

Penerapan Konsep Sirkular Ekonomi dalam Pengelolaan Sampah Organik di SMAN 1 Sukaraja

¹Bunga Cahyaputri, ²Bernard Hasibuan, ³Soecahyadi, ⁴Dita Oktaviani, ⁵Gilang Prayoga, ⁶Reynaldi Aprianda

^{1,2,3,5}Teknik Industri, Universitas Sahid, DKI Jakarta

^{4,6}Teknik Lingkungan, Universitas Sahid, DKI Jakarta

E-mail correseponding author: ¹soecahyadi@usahid.ac.id

ABSTRAK

Kegiatan sekolah tidak luput dari menghasilkan sampah. Salah satu kunci dalam pengelolaan sampah adalah gerakan peduli dan berbudaya lingkungan hidup di sekolah. Akan tetapi, siswa SMAN 1 Sukaraja masih perlu meningkatkan gerakan tersebut dengan memahami penerapan ekonomi sirkular. Mereka masih kurang pemahaman dalam pemanfaatan kembali barang bekas, yang mana bisa menjadi bernilai tambah. Oleh karena itu, pelatihan ini ditujukan untuk memberikan pengetahuan terkait konsep ekonomi sirkular dengan penerapannya melalui pembuatan *eco enzyme*. Jenis metode yang dilakukan yaitu memberikan penyuluhan dalam bentuk sosialisasi dan penjabaran materi mengenai ekonomi sirkular dan penerapannya. Penerapan dengan pembuatan *eco enzyme* melalui demo dan praktik langsung oleh peserta. Pelatihan ini diberikan kepada 31 peserta yang merupakan siswa dari SMAN 1 Sukaraja. Peserta dapat memahami konsep ekonomi sirkular serta menerapkan konsep tersebut dengan memahami tentang *eco enzyme* yang memanfaatkan barang bekas yang ada di sekitar sekolah. Keterampilan peserta juga bertambah dalam pembuatan *eco enzyme* dan konsisten dalam prosesnya. Pelatihan ini berhasil menyemangati siswa untuk peduli dan berbudaya lingkungan dengan menerapkan konsep ekonomi sirkular di sekolah bahkan di rumah.

Kata kunci : Ekonomi sirkular; SMAN; Eco enzyme; Recycle

ABSTRACT

School activities do not escape from generating waste. One of the keys in waste management is the environmental awareness and culture movement in schools. However, SMAN 1 Sukaraja students still need to improve the movement by understanding the application of the circular economy. They still lack understanding of the reutilization of used goods, which can become value-added. Therefore, this training aimed to provide knowledge related to the concept of circular economy with its application through the manufacture of eco enzymes. The type of method used was to provide counseling in the form of socialization and elaboration of material on circular economy and its application. The application by making eco enzyme through demonstration and direct practice by the participants. This training was given to 31 participants who were students from SMAN 1 Sukaraja. Participants were able to understand the concept of circular economy and apply the concept by understanding about eco enzyme that utilizes used goods around the school. Participants' skills also increased in making eco enzyme and being consistent in the process. This training succeeded in encouraging students to care for and cultivate the environment by applying the concept of circular economy at school and even at home.

Keyword : Circular Economy; Highschool; Eco enzyme; Recycle

1. PENDAHULUAN

Manusia telah mengamati dan belajar dari alam selama ribuan tahun tetapi baru pada akhir 1990-an istilah Biomimikri digunakan di luar lingkaran ilmiah untuk menggambarkan 'inovasi yang terinspirasi oleh alam', lebih lanjut didefinisikan sebagai 'pendekatan inovasi yang mencari solusi berkelanjutan untuk tantangan manusia dengan meniru pola dan strategi alam yang telah teruji waktu'. Contoh lebih lanjut dari biomimikri adalah Ekonomi Sirkular; ini mencerminkan siklus hidup alami di mana bahan organik mati yang terurai menjadi nutrisi bagi organisme hidup generasi berikutnya (Manik, 2022).

Ekonomi sirkular yaitu suatu pengertian ekonomi yang fokus atas kelanjutan pada meminimalkan limbah dan memaksimalkan penggunaan sumber daya. Dalam ekonomi sirkular, produk, material, dan sumber daya didesain untuk digunakan kembali, didaur ulang, atau diupayakan agar tetap berada dalam siklus penggunaan selama mungkin sehingga dapat digunakan kembali pada siklus ekonomi. (Purba dkk., 2024).

