

Peningkatan Keterampilan Guru dan Siswa dalam Pengelolaan Sampah Residu Sebagai Pendukung Pengembangan Implementasi Predikat Sekolah Adiwiyata***(Residual Waste Management as Support for the Implementation Development of the Adiwiyata School Predicate)***

Siti Marwati*, Sukisman Purtadi, Erfan Priyambodo, Das Salirawati, dan Jaslin Ikhsan
*^{1,2,3,4,5}Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta
Corresponding Author Email : erfan@uny.ac.id

Abstrak

Sekolah dengan predikat adiwiyata mempunyai beberapa program untuk menyelesaikan permasalahan lingkungan dalam lingkup sekolah. Program-program tersebut antara lain daur ulang limbah, bank sampah, keanekaragaman hayati, biopori, toga dan lain-lain. Salah satu permasalahan yang belum terselesaikan adalah pengelolaan sampah residu. Oleh karena itu diperlukan suatu upaya untuk pengelolaan sampah residu di sekolah untuk program keberlanjutan dari predikat sekolah adiwiyata. rogram pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk (1) memberikan pengetahuan melalui pelatihan kepada guru-guru di SMA 6 Yogyakarta dalam penanganan sampah residu berupa limbah masker dan limbah dapar, (2) menjalin kerjasama yang saling memberikan manfaat antara perguruan tinggi dan mitra sekolah dalam menunjang predikat Sekolah Adiwiyata Mandiri. Upaya yang telah dilakukan adalah pemberian pelatihan dan bimbingan teknis kepada guru pendamping kader adiwiyata dan kadernya. Kegiatan pelatihan dilakukan dalam dua hari yaitu pada tanggal 2-3 September 2023 Kegiatan ini telah diikuti oleh 19 orang guru pendamping dan 280 kader adiwiyata. Hasil pelatihan yang diperoleh adalah lebih dari 80% peserta pelatihan telah menguasai konsep sampah residu dan pengelolaannya

Kata kunci: adiwiyata; daur ulang; residu; sampah

Abstract

Schools that have attained the Adiwiyata designation implement various environmental programs to address environmental issues within the school setting. These programs include waste recycling, waste banks, biodiversity conservation, biopore infiltration systems, medicinal plant gardens (Taman Obat Keluarga or TOGA), and other environmentally oriented initiatives. However, one issue that remains insufficiently addressed is the management of residual waste. Therefore, efforts to improve residual waste management in schools are essential to ensure the sustainability of the Adiwiyata School program. This community service program aimed to: (1) enhance the knowledge of teachers at SMA Negeri 6 Yogyakarta through training on the management of residual waste, specifically used face-mask waste and buffer solution waste; and (2) establish a mutually beneficial partnership between the university and the school to support the achievement and maintenance of the Independent Adiwiyata School status. The activities implemented included training sessions and technical assistance for teachers serving as Adiwiyata mentors as well as student Adiwiyata ambassadors. The training was conducted over two days, on 2-3 September 2023, and involved 19 teacher mentors and 280 student Adiwiyata ambassadors. The results indicated that more than 80% of the participants had successfully mastered the concepts of residual waste and its proper management. These findings demonstrate the effectiveness of the training program in improving participants' understanding and capacity for residual waste management, thereby contributing to the sustainability of environmental education and waste management practices in Adiwiyata schools.

Key words: *adiwiyata; recycle; residual; waste*

PENDAHULUAN

Keberhasilan pembangunan di bidang pendidikan merupakan faktor utama berkembang dan majunya suatu negara. Peningkatan mutu pendidikan terus diupayakan untuk mencerdaskan kehidupan bangsa dan meningkatkan kualitas manusia Indonesia dalam mewujudkan masyarakat adil dan makmur. Terdapat banyak fakto yang mempengaruhi keberhasilan

pelaksanaan pendidikan, antara lain; guru, siswa, sarana dan prasarana, lingkungan pendidikan, kurikulum dan lingkungan sekolah. Lingkungan yang nyaman, bersih dan sehat dapat mendukung terlaksananya pendidikan dengan baik. Kondisi lingkungan sekolah yang baik bertujuan menjadikan tempat kegiatan pembelajaran yang kondusif dan

meningkatkan kesadaran pada warga sekolah untuk turut bertanggung jawab dalam upaya-upaya penyelamatan lingkungan hidup dan pembangunan berkelanjutan (Alamsyah, 2020)

