



Sosialisasi Pemanfaatan Sampah Organik Rumah Tangga Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Biobriket di KSM Maju Jaya Palembang

Renny Maulidda, Hidayati Ami, Rima Daniar, Yogi Eka Fernandes

Politeknik Negeri Sriwijaya, Jl. Sriwijaya Negara, Bukit Besar Palembang

Email: rennymaulidda@polsri.ac.id

ABSTRAK

Sampah yang menumpuk menjadi masalah utama lingkungan akibat dari semakin meningkatnya aktivitas masyarakat. Jika tidak ditangani, tumpukan sampah tersebut akan mencemari lingkungan baik tanah, air maupun udara. Dalam hal ini, masyarakat berperan penting dalam pengelolaan sampah rumah tangga. Jika masyarakat sudah mengetahui manfaatnya, maka akan lebih mudah untuk mengelola sampah dalam lingkup yang lebih besar. Beberapa cara yang dapat dilakukan masyarakat untuk mengurangi tumpukan tersebut adalah dengan memilah sampah berdasarkan jenisnya dan mendaur ulang sampah rumah tangga. Salah satu jenis sampah yang dihasilkan dari sampah rumah tangga adalah sampah organik, yang dapat dimanfaatkan untuk bahan dasar biobriket. Mengingat bahwa ketersediaan energi konvensional yang cenderung mengalami penurunan, maka inovasi dan perluasan sumber energi alternatif dilakukan untuk mempertahankan kebutuhan energi yang dibutuhkan secara terus menerus. Kegiatan sosialisasi pemanfaatan sampah organik sebagai bahan dasar pembuatan biobriket telah berjalan efektif dengan antusiasme yang sangat tinggi dari para peserta. Kedepannya, kegiatan ini akan dilanjutkan dalam upaya untuk memberikan pengetahuan tentang pengelolaan, pembuatan, pemanfaatan dan penggunaan energi alternatif berupa biobriket yang berbahan dasar sampah organik rumah tangga untuk mendukung aktivitas masyarakat baik industri maupun rumah tangga.

Kata Kunci: biobriket, sampah organik, energi alternatif

ABSTRACT

The accumulation of waste has become a major environmental problem due to the increasing activities of society. If left untreated, the piles of waste will pollute the environment, both land, water, and air. In this case, people play an important role in household waste management. Once people know some benefits, they will understand how to manage waste in a bigger scope. Some ways that the community can reduce waste is by sorting waste by type and recycling household waste. One type of waste generated from household waste is organic waste, which can be used as a base material for bio-briquettes. Given that the availability of conventional energy tends to decrease, innovation and expansion of alternative energy sources are being done to maintain energy needs continuously. Socialization activity of using organic waste as a base material for making bio-briquettes has been running effectively with very high enthusiasm from the participants. In the future, the activities will continue to provide knowledge about the management, manufacture, utilization, and use of alternative energy in the form of bio-briquettes made from household organic waste to support community activities, both industries and households.

Keywords: *biobriquettes, organic waste, alternative energy*

PENDAHULUAN

Seiring bertambahnya jumlah penduduk, tingkat produk limbah hasil aktivitas masyarakat pun meningkat yang mengakibatkan timbunan sampah semakin menumpuk yang jika tidak ditanggulangi dengan benar, maka akan mengakibatkan pencemaran lingkungan yang akan berdampak kepada manusia itu sendiri [1]. Berdasarkan proses

Received Desember 30, 2023; Revised April 30, 2023; Accepted Agustus 3, 2023

*Corresponding author, e-mail address

kimiawinya, sampah dibedakan menjadi sampah anorganik dan sampah organik. Sampah anorganik adalah limbah sampah yang sulit terurai seperti plastik, kaleng, kaca dan dapat mengakibatkan pencemaran tanah dan sulit untuk terurai. Sedangkan sampah organik adalah salah satu jenis sampah yang berasal dari limbah hayati seperti hewan dan tumbuhan yang mudah terurai secara alami [2].

Kedua jenis sampah ini sangat bisa untuk di kelola kembali menjadi suatu produk baru dengan konsep pemilahan dan daur ulang. Limbah botol plastik, kaleng, kaca, tekstil dari jenis sampah anorganik, akan menghasilkan produk baru yang bisa dimanfaatkan kembali. Sedangkan pengelolaan sampah organik dapat dimanfaatkan untuk membuat biobriket yang tentunya akan sangat bermanfaat dan bernilai ekonomi yang siap jual jika masyarakat sungguh-sungguh ingin mengelolanya [3]. Dengan partisipasi penuh dari masyarakat untuk melakukan pengelolaan sampah rumah tangga tentu akan dapat mengurangi penumpukan sampah dan lingkungan akan menjadi lebih sehat.