SMA Negeri 1 Sukaraja didirikan pada tahun 2005 atas inisiatif warga setempat dan didukung oleh pemerintah Desa Cikeas serta Kecamatan Sukaraja. Pada awalnya, sekolah ini tidak memiliki bangunan sendiri dan menumpang di SMP Negeri 1 Sukaraja. Saat ini SMA Negeri 1 Sukaraja telah memiliki bangunan yang memadai dengan luas lahan mencapai 1,5 hektar. SMA Negeri 1 Sukaraja, Kabupaten Bogor, mengukir prestasi membanggakan dengan meraih penghargaan Sekolah Adiwiyata Nasional Tahun 2024 dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK).

Kegiatan di SMAN 1 Sukaraja termasuk kegiatan makan-makanan bergizi menghasilkan limbah berupa kulit buah atau sisa bahan buah dan sayur

yang tidak layak dikonsumsi sehingga menjadi sampah. Sudah menjadi hal yang umum kita jumpai keberadaan sampah organik tersebut dibuang tanpa adanya pengolahan lebih lanjut pada Tempat Pembuangan Akhir (TPA), baik di perkotaan maupun di pedesaan. Sampah organik merupakan jenis sampah yang terdiri dari senyawa organik yang dapat terurai secara alami atau dapat dengan mudah terurai dengan bantuan organisme hidup. Sampah organik lainnya yaitu dari hasil berkebun maupun dari pohon dan tanaman. Limbah organik mengandung berbagai macam mikroba, diantaranya adalah protozoa, fungi, bakteri, dan virus (Setiyono & Wahyono, 2022).

Transisi menuju penerapan sirkular ekonomi tentunya membutuhkan persiapan di beberapa aspek penting. Kegiatan ekonomi melingkar berpotensi untuk diterapkan di berbagai sektor, termasuk pertanian dan industri. Model ekonomi sirkular dapat menjadi pilihan dalam pertanian terpadu dengan mengembangkan inovasi untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas, mengoptimalkan penggunaan sumber daya dan peduli terhadap pelestarian lingkungan untuk mendukung pembangunan berkelanjutan (Adziem dkk., 2021).

Salah satu upaya untuk menerapkan prinsip ekonomi sirkular yaitu dengan mengelola dan mengurangi jumlah sampah organik tersebut. Salah satu cara untuk memanfaatkan limbah buah dan sayur yaitu *eco enzyme*. Proses pembuatan *eco enzyme* juga menggunakan barang bekas yang dimanfaatkan untuk jadi media proses *eco enzyme*. Banyak manfaat *eco enzyme* yang salah satunya menaikkan kualitas air dengan menurunkan TSS pada air limbah (Maharani dkk., 2024).

2. PERMASALAHAN MITRA

Tantangan yang dihadapi SMAN 1 Sukaraja dalam meraih dan menerapkan

program penghargaan Sekolah Adiwiyata Nasional tahun 2024 meliputi persiapan yang memakan waktu sekitar dua tahun, memenuhi berbagai kriteria penilaian yang ketat, serta membangun kerja sama yang solid antara tim sekolah dan pihak luar. Selain itu, sekolah harus menerapkan enam aspek perilaku ramah lingkungan hidup secara konsisten.

Untuk menerapkan program Adiwiyata dengan menerapkan konsep ekonomi sirkular. Pemanfaatan barang yang ada untuk memilah dan mengolah sampah organik yang dihasilkan dengan membuat *eco enzyme*. Pada konsepnya Adiwiyata bertujuan untuk menciptakan lingkungan yang bersih, sehat, dan peduli terhadap lingkungan. selain itu, sekolah juga harus memahami serta menerapkan nilai-nilai lingkungan dalam kegiatan belajar mengajar dengan menargetkan beberapa indikator keberhasilan seperti, kegiatan berbasis partisipatif, pengelolaan sarana ramah lingkungan, dan meningkatkan kualitas pengelolaan lingkungan.

Tersedianya sumber daya manusia yang melibatkan guru dengan siswa dalam setiap menerapkan konsep Adiwiyata. Sampah organik yang dihasilkan dari kegiatan sekolah menjadi salah satu perhatian untuk dikelola bersama. Minimnya pengetahuan siswa terkait konsep ekonomi sirkular untuk diterapkan dalam pengelolaan sampah organik siswa juga menyulitkan untuk penerapan pengelolaan sampah.

