



Jurnal Homepage : <https://ejurnal.umri.ac.id/index.php/eduteach/>

PENERAPAN KONSEP IPA PADA PEMBUATAN PUPUK KOMPOS ORGANIK DI AGROTECHNOPARK UNIVERSITAS JEMBER

Anti Septiawati¹, Nurazizah Puspitasari², Jamiatul Jumaniar³

^{1,2,3} Universitas Jember

¹antiseptiawati8@gmail.com , ²puspita.azizah11@gmail.com, ³jamiatuljumaniar@gmail.com

Abstrak

Pembuatan pupuk kompos organik merupakan salah satu upaya dalam mengurangi penggunaan pupuk kimia yang berlebihan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui penerapan konsep IPA khususnya pada proses pembuatan pupuk kompos organik. Penerapan konsep IPA dapat diamati dalam proses pengolahan pupuk kompos yang pengolahannya berbantuan dengan teknologi mesin pengolah pupuk dan proses fermentasi hingga menjadi produk pupuk kompos organik. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode wawancara serta pengamatan secara langsung di Agrotechnopark Universitas Jember. Hasil penelitian mengenai penerapan konsep IPA pada proses pembuatan pupuk kompos terdapat kaitannya pada materi pesawat sederhana (tuas pengungkit, bidang miring), penerapan gaya gesek dan gaya otot, perubahan fisika, dan proses fermentasi pupuk kompos.

Kata kunci: Konsep IPA, Pembuatan Pupuk Kompos

Abstract

Making organic compost is one of the efforts to reduce the excessive use of chemical fertilizers. The purpose of this study was to determine the application of the IPA concept, especially in the process of making organic compost. The application of the IPA concept can be observed in the processing of compost with the assistance of fertilizer processing machine technology and the fermentation process to produce organic compost. This research was conducted using interview methods and direct observation at the Jember University Agrotechnopark. The research results regarding the application of the natural science concept to the composting process are related to simple plane materials (lever levers, inclined planes), the application of frictional and muscle forces, physical changes, and the compost fermentation process.

Keywords: IPA Concept, Making Compost Fertilizer.

1. Pendahuluan

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) adalah ilmu yang mempelajari tentang fenomena alam dan berkaitan dengan interaksi antara faktor biotik (organisme hidup) dan abiotik (faktor non-hidup).

IPA memiliki peran penting dalam kehidupan sehari-hari kita dan banyak diterapkan dalam berbagai aspek kehidupan. Menurut Trianto (2014), konsep IPA merupakan sekumpulan teori yang tersusun secara sistematis dan umumnya diterapkan pada gejala-gejala alam. Konsep ini tumbuh berdasarkan metode ilmiah seperti observasi dan eksperimen, dan sikap ilmiah. Salah satu contoh penerapan konsep IPA dalam bidang pertanian dapat ditemukan dalam proses pembuatan pupuk organik. Dalam proses pengolahan pupuk kompos organik, konsep IPA diterapkan melalui pendekatan fisika (penggunaan alat dan teknik), biologi (pengolahan bahan organik), dan kimia (penggunaan zat-zat kimia).

Unit Pelaksana Teknis (UPT) Agroteknopark Universitas Jember didirikan pada tahun 2006 sebagai kebun percontohan pengumpulan benih. Tujuan awalnya adalah untuk mendukung proses pembelajaran di Universitas Jember dan hingga tahun 2011 dikelola oleh sebuah panitia yang bertanggung jawab kepada rektor. Berdasarkan Surat Keputusan (SK) Rektor Universitas Jember No. 1228/H.25/TU.2/2011 tanggal 2 November 2011, status fasilitas ditingkatkan menjadi Unit Pengelola Teknis (UPT) yang disebut UPT Agroteknopark. Keputusan tersebut juga menyetujui Peraturan Menteri Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi (Permenristekdikti) No. 16/2016 tentang Struktur Organisasi dan Tata Kerja (SOTK) Universitas Jember [9].