Berdasarkan situasi tersebut maka pemerintah mencanangkan program sekolah adiwiyata. Sekolah adiwiyata telah dicanangkan oleh pemerintah sejak tahun 2010. program Adiwiyata adalah program yang komprehensif melibatkan semua stakeholders baik di sekolah dan masyarakat untuk membantu meningkatkan kepedulian lingkungan, khususnya para siswa (Wagiran, 2015). Program Adiwiyata merupakan bentuk perhatian dan komitmen pemerintah dalam menangani permasalahan lingkungan dalam lingkup lingkungan pendidikan (Pradini, Sudjanto, & Nurjannah, 2019). Adiwiyata merupakan program Kementerian Negara Lingkungan Hidup dalam rangka penerapan Kesepakatan Bersama antara Menteri Negara Lingkungan Hidup dengan Menteri Pendidikan Nasional Nomor: 03/MENLH/02/2010 dan Nomor: 01/II/KB/2010 (Putri, 2019). Adanya kesepakatan tersebut maka sekolah-sekolah di seluruh Indonesia menyambut baik dan berusaha untuk meraih predikat sekolah adiwiyata. Dalam pelaksanaan program Adiwiyata digunakan dua prinsip dasar, yaitu prinsip partisipatif dan prinsip berkelanjutan. Prinsip partisipatif yang dimaksudkan adalah adanya keterlibatan seluruh komunitas sekolah dalam manajemen sekolah yang meliputi seluruh proses mulai dari perencanaan, pelaksanaan, hingga evaluasi yang dilaksanakan sesuai tanggung jawab dan perannya masing – masing. Sedangkan prinsip berkelanjutan yang dimaksud adalah seluruh kegiatan yang dilaksanakan secara terencana dan terus menerus secara komprehensif (Putri, 2019).

Berdasarkan laporan dari Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, terdapat 15 sekolah dari tingkat SD sampai dengan SMA dan 2 sekolah SMA mendapatkan predikat Sekolah Adiwiyata Mandiri. Salah satu sekolah yang telah mendapatkan predikat Sekolah Adiwiyata Mandiri adalah SMA 6 Yogyakarta. Berbagai upaya telah dilakukan untuk mempertahankan predikat tersebut. Mulai dari visi, misi, tujuan, dan pengembangan diri terintegrasi lingkungan. Budaya peduli lingkungan harus tertanam di setiap warga sekolah, cinta lingkungan merupakan karakter sosial yang harus ada dalam setiap warga sekolah. Semua kegiatan pembelajaran maupun ekstrakurikuler diintegrasikan dengan kepedulian lingkungan. Tidak hanya siswa yang terlibat dalam program tersebut, tetapi guru, dan karyawan ikut andil dalam program tersebut.

Program-program pendukung predikat Sekolah Adiwiyata Mandiri di SMA 6 Yogyakarta terbagi menjadi 10 divisi yaitu (1) Keanekaragaman hayati, (2) toga, (3) composting, (4) kantin ramah lingkungan, (5) biopori, (6) energi, (7) bank sampah, (8) greenhouse, (9) daur ulang, dan (10) jumantik.

Meskipun semua program penunjang sekolah adiwiyata telah berjalan dengan baik tetapi masih terdapat beberapa poin yang belum tertangani dengan baik yaitu sampah Residu. Sampah residu adalah sampah yang belum dapat didaur ulang, digunakan kembali maupun dikurangi. Sampah-sampah residu tersebut adalah limbah masker. Limbah ini dihasilkan sangat banyak sejak terjadinya pandemi. Setiap individu diwajibkan memakai masker dan kebanyakan masyarakat memakai masker sekali pakai. Limbah masker tidak dapat dijual kembali seperti halnya limbah plastik lainnya. Limbah masker juga tidak mungkin dibakar karena dapat menyebabkan polusi udara. Limbah masker juga menyebabkan pencemaran mikroplastik yang dapat masuk ke perairan maupun tanah (Saliu, et al., 2021).

Selain limbah masker, limbah dapur yang dihasilkan oleh kantin juga belum ditangani dengan baik. Terdapat limbah sayuran dan buah-buahan misalnya kulit buah dapat dimanfaatkan untuk pembuatan ekoenzim dan bioekstrak (Nursakina, Budiman, & Yani, 2019)

Berdasarkan uraian di atas maka program pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk (1) memberikan pengetahuan melalui pelatihan kepada guru-guru di SMA 6 Yogyakarta dalam penanganan sampah residu berupa limbah masker dan limbah dapur, (2) menjalin kerjasama yang saling memberikan manfaat antara perguruan tinggi dan mitra sekolah dalam menunjang predikat Sekolah Adiwiyata Mandiri.