3. METODOLOGI

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan sebelumnya dan kesepakatan antara tim pengusul dengan mitra, maka solusi yang ditawarkan untuk mengatasi permasalahan yang ada dapat dilakukan dengan metode pendekatan sebagai berikut:

1. Sosialisasi pengetahuan dan kesadaran kelompok siswa SMAN 1 Sukaraja

Proses ini dilakukan dengan memberikan informasi yang bahasanya sederhana tentang bahaya penumpukan sampah sisa kegiatan di sekolah dan sampah bisa menjadi produk bernilai tambah, konsep sirkular ekonomi. Teknik yang dilakukan adalah dengan sosialisasi yang memanfaatkan media digital dan alat peraga.

2. Proses pelatihan

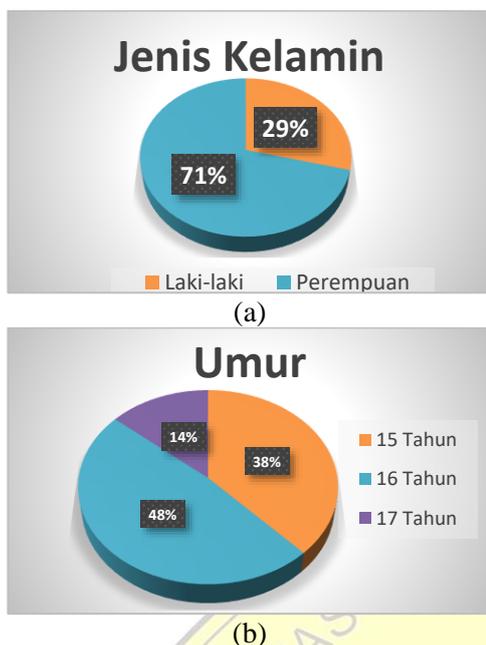
Pelatihan dilakukan dengan metode tutorial dan praktik pengelolaan sampah sisa sayur dan buah serta pembuatan pupuk cair.

3. Proses pendampingan dan evaluasi

Proses pendampingan dilakukan sampai pupuk cair jadi dan siap digunakan. Pendampingan dilakukan sampai pupuk cair jadi. Evaluasi dilakukan untuk menilai yang akan diberdayakan memiliki konsep sirkular ekonomi melalui pemanfaatan sampah organik menjadi produk, termasuk pupuk cair. Adanya keikutsertaan secara aktif akan memberikan keterampilan baru dan menerapkannya di sekolah serta mencoba dilakukan di rumah.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tanggal 7 November 2024, Fakultas Teknis Universitas Sahid mengadakan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) untuk SMAN 1 Sukaraja dengan tema "Penerapan Konsep Sirkular Ekonomi dalam Pengelolaan Sampah Organik." Kegiatan ini dihadiri oleh 31 peserta yang terdiri dari siswa. Peserta pelatihan dapat dibedakan dari umur dan jenis kelamin (Gambar 1). Sebanyak 71% peserta merupakan murid perempuan SMAN 1 Sukaraja. Sedangkan, hampir setengah dari peserta berumur 16 tahun yang merupakan siswa kelas XI.



Gambar 1. Demografi peserta PKM.
(a) Jenis Kelamin, (b) Umur

Materi mengenai sirkular ekonomi dimulai dengan fakta sampah yang ada di Indonesia, nilai barang (Gambar 2). Selanjutnya diberikan pemahaman konsep 3R, dimana barang yang dikira tidak bisa digunakan kembali sebenarnya bisa dimanfaatkan kembali untuk memproses produk baru. Contoh yang terjadi di Kelompok Tani Setaria dari Kecamatan Sangasanga dan Pokdarwis Masdarling dari Kecamatan Bontang Barat, Kalimantan Timur telah menerapkan pertanian terpadu dengan model pemanfaatan sumber daya secara sirkular sebagai adaptasi untuk mengurangi biaya produksi, sekaligus memastikan dampak kesehatan dari produk dan menjaga kelestarian lingkungan. Hal ini menciptakan keberlanjutan jangka panjang (Adziem dkk., 2021).

