amaliah, R.A & Syahril. (2022). Gambaran Pengelolaan Sampah Padat Pada Pedagang Di Pasar Terong Kota Makassar. *Jurnal Promotif Preventif*. 4(2), 141-147
- Anggito, A., & Setiawan, J. (2018). *Metodologi penelitian kualitatif*. CV Jejak (Jejak Publisher). ISBN: 978-602-474-391-8
- Angkasawati & Milasari, D. (2021). Pengembangan Pasar Tradisional Dalam Meningkatkan Minat Pengunjung Di Pasar Tradisional Boyolangu Kec. Boyolangu Tulungagung. *PUBLICIANA: JURNAL ILMU SOSIAL DAN ILMU POLITIK*. 14(1), 169-187
- Arsyam, M. & Tahir, Y.M. (2021). Ragam Jenis Penelitian dan Perspektif. *Al-Ubudiyah: Jurnal Pendidikan Dan Studi Islam*, 2(1), 37-47. <https://doi.org/10.55623/au.v2i1.17>
- BPS. (2021). Hasil Sensus Penduduk (SP2020) pada September 2020 mencatat jumlah penduduk sebesar 270,20 juta jiwa. From <https://www.bps.go.id/id/pressrelease/2021/01/21/1854/hasil-sensus-penduduk--sp2020--pada-september-2020-mencatat-jumlah-penduduk-sebesar-270-20-juta-jiwa-.html>

- Dinas Pertanian dan Pangan Kota Magelang. (2022). Peran Nyata Eco Enzim Menggenjot Produktivitas Pertanian Secara Berkelanjutan. From <http://pertanian.magelangkota.go.id/?start=201>
- Jana, T.S.S., Andini, N.I., Setiani, E., Pratiwi, C.P. (2022). Pemanfaatan Limbah Plastik menjadi Kerajinan Tangan di Desa Sukadamai, Kecamatan Rimbo Ulu, Kabupaten Tebo, Provinsi Jambi. *ABDIMAS: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*. 26(1), 41-47.
- Khosyati, N.E., Ma'ruf, K., Wulida, S.N., Hafidzah, S.A., Setiyawan, P.B. (2023). Reayfood Inovasi Aplikasi *Mobile* Sebagai Teknologi Dalam Mengatasi *Waste Food* Guna Mendukung Sdgs 2030. *Jurnal Pengabdian West Science*. 02(05), 271-278. <https://doi.org/10.58812/jpws.v2i5.316>
- Kompas. (2020). Indonesia Hasilkan 64 Juta Ton Sampah, Bisakah Kapasitas Pengelolaan Tercapai Tahun 2025? From <https://www.kompas.com/sains/read/2020/12/18/070200023/indonesia-hasilkan-64-juta-ton-sampah-bisakah-kapasitas-pengelolaan?page=all>
- Kompas. (2024). 20 Negara Penduduk Terbanyak di Dunia 2024, Indonesia Nomor Berapa?. From <https://www.kompas.com/tren/read/2024/04/25/180000765/20-negara-penduduk-terbanyak-di-dunia-2024-indonesia-nomor-berapa-?page=all>
- Moleong, L.J. (2018). Metodologi penelitian kualitatif. *Bandung: Remaja Rosdakarya*. ISBN: 979-514-051-5
- Mutaqin, Z.A. (2018). Pengelolaan Sampah Organik Rumah Tangga Dalam Penanggulangan Pencemaran Lingkungan Di Desa Bumiwangi Kecamatan Ciparay Kabupate Bandung. *JURNAL GEOAREA*. 1(1), 32-36
- Nirmala, W., Purwaningrum, P., Indrawati, D. (2020). Pengaruh Komposisi Sampah Pasar Terhadap Kualitas Kompos Organik Dengan Metode Larva Black Soldier Fly (Bsf). *Prosiding Seminar Nasional Paket ke 3*. 1-5
- Ramdhani, R. F. (2018). Penentuan Prioritas Hotel Dan Restoran Dalam Industri Pariwisata Halal Di Kota Bandung Dengan Menggunakan Metode Fuzzy Logic. *Perpustakaan Pascasarjana*. Thesis From <http://repository.unpas.ac.id/id/eprint/36991>
- Rukmini, P & Herawati, A.D. (2023). Eco-Enzyme Dari Fermentasi Sampah Organik (Sampah Buah Dan Rimpang). *JURNAL KIMIA DAN REKAYASA*. 4(1), 23-29
- Sofiah, R., Suhartono., Hidayah, R. (2020). Analisis Karakteristik Sains Teknologi Masyarakat (Stm) Sebagai Model Pembelajaran: Sebuah Studi Literatur. *Pedagogi: Jurnal Penelitian Pendidikan*. 07(01), 01-18. <https://doi.org/10.25134/pedagogi.v7i1.2611>
- Sugiyono. (2018). Metode penelitian kuatintatif, kualitatif dan R & D/Sugiyono. *Bandung: Alfabeta*, 15(2010). ISBN: 978-602-289-373-8
- Wesnawa, Astra, G.I. (2017). Membangun Perilaku Sadar Ekologis dan Ekonomis Ibu Rumah Tangga melalui Reorientasi Pemanfaatan Sampah Perumahan di BTN Banyuning Indah. *Jurnal Abdimas*, 21(1), 29-40. <https://doi.org/10.23917/warta.v21i2.5018>