SOLUSI/TEKNOLOGI

Metode kegiatan ini berupa ceramah, penyuluhan, bimbingan teknis dan pendampingan praktek langsung meliputi:

1. Pemberian pengetahuan tentang integrasi kurikulum berbasis lingkungan pada pembelajaran sains. Materi ini sebagai materi pembuka acara untuk melengkapi pengetahuan tentang kriteria sekolah adiwiyata.
2. Pemberian pengetahuan dan praktik pemanfaatan limbah masker untuk membuat pot.
3. Pemberian pengetahuan tentang pemanfaatan limbah dapur dari kantin sekolah untuk membuat ekoenzim.

4. Pemberian pengetahuan tentang pemanfaatan limbah dapur dari kantin sekolah untuk membuat bioekstrak.
6. Evaluasi kegiatan. Evaluasi dilakukan sebanyak 3 kali dalam bentuk pretes, post tes dan angket untuk mengetahui keberlanjutan program. Program dikatakan berhasil jika minimal 80% peserta dapat menguasai konsep integrasi kurikulum berbasis lingkungan pada pembelajaran sains. Program dikatakan berhasil jika minimal 80% peserta dapat memahami cara pengelolaan limbah masker untuk membuat pot dan trampil mempraktekannya. Program dikatakan berhasil jika minimal 80% peserta dapat memahami cara pengelolaan limbah dapur kantin sekolah untuk membuat ekoenzim dan trampil mempraktekannya. Program dikatakan berhasil jika minimal 80% peserta dapat memahami cara pengelolaan limbah dapur kantin untuk membuat bioekstrak dan trampil mempraktekannya. Secara keseluruhan, program ini dikatakan berhasil jika khalayak sasaran dapat mengimplementasikan dalam bentuk keberlanjutan mendapatkan predikat Sekolah Adiwiyata Mandiri sampai penilaian berikutnya

HASIL DAN DISKUSI

Kegiatan pelatihan dilakukan dalam dua hari yaitu pada tanggal 2-3 September 2023. Kegiatan ini telah diikuti oleh 19 orang guru pendamping dan 280 kader adiwiyata.



Gambar 1. Kegiatan Penyampaian Materi pada Guru (Hari Pertama)



Gambar 2. Kegiatan Penyampaian Materi pada Siswa (Hari Kedua)

Pada kegiatan PkM di hari pertama, guru-guru diberi pengetahuan tentang identifikasi sampah residu yang dihasilkan di sekolah. Selain itu, materi tentang

teknik implementasi pengelolaan sampah residu yang diintegrasikan pada pembelajaran sains juga disampaikan dalam kegiatan tersebut.

Kegiatan hari ke dua dilaksanakan dengan melibatkan khalayak sasaran siswa-siswa kader adiwiyata yang berjumlah 280 orang. Kader adiwiyata ini diberikan ketrampilan tentang pengelolaan sampah residu menjadi bahan-bahan yang lebih bermanfaat misalnya pot bunga. Sampah residu yang dimanfaatkan adalah limbah masker.

Sampah residu merupakan salah satu bagian dari karakteristik sampah rumah tangga. Sampah residu merupakan sampah yang tidak dapat digunakan (*reuse*) atau diolah (*recycle*) maupun untuk dijadikan kompos dan biasanya sudah tidak memiliki nilai ekonomis sehingga tidak dapat dijadikan sebagai bahan lapak. Sampah residu biasanya terdiri dari material organik yang sulit terdekomposisi (misalnya kulit durian, kulit jagung dan bongkol jagung) dan material anorganik (misalnya barang-barang elektronik, plastik kertas nasi, hasil limbah dari proses printing). Selain terdiri dari material organik yang sulit terdekomposisi dan material anorganik, sampah residu juga biasanya berupa B3 seperti batu baterai dan lampu.

Pengelolaan sampah residu dapat dilakukan dengan memanfaatkan limbah tersebut menjadi barang yang bernilai ekonomi, antara lain:

a. Pemanfaatan Limbah Masker untuk membuat Pot

Masker adalah alat yang dibuat untuk menutup area wajah pada bagian hidung dan mulut. Pada masa pandemi masker digunakan oleh seluruh masyarakat sebagai pelindung diri saat berada di dalam maupun luar ruangan. Masker digunakan untuk mencegah infeksi pernafasan yang diakibatkan oleh bakteri dari percikan cairan (*droplet*) dan aerosol dari hidung dan mulut penggunaannya. masker sebagai alat perlindungan terhadap partikel dan aerosol yang dapat menyebabkan bahaya bagi sistem pernapasan yang dihadapi oleh orang yang tidak memakai alat pelindung diri, bahaya partikel dan aerosol dari berbagai ukuran dan sifat kimia yang berbeda dapat membahayakan manusia, maka direkomendasikan masker berfungsi sebagai filter (Tantiono & Kattu, 2022).