Selain kebun koleksi bibit tanaman di kampus Tegal Boto, saat ini UPT Agroteknopark mengelola kebun Agroteknopark seluas 14 hektar di Desa Jubung, Kecamatan Sukorambi, Kabupaten Jember. Kebun kampus Tegal Boto meliputi kebun naga dan beberapa buah langka, kebun jeruk, kebun sayur, kebun anggrek, dan unit pembuangan limbah dalam kampus yang mengolah sampah organik. Terletak di Desa Jubung, Agroteknopark Garden mencakup 14 hektar sawah, kedelai edamame, dan kebun okra yang bekerja sama dengan PT Mitra Tani 27. Ada juga tanam boga, pabrik air mineral aeng, dan minuman herbal. Seluruh hasil kegiatan tersebut menjadi Pendapatan Negara Bukan Pajak (PNBP) Universitas Jember karena tetap berfungsi sebagai entitas. Namun dalam peran UPT Agroteknopark sebagai unit produk RG Universitas Jember tetap memperhatikan tugas pokok dan kegiatan yang menunjang pembelajaran, seperti praktikum dan penelitian [9].

Pupuk organik adalah pupuk yang terdiri dari bahan organik dari tumbuh-tumbuhan dan hewan yang telah menjadi bentuk padat atau cair. Pupuk mempertahankan sifat fisik, kimia dan biologi alami tanah dan tidak terkontaminasi bahan kimia. Pupuk organik ini dinilai sangatlah aman jika apabila diterapkan dalam bidang pertanian karena dalam pupuk organik ini tidak mengandung zat kimia yang membahayakan. Sehingga tidak akan mempengaruhi struktur tanah atau merusak unsur hara yang terkandung didalam tanah.

Pupuk kimia atau dikenal dengan pupuk anorganik merupakan jenis pupuk yang berasal dari campuran berbagai zat kimia yang banyak digunakan oleh petani untuk membantu dalam proses pengolahan tanaman. Pada dasarnya penggunaan pupuk organik dinilai dapat membantu meningkatkan kandungan unsur hara mikro dan makro tanah. Namun apabila penggunaan pupuk kimia dalam pertanian yang dilakukan. Jika dilakukan secara berkelanjutan dan dalam jangka waktu yang lama, hal ini akan berdampak pada kondisi lapisan tanah dan dapat mengurangi kandungan unsur hara di dalamnya. Kurangnya unsur hara dalam tanah akan menyebabkan tanah menjadi keras dan mengurangi kemampuan penyerapan air dan mineral. Akibatnya, ketidaksuburan tanah juga berdampak pada pertumbuhan tanaman [2].

Pupuk organik adalah jenis pupuk yang terbuat dari olahan bahan-bahan organik, seperti tumbuhan dan hewan, yang telah mengalami perubahan menjadi bentuk padat atau cair. Pupuk organik ini mempertahankan sifat kimia, fisik, dan biologi tanah yang alami tanpa pengaruh bahan kimia. Penggunaan pupuk organik memiliki beberapa keunggulan, antara lain kandungan unsur hara yang tinggi, kemampuan higroskopis yang baik (mampu menyerap dan melepaskan air dengan baik), serta kemudahan penyerapan oleh tanaman karena larut dalam air dengan mudah [8].

Harahap et al., 2020 menyatakan pupuk organik ini mempunyai beberapa keunggulan jika dibandingkan dengan pupuk anorganik. Dimana pupuk organik memiliki kadar unsur hara yang jauh lebih tinggi dari pupuk anorganik, daya higroskopisitas pupuk organik membuatnya mudah diserap oleh tanaman karena mampu menyerap, melepaskan, dan larut dalam air. Pupuk organik

dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu pupuk organik padat dan pupuk organik cair (POC). Contoh pupuk organik adalah kompos [8].

Menurut Crawford (2003), kompos adalah hasil penguraian bahan organik oleh makhluk hidup seperti manusia, hewan dan tumbuhan. Mikroba mempercepat proses dekomposisi di lingkungan yang lembab dan hangat dengan atau tanpa oksigen. Pengomposan adalah proses di mana bahan organik diurai oleh mikroba untuk menghasilkan energi [1].

Pembuatan kompos dapat dengan mudah dilakukan oleh manusia karena tidak membutuhkan alat dan bahan yang mahal. Imas & Munir (2017) menjelaskan bahwa kompos terbentuk dengan cara mengurai sisa-sisa makhluk hidup tumbuhan dan hewan dengan bantuan mikroba. Kakabouki et al. (2020) menyatakan bahwa kompos mengandung unsur hara mikro dan makro yang penting bagi tanaman.