Selain itu diberikan pemaparan terkait hubungan antara ekonomi sirkular dengan *eco enzyme*. Salah satu pengelolaan sampah organik menggunakan barang bekas dapat dijadikan *eco enzyme*, di mana peserta diberikan pemahaman mendalam tentang

pentingnya pengelolaan sampah organik. Penggunaan kembali barang-barang sisa produksi untuk meminimalisir sampah yang tidak terpakai merupakan konsep ekonomi sirkular yang menunjukkan prinsip keberlanjutan dari suatu produk (Manik, 2022). Ekonomi sirkular selain baik untuk lingkungan juga baik untuk pertumbuhan ekonomi karena ekonomi sirkular meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya dengan mengurangi pemborosan dan mempertahankan nilai material dalam siklus ekonomi. Pengolahan sampah organik baik untuk mengurangi dampak lingkungan, penggunaan kembali botol maupun sisa gula merupakan contoh ekonomi sirkular dengan meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya. Kegiatan penerapan ekonomi sirkular akan membantu meningkatkan kesadaran dan perilaku siswa dalam menjaga lingkungan karena mereka menjadi berpikir kreatif untuk memanfaatkan sampah yang dihasilkan (Purba dkk., 2024). Pengolahan sampah organik menggunakan botol bekas dan barang bekas lainnya dapat menjadi produk baru yang dimanfaatkan oleh sekolah.



Gambar 2. Sosialisasi ekonomi sirkular

Eco enzyme merupakan larutan yang dihasilkan dari proses fermentasi limbah organik, seperti sisa buah dan sayuran, dengan penambahan gula (gula merah atau molase) dan air. *Eco enzyme* dapat digunakan untuk menjadi pupuk untuk tanaman walaupun kualitasnya tidak sebaik pupuk organik lainnya, berdasarkan kandungan NPK. Akan

tetapi, pupuk dari *eco enzyme* terdapat enzim yang menguntungkan untuk tanaman untuk memacu pertumbuhan tanaman (Fadlilla dkk., 2023).

Larutan *eco enzyme* tersebut terdapat kandungan berbagai enzim ekstraseluler, seperti protease, amilase dan lipase yang berguna untuk menghidrasi protein, karbohidrat, serta lipid. selain itu, larutan *eco enzyme* ini juga mengandung asam organik, mineral, gas O₃ (ozon) yang bermanfaat bagi tanaman dan lingkungan (Zultaqawa dkk., 2023). Berikut beberapa manfaat *eco enzyme* bagi kelestarian lingkungan hidup (Zultaqawa dkk., 2023) (Jelita, 2022):

1. Mampu menggantikan produk pembersih kimia berbahaya dengan produk pembersih rumah tangga yang lebih ramah lingkungan.
2. Dapat digunakan sebagai pupuk organik yang dapat meningkatkan kualitas tanah dan mendukung pertumbuhan tanaman dengan menyediakan nutrisi yang diperlukan.
3. Sebagai pengendali hama tanaman yang efektif karena sifat asamnya dapat mengiritasi sistem saraf serangga.
4. Sebagai pengurai polutan air dengan menguraikan zat-zat pencemar sehingga menjadikannya lebih aman untuk lingkungan.



Gambar 3. Demonstrasi dan praktik pembuatan *Eco enzyme*

Setelah sesi materi, peserta diajak untuk melakukan demo dan praktik pembuatan *eco enzyme* secara berkelompok dengan dipandu oleh mahasiswa Fakultas Teknik (Gambar 3). Pada tahap ini, dilakukan demonstrasi cara membuat *eco enzyme* dimulai dari penjelasan bahan dan alat, cara mencacah sampah organik dengan mesin pencacah, lalu dimasukkan bertahap bahan yang lain, serta tahapan yang dilakukan rutin. Bahan yang diperlukan yaitu sayuran atau kulit buah segar; molase atau air gula; air tampungan hujan dan wadah plastic bekas (botol mineral). Prinsip campuran pembuatan *eco enzyme* dengan perbandingan 1:3:10 = molase: sampah organik:air. Campuran ini dimasukkan ke dalam botol dengan penutup sehingga tidak ada udara yang masuk (Jelita, 2022).