Biobriket merupakan batangan padat yang digunakan sebagai bahan bakar alternatif dengan proses perubahan dan kepadatan energi yang cukup baik serta mudah dan murah dalam pembuatan dan pendistribusian [4] yang dapat digunakan diindustri dan rumah tangga. Limbah sampah organik yang digunakan dalam pembuatan briket sebaiknya memiliki kadar air rendah agar nilai kalor tinggi sehingga akan mempengaruhi laju pembakaran [5]. Pemanfaatan biobriket bisa menjadi alternatif permasalahan energi konvensional yang cenderung mengalami penurunan. Terutama untuk keperluan rumah tangga sebagai pengganti minyak tanah atau LPG [6].

Kegiatan sosialisasi dan edukasi untuk mewujudkan pengurangan timbunan sampah, pemilahan sampah, dan peningkatan pengetahuan tentang implementasi pengetahuan dan ketrampilan dalam mengelola sumber energi alternatif [7] dilakukan di KSM Maju Jaya Palembang. Kelompok Swadaya Masyarakat (KSM) merupakan sekelompok orang yang berkomitmen melakukan usaha dibidang sosial ekonomi untuk meningkatkan taraf hidup anggota dan masyarakat sekitar. KSM Maju Jaya dengan unit usaha tempat pengolahan sampah dan memasok sampah yang selanjutnya akan didaur ulang. Masyarakat sekitar KSM Maju Jaya menyerahkan sampah yang merupakan jenis sampah rumah tangga. KSM Maju Jaya telah melakukan kegiatan pemisahan sampah anorganik dan sampah organik yang dikelola menjadi produk kerajinan tangan dan pupuk kompos [8].

Pengelolaan sampah organik menjadi biobriket sebagai energi alternatif yang menghasilkan bahan bakar ramah lingkungan yang tidak menghasilkan pencemaran udara dan dapat diperbarui [9] merupakan hal baru dan belum pernah dilakukan oleh masyarakat sekitar KSM Maju Jaya. Sehingga tujuan dilakukannya kegiatan sosialisasi ini akan terwujud yaitu untuk memberikan pengetahuan dan pada akhirnya diharapkan masyarakat memahami bahwa pengelolaan sampah organik rumah tangga dapat menghasilkan energi alternatif yang berkualitas sebagai pengganti minyak tanah dan LPG, bernilai ekonomi, dan berdaya guna.

METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di Kelompok Swadaya Masyarakat (KSM) Maju Jaya yang berlokasi di Perumnas Talang kelapa Kecamatan Alang-Alang Lebar Kota Palembang, Sumatera Selatan pada Rabu, 7 September 2022 pukul 09.00 sampai dengan selesai. Sebanyak kurang lebih 15 orang peserta mengikuti kegiatan sosialisasi ini yang merupakan pengurus dan masyarakat sekitar KSM Maju Jaya.

Peserta pengabdian diberikan pengetahuan mengenai sumber energi alternatif dari sampah organik rumah tangga dengan memanfaatkannya menjadi biobriket sederhana yang dapat dibuat sendiri, mudah, murah, dan bernilai ekonomis. Selain itu, dari kegiatan ini juga peserta diberi pemahaman sebagai nilai edukasi untuk menumbuhkan kesadaran masyarakat [10] dalam rangka menanggulangi, mengurangi dan memilah sampah dalam lingkup rumah tangga sehingga akan menjadi suatu budaya yang berwawasan lingkungan. Dalam kegiatan pengabdian ini terdapat beberapa tahapan kegiatan yang harus dilakukan dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 1. Tahapan Kegiatan Pengabdian

Adapun uraian dari tahapan kegiatan pengabdian kepada masyarakat adalah sebagai berikut:

1. Tahapan Identifikasi Permasalahan Mitra

Pada tahapan ini dilakukan komunikasi, diskusi dan identifikasi permasalahan-permasalahan yang dihadapi oleh masyarakat sekitar KSM Maju Jaya. Untuk menggali informasi dan menemukan permasalahan mitra serta solusinya dilakukan teknik pengumpulan data dengan metode wawancara. Dari wawancara akan menjadi sumber referensi bagi tim pengabdian untuk membuat materi paparan.

2. Tahapan Persiapan Awal

Pembuatan proposal pengajuan kegiatan sosialisasi dilakukan sebagai tahapan selanjutnya untuk dilakukan perijinan dan kerjasama terkait kegiatan pengabdian. Selanjutnya dari tim pengabdian melakukan penetapan tim dan penyusunan rencana kerja sesuai dengan bidang keahlian dan mempersiapkan kira-kira bahan atau materi

apa saja yang dibutuhkan untuk kegiatan sosialisasi tersebut.