2. Metode Penelitian

Penelitian yang dilakukan menggunakan teknik pengumpulan data dari hasil wawancara dan observasi secara langsung pada lokasi tujuan. Kegiatan wawancara dilaksanakan di kawasan Agrotechnopark Universitas Jember, bertempat di Jalan Kalimantan No. 37 – Kampus Bumi Tegalboto Kotak POS 159 Jember, Jawa Timur, 68121, Indonesia. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei 2023. Dalam penelitian ini penulis akan mengamati proses pengolahan pupuk kompos organik di Agrotechnopark Universitas Jember yang dikaitkan dengan penerapan konsep IPA.

Penelitian dilakukan dengan tujuan mengetahui keterkaitan konsep IPA yang diterapkan pada pembuatan pupuk kompos dari bahan dasar limbah organik (daun tanaman). Objek dalam penelitian ini meliputi materi pesawat sederhana (tuas pengungkit, bidang miring), penerapan gaya gesek dan gaya otot, perubahan fisika, dan proses fermentasi pupuk kompos yang ada kaitannya dengan penerapan konsep IPA.

2.1. Pesawat Sederhana

Materi tentang pesawat sederhana diajarkan kepada peserta didik sejak MI/SD. Konsep penyampaian materi ini biasanya dilakukan melalui praktikum di kelas atau laboratorium IPA (Fatonah dan Assingkily, 2020). Menurut Indriyani (2018), pesawat sederhana terdiri dari empat jenis utama, yaitu tuas (pengungkit), bidang miring, roda, dan katrol. Tuas atau pengungkit yaitu alat menyerupai tongkat yang memiliki titik tumpu yang dapat dipindahkan. Karakteristik dari pengungkit (tuas) meliputi:

- a. Tuas memiliki tiga titik, diantaranya titik tumpu, titik kuasa, dan titik beban.
- b. Tuas memiliki titik tumpu, yaitu tempat di mana titik kuasa dan beban ditempatkan.
- c. Tuas memiliki titik kuasa, yaitu tempat dimana gaya diterapkan untuk mengangkat beban.
- d. Tuas memiliki lengan beban, yaitu jarak antara titik tumpu dan titik beban.
- e. Tuas memiliki lengan kuasa, yaitu jarak antara titik tumpu dan titik kuasa.

Beberapa contoh alat yang termasuk pengungkit adalah gunting, gerobak dorong beroda satu, pemecah buah pinang, sekop, dan tang.

Selain itu, pengungkit juga terbagi menjadi tiga jenis:

- a. Pengungkit jenis pertama, yaitu pengungkit yang memiliki titik tumpu berada diantara titik beban dan titik kuasa. Contoh: gunting, pisau, tang, dan jungkat-jungkit.
- b. Pengungkit jenis kedua, yaitu pengungkit yang memiliki titik beban berada diantara titik tumpu dan titik kuasa. Contoh: pembuka tutup botol, pemecah buah pinang, gerobak dorong roda satu, dan sebagainya.
- c. Pengungkit jenis ketiga, yaitu pengungkit yang memiliki titik kuasa berada diantara titik tumpu dan titik beban. Contoh: sekop.

Definisi lain mengenai jenis pesawat sederhana juga dipaparkan oleh Kariyana dan Uliyanti (2014), menjelaskan bahwa dalam pesawat sederhana dengan golongan 1, dimana titik tumpu berada di antara beban dan kuasa. Contohnya adalah jungkat-jungkit, gunting, palu untuk

mencabut paku, dan linggis. Pada pesawat sederhana golongan 2, posisi beban berada di antara kuasa dan titik tumpu. Contohnya adalah saat mendorong gerobak.. Sedangkan pada konsep pesawat sederhana golongan 3, posisi kuasa berada di antara titik tumpu dan beban. Keuntungan dari tuas golongan ketiga ini adalah kemampuannya dalam menggerakkan beban yang berjarak lebih jauh dari titik kuasa. Sebagai contoh, kita dapat menyebutkan sekop.