Masker medis atau masker sekali pakai terbuat dari beberapa serat plastik, terutama polipropilen (PP), yang tidak akan terurai selama lebih dari 5-10 dekade. Jika tidak dikelola dan didaur ulang secara tepat, limbah masker dapat mencemari dan menjadi ancaman bagi lingkungan karena terbuat dari serat mikro plastik yang tidak dapat terurai secara biologis (Sun, et al., 2021). Akibatnya, mikro plastik yang tertimbun dalam tanah akan mempengaruhi

kualitas air tanah dan menurunkan kesuburan tanah, serta racun dari partikel plastic dapat membunuh hewan pengurai di dalam tanah.

Pengelolaan limbah masker telah banyak dilakukan antara lain menggunakan mesin asenerator. Pengelolaan ini memerlukan energy tinggi dan menimbulkan bau yang mengandung uap plastik. Oleh karena itu, inovasi pengelolaan limbah masker melalui pemanfaatan limbah tersebut untuk membuat pot bunga. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- Cuci bersih limbah masker medis dan plastik yang di kumpulkan, lalu keringkan selama 1-2 jam.
- Setelah itu gunting masker tersebut kecil-kecil kira-kira 0,5 cm, lalu siapkan wadah untuk proses pengadukan.
- Setelah itu masukan semen putih kedalam wadah dengan secukupnya saja, lalu tambahkan sedikit air sambil mengaduk semennya.
- Setelah itu masukkan lah limbah masker yang sudah di guntinggunting kecil kedalam wadah secukupnya.
- Sambil mengaduk semennya biar tercampur dengan rata lalu tambahkan juga pewarna cat textile sesuai keinginan.
- Apabila sudah tercampur dengan merata maka adukan semen tersebut di masukkan kedalam wadah limbah dari rumah tangga sesuai bentuk yang diinginkan.
- Lalu jemur adukan semen sampai kering 3-5 jam. Apabila sudah kering maka benda tersebut dapat digunakan baik sebagai hiasan, vas bunga mini, tempat pensil dan lain-lain.

b. Ekoenzim dari limbah buah-buahan

Ekoenzim adalah cairan hasil dari fermentasi limbah dapur organik seperti ampas buah dan sayuran, gula (gula coklat, gula merah atau gula tebu). Pembuatan eco-enzym hanya membutuhkan air, gula sebagai sumber karbon, dan sampah organik sayur mentah dan buah yang belum diolah. Prinsip proses pembuatan ekoenzim sebenarnya mirip proses pembuatan kompos, namun ditambah air sebagai media pertumbuhan sehingga produk akhir yang diperoleh berupa cairan yang lebih disukai karena lebih mudah digunakan. Keistimewaan ekoenzim ini adalah tidak memerlukan lahan yang luas untuk proses fermentasi seperti pada pembuatan kompos, bahkan produk ini tidak memerlukan bak komposter dengan spesifikasi tertentu. Botol-botol bekas air mineral maupun bekas produk lain yang sudah tidak digunakan dapat dimanfaatkan kembali sebagai tangka fermentasi. Hal ini juga mendukung konsep reuse dalam menyelamatkan lingkungan. Ekoenzim memiliki banyak manfaat seperti dapat digunakan sebagai growth factor tanaman, campuran deterjen

pembersih lantai, pembersih sisa pestisida, pembersih kerak dan penurunan suhu radiator mobil (Septiani, Najmi, & Oktavia, 2021).

Enzim dihasilkan melalui fermentasi campuran gula merah, air limbah dapur atau sayuran segar serta limbah buah. Proses tersebut memakan waktu selama 3 bulan. Aplikasi enzim sampah pada beberapa karakteristik air limbah telah ditunjukkan dalam beberapa tahun terakhir. Enzim sampah memainkan peranan penting untuk mencapai degradasi yang mirip dengan kinerja enzim komersial (Septiani, Najmi, & Oktavia, 2021).