Selanjutnya diakhiri sesi tanya jawab terkait pentingnya mengelola limbah organik dengan penerapan ekonomi sirkular dan kelestarian lingkungan. Pertanyaan terkait sampah organik yang dihasilkan tiap hari, dikumpulkan, dan dilakukan pemilahan. Sampah organik yang besar dan cocok untuk pembuatan *eco enzyme* dipisah dan dilakukan pencacahan secara berkala seminggu sekali. Proses *eco enzyme* yang masih berlanjut perlu dilakukan kegiatan oleh peserta dua hari sekali yaitu pengamatan terhadap perubahan pH, warna dan bau.

Tabel 1. Hasil Evaluasi Peserta Pelatihan

Pertanyaan	Hasil Pre-Test		Hasil post-test	
	% ya	% tidak	% ya	% tidak
Apakah Saudara/i mengetahui apa itu ekonomi sirkular?	10	90	96	4
Apakah Saudara/saudari mengetahui manfaat ekonomi sirkular?	6	94	96	4
Apakah Saudara/saudari mengetahui prinsip ekonomi sirkular?	3	96	100	0
Apakah saudara/saudari mengetahui apa itu sampah organik?	90	10	100	0
Apakah saudara/saudari mengetahui dampak negatif sampah organik bagi kesehatan diri maupun lingkungan?	81	19	100	0
Apakah saudara/saudari mengetahui cara pengelolaan atau pemanfaatan sampah organik?	68	32	100	0
Apakah saudara/saudari mengetahui tentang <i>eco enzyme</i> ?	35	65	100	0
Apakah Saudara/saudari mengetahui kaitan ekonomi sirkular dengan <i>Eco enzyme</i> ?	6	94	96	4
Apakah saudara/saudari mengetahui bahwa pengelolaan sampah organik merupakan penerapan ekonomi sirkular?	13	87	96	4
Apakah saudara/saudari mengetahui cara pembuatan <i>eco enzyme</i> ?	26	74	100	0

Salah satu kegiatan untuk menjadi alat tercapainya tujuan yaitu kegiatan evaluasi melalui penyebaran lembar pre-test sebelum kegiatan dimulai dan lembar post-test setelah kegiatan selesai. Penyebaran lembar evaluasi bertujuan untuk mengukur tingkat pemahaman peserta sebelum dan sesudah melakukan pelatihan. Pemahaman terkait konsep dan manfaat ekonomi sirkular serta terkait penerapan ekonomi sirkular dalam pengelolaan limbah organik dapat sampai pada para peserta. Harapannya para peserta dapat membuat kembali di sekolah maupun di rumah dan dapat menggunakannya dalam kehidupan sehari-hari.

Hasil pre-test (Tabel 1) menunjukkan bahwa lebih dari 90% peserta yang belum mengetahui tentang ekonomi sirkular (definisi, manfaat dan

prinsip). Sebanyak 70-90% peserta mengetahui tentang sampah organik, dampak serta pemanfaatan sampah organik. Hal ini dikarenakan, mereka sudah dibekali pengetahuan tentang sampah organik dan bermacam-macam pengelolaan sampah organik. Sebanyak 70-90% peserta belum mengetahui secara mendalam tentang penerapan ekonomi sirkular melalui pembuatan *eco enzyme*.

Hasil post-test setelah kegiatan dilaksanakan menunjukkan peningkatan pemahaman peserta mencapai lebih dari 90% terkait sampah organik, pengelolaan sampah organik, ekonomi sirkular, penerapan ekonomi sirkular melalui *eco enzyme*. Kegiatan pelatihan juga meningkatkan semangat para peserta untuk menerapkan prinsip ekonomi sirkular melalui pembuatan *eco enzyme*

di sekolah. Para peserta juga antusias dalam mengikuti kegiatan pelatihan dan puas terhadap materi, penjelasan dari narasumber dan pelaksanaannya.

Peserta mengamati perubahan warna, pH dan bau cairan *eco enzyme* yang terjadi dari awal pembuatan sampai produk *eco enzyme* siap digunakan. Setelah 3 bulan, pH dari larutan *eco enzyme* menunjukkan angka 4. Warna cairan *eco enzyme* menunjukkan ada perubahan kenampakan warna cairan menjadi lebih coklat daripada awal fermentasi dan keruh. Perubahan bau dari ketujuh cairan *eco enzyme* menunjukkan perubahan, yaitu semakin asam pada bulan kedua dan khas bahan organik asalnya. Selama fermentasi *eco enzyme* disertai dengan tumbuhnya mikroba atau jamur (Rukmini & Astuti Herawati, 2023).