2.2. Gaya

Gaya didefinisikan sebagai tarikan atau dorongan. Konsep gaya menggambarkan adanya interaksi yang terjadi diantara dua buah benda dengan lingkungannya. Gaya dapat berupa tarikan atau dorongan dapat terjadi melalui kontak langsung maupun melalui jarak tertentu (Ilyas et al., 2020). Gaya pada dasarnya dibedakan menjadi dua macam yaitu gaya sentuh dan gaya tidak sentuh. Gaya sentuh didefinisikan sebagai gaya yang timbul karena adanya titik kerja dari gaya yang bersentuhan secara langsung dengan benda. Contohnya adalah gaya otot. Sedangkan gaya tidak sentuh adalah gaya yang bekerja diantara dua buah benda , namun dua buah benda tersebut tidak saling bersentuhan [4].

2.3. Perubahan Fisika

Perubahan fisika merupakan suatu perubahan yang terjadi pada benda dan menyebabkan benda tersebut mengalami perubahan pada wujud maupun fisiknya saja. Benda akan mengalami perubahan pada tampilan fisik luarnya, namun sifat dari benda tersebut tetap sama. Contoh perubahan fisika yang terjadi disekitar kita seperti, perubahan fisika air menjadi es batu. Air yang diletakkan pada lemari pendingin atau kulkas akan membeku dan berubah menjadi bentuk padat. Dari contoh tersebut dapat diketahui bahwa wujud air yang semula cair berubah menjadi padat, namun sifat es tersebut masih sama seperti ketika masih dalam wujud cair [7].

Pada proses pembuatan kompos, terjadi perubahan fisik yaitu perubahan pada warna. Kompos dari bahan organik yang mulanya berwarna sesuai dengan jenis sampahnya (misalnya daun yang berwarna hijau, kuning, atau coklat) berubah menjadi warna coklat sampai kehitaman. Penyebab berubahnya warna ini terjadi karena struktur kimia di dalam sampah organik yang dimanfaatkan sebagai bahan utama pembuatan kompos. Transformasi bahan organik membentuk humus juga menjadi salah satu faktor penyebab perubahan fisik pada proses pengomposan. Bau yang dihasilkan dalam proses ini juga cukup menyengat. Ketika kompos benar-benar matang maka bau ini juga akan menghilang dengan sendirinya [3].

2.4. Proses Fermentasi

Fermentasi didefinisikan sebagai suatu perubahan pada komponen organik oleh adanya aktivitas enzim dari bakteri. Dalam pembuatan pupuk kompos, pemberian bakteri dan proses fermentasi adalah salah satu tahapan yang penting. Proses fermentasi dapat terjadi secara aerob (memerlukan oksigen) ataupun secara anaerob (tanpa oksigen). Fermentasi secara anaerob menggunakan bioaktivator yang digunakan sebagai inokulan untuk memacu pertumbuhan dan pembungaan. Sedangkan fermentasi secara aerob adalah proses fermentasi dengan menggunakan oksigen untuk membantu menghasilkan energi kimia yang dibutuhkan oleh mikroorganisme. Keberhasilan proses pengomposan tergantung pada pengaturan suhu dan kelembaban, serta derajat keasaman yang diberikan [2].

Penguraian bahan organik pada proses anaerob berlangsung dalam kondisi tanpa adanya oksigen dan dengan suhu yang dingin, sehingga tidak terjadi fluktuasi suhu yang akan menghambat prosesnya. Berbeda dengan proses anaerobik, proses aerobik melibatkan komponen oksigen yang sangat penting bagi bakteri aerob agar tetap hidup dan dapat bekerja dalam menguraikan sampah secara maksimal. Suhu yang mencapai 40°C di dalam lingkungan dekomposer, bakteri akan menjadi lebih efektif dalam menguraikan sampah. Proses penguraian bahan organik oleh bakteri mencapai tingkat optimal pada suhu 30-40°C dengan tingkat kelembaban suhu antara 40-60%. Ini berarti kelembaban bahan organik tidak terlalu tinggi namun juga tidak terlalu kering. Kelembaban tersebut memfasilitasi perkembangan cepat mikroorganisme dekomposer, sehingga bakteri dapat berkembangbiak dan melakukan proses

penguraian sampah organik menjadi lebih cepat. Penguraian juga terkait dengan pH bahan organik. Dimana pH awal yaitu antara 6,5-8,5 agar organisme pengurai seperti cacing dapat bekerja sama dengan bakteri pengurai [10].