Berikut adalah cara untuk membuat ekoenzim yang bisa dilakukan dalam lingkup rumah tangga dan sekolah:

- Pembuatan garis pada wadah untuk mempermudah membuat takaran volume
- Penghitungan berat bahan baku sayuran, buah-buahan, kulit buah dan gula berdasarkan berat menggunakan timbangan.
- Jumlah yang disarankan volume maksimal air = 60% volume wadah. Misalkan volume wadah 10,1, maka volume air maksimal= 6L (air sama dengan 6 kg), gula 600 gram, sisa buah/sayuran 1.800 gram
- Bahan pembuatan eco enzyme:
- Satu bagian gula (molase cair, molase kering, gula aren, gula kelapa, gula lontar)
- Tiga bagian sayur dan buah (minimal 5 jenis sayur)
- Sepuluh bagian air (air sumur, air hujan, air buangan AC. Air isi ulang, air PAM)
- Diamkan selama 3 bulan dalam wadah plastic kedap udara (memiliki tutup bermulut lebar, boleh besar/kecil, serta berbahan plastik)
- Kategori sayur dan buah. Semua sisa buah/sayut dapat digunakan untuk membuat ekoenzim, kecuali yang sudah dimasak (direbus, digoreng, ditumis)
- Jika fermentasi berjalan baik, larutan fermentasi akan beraroma alkohol setelah 1 bulan dan beraroma asam segar seperti cuka setelah 2 bulan. Kemunculan lapisan jamur dan lapisan seperti jeli pada larutan fermentasi adalah hal yang wajar.

c. Bioekstrak dari limbah dapur

Bioekstrak adalah suatu cairan hasil fermentasi dari sayur-sayuran dan buah-buahan dengan gula. Di dalam bioekstrak mengandung vitamin, enzim, zat organik dan mikroorganisme efektif yang menghasilkan nutrisi untuk tanaman. Bioeskrak mampu memperbaiki tanah dengan bahan-bahan organik menjadi tanah subur (www.aguzac.wen.ru/articel).

Cara pembuatan bioekstrak diawali dengan pemotongan sayur-sayuran dan buah-buahan segar menjadi potongan-potongan kecil kurang-lebih

berukuran 1-2 cm. Buah-buahan dan sayur-sayuran harus benar-benar segar, tidak perlu dimasak atau didinginkan. Buah harus dalam kondisi matang atau dapat juga menggunakan kulit buah yang tidak dapat dimakan misalnya kulit pepaya, apel, pisang, nanas dan semangka. Selain dilakukan pemotongan sayur dan buah dapat dilakukan dengan menghancurkannya menggunakan blender dengan menambahkan sedikit air. Potongan buah-buahan dan sayuran dimasukkan ke dalam ember. Sebagai bahan tambahan pada pembuatan bioekstrak ini adalah berupa gula dengan perbandingan berat 1: 3 atau 1 kg buah memerlukan 200 gram gula yang dilarutkan dalam 0,5 L air. Jenis gula yang dapat dipakai adalah gula merah maupun gula pasir. Ditambahkan air sampai volume 3 L. Air gula dicampurkan dengan potongan sayur dan buah. Setelah dilakukan pencampuran dilakukan penutupan ember dengan plastik yang rapat dan didiamkan selama 5-7 hari. Setelah 7 hari, dilakukan pemisahan cairan dengan padatan sayur dan buah melalui penyaringan. Cairan yang dihasilkan inilah yang disebut bioekstrak. Bioekstrak yang dihasilkan dapat bertahan sampai 6 bulan pada kondisi suhu kamar dan pH 3-5. Sisa fermentasi sayur dan buah dapat dimanfaatkan sebagai kompos dan merupakan bahan organik yang bermutu untuk tanaman. Bioekstrak dapat dikembangkan satu bagian bioekstrak dan satu bagian gula ke dalam 10 bagian air dan dibiarkan selama 3 hari mampu menghasilkan generasi baru bioekstrak dengan kualitas serupa (Sutanto, 2008).

Bioekstrak dapat digunakan untuk:

- Bioekstrak dapat dipergunakan untuk pertanian dengan mencairkan dengan air untuk disemprotkan ke tanaman dan membuat kompos dalam waktu 3-7 hari.
- Bioekstrak dapat mengubah sampah dapur menjadi kompos dan mengurangi sampah kota
- Bioekstrak dapat menghentikan bau busuk pada peternakan
- Bioekstrak dapat memperbaiki tanah dan mengurangi serangga, virus dan polusi air
- Bioekstrak dapat menyelamatkan masalah perikanan tentang penyakit, virus dan polusi air.