Peserta semangat untuk melakukan aktivitas rutin tersebut di sekolah dengan pembagian jadwal kelompok tim Adiwiyata (Romdaniyah, 2023). Selain itu, peserta juga semangat untuk menerapkan prinsip ekonomi sirkular di rumah dengan membuat *eco enzyme* atau produk lainnya. Hal ini menunjukkan peningkatan kepedulian lingkungan peserta.

5. KESIMPULAN

Siswa di SMAN 1 Sukaraja mengetahui pentingnya ekonomi sirkular. Mereka juga sadar akan pentingnya penerapan ekonomi sirkular dalam pengelolaan sampah organik. Kegiatan pelatihan meningkatkan pemahaman pengelolaan sampah organik dengan *eco enzyme*. Kegiatan pelatihan ini juga memberikan mereka kemampuan yang dibutuhkan dalam pembuatan *eco enzyme*. Kemampuan penerapan ekonomi sirkular dalam pengelolaan lingkungan juga memberikan mereka semangat untuk konsisten berbudaya lingkungan hidup di sekolah.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada kepala sekolah, tim guru bagian lingkungan hidup yang telah mengizinkan, membantu merancang pelatihan dan memberikan tempat untuk jalannya kegiatan pelatihan. Kegiatan PkM di SMAN 1 Sukaraja didukung secara finansial oleh LPPM (Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat) Universitas Sahid.

DAFTAR PUSTAKA

- Adziem, A., Hamdir, W., & Nurhasanah, Y. (2021). Inisiasi Lokal Model Ekonomi Sirkular Melalui Pertanian Terpadu Sebagai Adaptasi Petani Di Kalimantan Timur Selama Pandemi COVID-19. *Learning Society: Jurnal CSR, Pendidikan dan Pemberdayaan Masyarakat*, 2(1), 88–100.
- Purba, B., Kaban, N. S. B., Hutahaean, R. P. L., Zandroto, T. R., & Dirham, I. N. (2024). Konsep Ekonomi Sirkular Model Circular Bisnis Circular dan Ekonomi Karbon Sirkular. *Economic Reviews Journal*, 3(3). <https://doi.org/10.56709/mrj.v3i3.305>
- Fadlilla, T., Budiastuti, Mt. S., & Rosariastuti, M. R. (2023). Potential of Fruit and Vegetable Waste as Eco-enzyme Fertilizer for Plants. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(4), 2191–2200. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i4.3010>
- Jelita, R. (2022). Produksi *Eco enzyme* dengan Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga untuk Menjaga Kesehatan Masyarakat di Era New Normal. *Jurnal Maitreyawira*, 3(1), 28–35.
- MAHARANI, M. D. D., RACHMANI, N. R., & FEBRINA, L. (2024). Perbandingan Efektivitas

- Penurunan Beban Pencemar Air Limbah Domestik dengan Penambahan *Eco enzyme*. *Jurnal Reka Lingkungan*, 12(1), 93–103.
- Manik, Y. M. (2022). Ekonomi Sirkular, Pola Berfikir dan Pendidikan untuk Keberlanjutan Ekonomi. *JURNAL PROMOSI Jurnal Pendidikan Ekonomi UM Metro*, 10(1), 115–128.
- Romdaniyah, S. W. (2023). Produk Ekoenzim Pemanfaatan Sampah Organik Untuk Peningkatan Kepedulian Lingkungan Adiwiyata Siswa Kelas Vii Smp Negeri 1 Batu. *Jurnal Pendidikan Taman Widya Humaniora (JPTWH)*, 2(3), 68–87. <https://jurnal.widyahumaniora.org/>
- Rukmini, P., & Astuti Herawati, D. (2023). Eco-enzyme from Organik Waste (Fruit and Rhizome Waste) Fermentation. *JURNAL KIMIA DAN REKAYASA*, 4(1). <http://kireka.setiabudi.ac.id>
- Setiyono, & Wahyono, S. (2022). Sistem Pengelolaan Sampah Kota Di Kabupaten Bekasi-Jawa Barat. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 2(2), 194–198.
- Zultaqawa, Z., Nurahman Firdaus, I., & Donie Aulia, M. (2023). Manfaat *Eco enzyme* Pada Lingkungan. *CRANE : Civil Engineering Research Journal*, 4(2), 2775–4588. <https://ojs.unikom.ac.id/index.php/craneZeisetal./CRANE/2023>