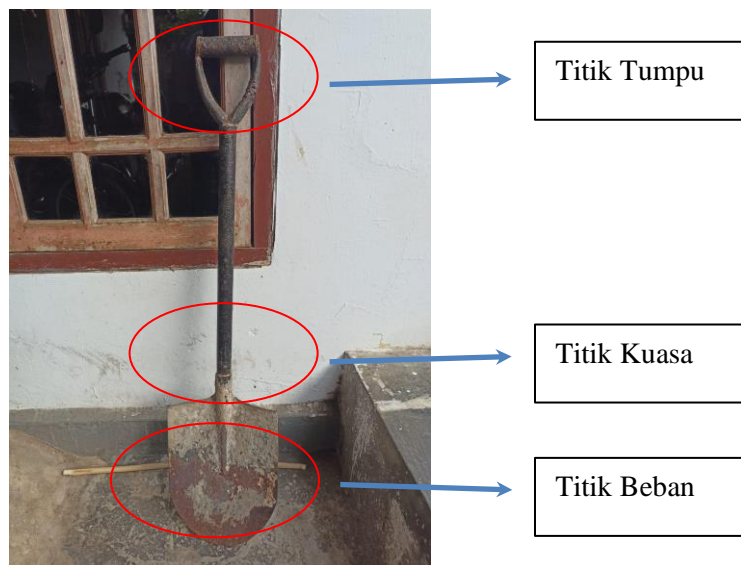
3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil wawancara dan pengamatan secara langsung terkait dengan proses pembuatan pupuk kompos diperoleh hasil sebagai berikut. Dalam proses pembuatan pupuk kompos menerapkan beberapa konsep IPA diantaranya yaitu pada materi pesawat sederhana, penerapan gaya gesek dan gaya otot, perubahan fisika, dan proses fermentasi pupuk kompos. Pada materi pesawat sederhana (tuas pengungkit) dapat ditemukan pada penggunaan sekop yang tergolong ke dalam tuas jenis III dengan letak titik kuasanya berada diantara titik tumpu dan titik beban. Penerapan materi IPA dapat dilihat melalui gambar dibawah ini.



(gambar: komponen pesawat sederhana pada arco)

Sumber dokumentasi pribadi



(gambar: komponen pesawat sederhana pada sekop)

Sumber dokumentasi pribadi

Masih pada materi pesawat sederhana (bidang miring), bidang miring didefinisikan sebagai bidang datar yang mempunyai letak kemiringan tertentu dan membentuk sudut yang tertentu. Penerapan konsep bidang miring dalam proses pembuatan pupuk kompos dapat diamati pada mesin pengayak sampah. Dimana pada bagian dari mesin pencacah terdapat corong tempat sampah organik dimasukkan, sedangkan pada mesin pengayak dapat diamati pada bagian saluran pengeluaran pupuk organik.



(gambar: bidang miring pada mesin pengayak)

Sumber dokumentasi pribadi

Pada materi perubahan fisika didefinisikan sebagai perubahan materi yang tidak mengubah suatu zat menjadi zat baru. Mesin pencacah pada proses pengolahan pupuk kompos ini dapat menjadikan sampah organik (daun) mengalami proses perubahan fisika. Hal ini karena saat sampah organik yang masih berbentuk tidak beraturan akan digiling dengan bantuan mesin pencacah, sehingga akan mengalami perubahan ukurannya menjadi lebih kecil. Perubahan ini membuat sampah yang semula berbentuk lebih besar akan menjadi sampah dengan ukuran yang lebih kecil dan halus.



(Gambar kiri: sampah sebelum mengalami perubahan fisika, Gambar kanan dan bawah: sampah setelah terjadi perubahan fisika)

Sumber dokumentasi pribadi

Gaya didefinisikan sebagai tarikan atau dorongan. Konsep gaya menggambarkan adanya interaksi yang terjadi diantara dua buah benda dengan lingkungannya. Gaya dapat berupa tarikan atau dorongan dapat terjadi melalui kontak langsung maupun melalui jarak tertentu [5]. Penerapan materi gaya pada pengolahan pupuk kompos dapat diamati pada kegiatan menarik atau mendorong gerobak (arco). Gaya otot merupakan suatu gaya yang dihasilkan tenaga otot, sedangkan gaya gesek merupakan gaya yang dihasilkan dari sentuhan dua buah permukaan benda [9].