Pengelolaan sampah residu telah diimplementasikan pada khalayak sasaran. Khalayak sasaran kegiatan ini adalah guru-guru pendamping kader adiwiyata dan kadernya. Hasil implementasi kegiatan ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pot dari limbah masker

Berdasarkan evaluasi kegiatan maka diperoleh data keterlaksanaan kegiatan yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Keberhasilan Pengabdian

No.	Aspek yang dinilai	% Keberhasilan
1.	Pemahaman Konsep sampah residu	87 %
2.	Mengidentifikasi sampah residu yang dihasilkan dari sampah sekolah	90 %
3.	Teknik pengelolaan sampah residu menjadi produk yang lebih bermanfaat	91 %
4.	Praktek Pengelolaan sampah residu berupa limbah masker menjadi pot bunga	87 %

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa lebih dari 80% peserta dapat memahami materi pelatihan yang diberikan pada kegiatan pengabdian ini..

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pelaksanaan kegiatan PkM ini maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Telah diberikan tambahan pengetahuan kepada guru-guru pendamping kader adiwiyata tentang implementasi pembelajaran IPA berbasis lingkungan dan pengelolaan sampah residu di lingkungan sekolah.
2. Telah dilakukan praktek pemanfaatan limbah masker yang merupakan sampah residu menjadi pot Bunga.
3. Lebih dari 80% peserta dapat menguasai materi yang disampaikan oleh tim pengabdian.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada orang atau lembaga yang berkaitan langsung dengan kegiatan PkM.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah M I, (2020) Pelaksanaan Program Adiwiyata Dalam Membangun Karakter Peduli Lingkungan Pada Peserta Didik SD Negeri 05 Beji Kecamatan Taman Kabupaten Pemalang *Skripsi Publ. Fak. Ilmu Pendidik. Univ. Negeri Semarang*. <http://lib.unnes.ac.id/id/eprint/42212>
- Nursakina, N., Budiman, B., & Yani A, (2019). Efektifitas Bioekstrak Limbah Sayuran untuk Mempercepat Penghancuran Sampah Daun *J. Kolaboratif Sains* 1, 1 p. 632–639. <https://doi.org/10.56338/jks.v2i1.851>
- Pradini I K, Sudjanto B, & Nurjannah N, 2019 Implementasi Program Sekolah Adiwiyata Dalam Peningkatan Mutu Pendidikan Di Sdn Tanah Tinggi 3 Kota Tangerang *J. Green Growth dan Manaj. Lingkung.* 7, 2 p. 122–132. <https://doi.org/10.21009/jgg.072.03>
- Putri, A (2019). Implementasi Program Adiwiyata Dalam Rangka Menciptakan Sekolah Peduli dan Berbudaya Lingkungan. *Jurnal Tunas Bangsa* , 6(1), 37-47. Retrieved from <https://ejournal.bbg.ac.id/tunasbangsa/article/view/918>
- Saliu, F., Veronelli, M., Raguso, C., Barana, D., Galli, P., & Lasagni, M (2021) The release process of microfibers: from surgical face masks into the marine environment *Environ. Adv.* 4. <https://doi.org/10.1016/j.envadv.2021.100042>
- Septiani, U., Najmi, & Oktavia, R. (2021) Eco Enzyme : Pengolahan Sampah Rumah Tangga Menjadi Produk Serbaguna di Yayasan Khazanah Kebajikan *J. Univ. Muhamadiyah Jakarta* 02, 1 p. 1–7. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaskat/article/view/11122/6359>
- Sun, J., Yang, S., Zhou, G., Zhang, K., Lu, Y., Jin, Q., Lam, P.K.S., Leung, K.M.Y., & He, Y. (2021) Release of Microplastics from Discarded Surgical Masks and Their Adverse Impacts on the Marine Copepod *Tigriopus japonicus* *Environ. Sci. Technol. Lett.* 8, 12 p. 1065–1070. <https://doi.org/10.1021/acs.estlett.1c00748>
- Sutanto, N.H. (2008), Cara Membuat Kompos Cair dari Buah-buahan, Republika Edisi 28 Desember 2008
- Tantiono, O & Kattu G S (2022) Eksplorasi Teknik Pengelolaan Limbah Masker Bekas Menjadi Material Produk Interior *J. Desain Inter.* 7, 1 p. 1–10. <http://dx.doi.org/10.12962/j12345678.v7i1.11506>
- Wagiran, 2015 Model Sekolah Adiwiyata Berbasis Kearifan Lokal Hamemayu Hayuning Bawana p. 96.