(gambar penerapan gaya gesek dan gaya otot)

Sumber dokumentasi pribadi

4. Kesimpulan

Pupuk organik adalah salah satu solusi alternatif yang bisa diambil petani untuk meminimalisir ketergantungan menggunakan pupuk kompos anorganik. Pupuk kompos organik sejatinya lebih ramah lingkungan dikarenakan terbuat dari sisa-sisa bahan dari alam. Sedangkan pupuk anorganik berasal dari sintesis bahan kimia yang tentunya berbahaya bagi alam apabila digunakan secara terus menerus. Berdasarkan hasil observasi langsung, diperoleh hasil bahwa dalam proses pembuatan pupuk kompos di Agroteknopark Universitas Jember menerapkan beberapa konsep IPA diantaranya yaitu pada materi pesawat sederhana, penerapan gaya gesek dan gaya otot, perubahan fisika, dan proses fermentasi pupuk kompos.

Daftar Pustaka

- [1] Antu E. S., & Djamalu Y. 2018. Desain Mesin Pencacah Sampah Organik Rumah Tangga Untuk Pembuatan Pupuk Kompos. *Jurnal Teknologi Pertanian Gorontalo JTPG*. Vol 3(2): 57-65.
- [2] Dini, Y. M., A. A. Zumroturida., S. S. Nurhalisa., dan B. H. Saputra. 2020. Pengelolaan Limbah Domestik Rumah Tangga Menjadi Biokomposter Mikroorganisme Dengan Metode Aerob-Anaerob. *Jurnal Pengendalian Pencemaran Lingkungan (JPPL)*. Vol 2(1): 1-7.
- [3] Fatmalia, E., dan D. Yuliansari. 2022. Kualitas Kompos dari Sampah Organik Rumah Tangga Menggunakan Variasi Jenis Mikroorganisme Lokal. *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*. Vol 10(2): 984-995.
- [4] Fatonah, S., dan M. S. Assingkily. 2020. Quo Vadis Materi Pesawat Sederhana dalam Pembelajaran IPA Sekolah Dasar di Era Disrupsi. *Jurnal Pendidikan Sains & Matematika*. Vol 8(1): 46-60.
- [5] Ilyas, B. Jatmiko, A. N. A. Liu., dan W. Widodo. 2020. *Buku Ajar Dinamika Partikel*. Bandung: Media Sains Indonesia.
- [6] Indriyani, I. 2018. Pemanfaatan Alat Peraga untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA Konsep Pesawat Sederhana di Kelas V SDN Salep Kec. Subang Kab.Subang. *Jurnal Penelitian Guru FKIP Universitas Subang*. Vol 1(2): 95- 105.
- [7] Kariyana, G., dan Uliyanti, E. 2014. Peningkatan Hasil Belajar Siswa pada Pembelajaran IPA Menggunakan Model Cooperative Learning Kelas V. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*. Vol 3(7): 1-15.
- [8] Nurkhasanah E., Ababil D. C., Prayogo R. D., Damayanti A. Pembuatan Pupuk Kompos Daun Kering. *Jurnal Bina Desa*. Vol 3(2):109-117.
- [9] Purnomo, H., Haryadir, N. T., & Paramur, H. Inovasi Biopestisida Melalui Program Pengembangan Usaha Produk Intelektual Kampus Di UPT Agroteknopark Universitas Jember. *Jurnal SIAR ILMUWAN TANI*. 2021. Vol 2(2): 84-92.

- [10] Suharno., S. Wardoyo., dan T. Anwar. 2021. Perbedaan Penggunaan Komposter An-Aerob dan Aerob Terhadap Laju Proses Pengomposan Sampah Organik. *Poltekita: Jurnal Ilmu Kesehatan*. Vol 15(3): 251-255.
- [11] Solichin., Yoto., Wahono., Edy D.L., Irdianto. Penerapan Teknologi Tepat Guna untuk Pembuatan Pupuk Organik di Desa Selorejo, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang, Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Karinov*. 2018. Vol 1(1).
- [12] Hendaryanto I.A. 2020. Pembuatan Mesin Sampah Organik Untuk Swadaya Pupuk di Desa Tancep Kecamatan Ngawen Kabupaten Gunungkidul.