3. Tahapan Penyusunan Materi

Pada tahapan ini dilakukan studi literatur mengenai pemanfaatan limbah sampah organik untuk bahan biobriket dan merencanakan bahan dan materi kegiatan sosialisasi mengenai hal tersebut. Kemudian dilakukan penetapan jadwal kegiatan sosialisasi, penyusunan materi sosialisasi yang diperlukan dan penyusunan instrumen evaluasi.

4. Tahapan Pelaksanaan Kegiatan Sosialisasi

Penjelasan, sosialisasi, penyuluhan dan pemaparan materi tentang pemanfaatan limbah sampah organik rumah tangga untuk pembuatan biobriket dilakukan pada tahapan ini yang telah disesuaikan jadwalnya berdasarkan kesepakatan. Pada akhir kegiatan, dilaksanakan tanya jawab terkait materi yang dipaparkan sehingga hal-hal yang kurang dipahami, dapat didiskusikan.

5. Tahapan Evaluasi dan Pemantauan

Evaluasi dan pemantauan dalam kegiatan sosialisasi ini dilakukan untuk meninjau apakah kegiatan sudah berjalan sesuai rencana dan sejauh mana keberlanjutan kegiatan selanjutnya. Penyebaran angket berupa berapa pertanyaan sebagai bentuk pemahaman dalam pelaksanaan kegiatan juga dilaksanakan pada tahap evaluasi ini.

HASIL, DAN PEMBAHASAN

Tim pengabdian memberikan pemaparan dan pengetahuan mengenai sumber energi alternatif biobriket yang mudah, murah dan bernilai ekonomi yang memanfaatkan sampah organik rumah tangga. Dari kegiatan ini pula diharapkan masyarakat sadar dan mau untuk menjaga kebersihan lingkungan dengan memilah sampah berdasarkan jenisnya dan melakukan daur ulang.

Dokumentasi Kegiatan Pengabdian

Pelaksanaan kegiatan sosialisasi dimulai dari melakukan kunjungan dan koordinasi bersama mitra untuk mengobservasi permasalahan apa saja yang terjadi terkait pemanfaatan sampah organik rumah tangga. Dari observasi berupa tanya jawab diperoleh beberapa permasalahan, yaitu:

- a. Masyarakat belum sepenuhnya mengetahui dan belum tumbuhnya kesadaran akan pentingnya melakukan pemilahan dan pengolahan sampah organik rumah tangga secara mandiri beserta dampaknya bagi lingkungan.
- b. Belum adanya edukasi tentang pemanfaatan sampah organik rumah tangga menjadi energi alternatif yang mudah, murah dan bernilai ekonomi sehingga bisa meningkatkan kesejahteraan masyarakat.



Gambar 2. Koordinasi Persiapan Kegiatan Pengabdian Bersama Mitra

Dari permasalahan-permasalahan tersebut, tim pengabdian akan membuat materi sebagai solusi dari hal tersebut. Kemudian dilanjutkan dengan melakukan perijinan dan kerjasama serta penetapan jadwal untuk melakukan pelaksanaan kegiatan pengabdian.

Setelah dilakukan koordinasi dan wawancara bersama mitra, selanjutnya adalah pelaksanaan kegiatan sosialisasi berupa ceramah pemaparan dan diskusi materi oleh tim pengabdian kepada peserta pengabdian yang dihadiri oleh sebagian besar ibu-ibu rumah tangga sekitar KSM Maju Jaya sebagai solusi dari permasalahan yang dihadapi oleh masyarakat mitra. Materi yang dipaparkan seputar definisi sampah, jenis-jenis sampah, dampak penumpukan sampah bagi lingkungan dan penjelasan pembuatan biobriket dari sampah organik seperti yang ditunjukkan pada gambar 3 berikut:



Gambar 3. Pelaksanaan dan Pemaparan Materi Kegiatan Pengabdian

Dijelaskan juga bahwa sangat penting untuk menjaga lingkungan tempat tinggal yang dimulai dari pemilahan dan pengelolaan sampah rumah tangga baik sampah

anorganik dan organik. Jika dari lingkungan rumah tangga sudah terbiasa untuk melakukan pengelolaan sampah, maka tentu akan mudah untuk mengelola sampah dengan lingkungan yang lebih besar demi meminimalisir pencemaran lingkungan. Selain itu dipaparkan juga mengenai pemanfaatan sampah organik rumah tangga menjadi bahan bakar pengganti minyak tanah atau LPG. Pembuatan biobriket harus melewati beberapa proses seperti pada gambar berikut:



Gambar 4. Bagan Alir Proses Pembuatan Biobriket

Sebelum proses pengeringan tentu dilakukan pemisahan sampah terlebih dahulu berdasarkan jenisnya agar tidak tercampur antara sampah anorganik dan organik. Dikarenakan sampah organik termasuk kategori sampah basah, yaitu sampah yang memiliki kandungan air yang banyak, maka proses pertama yang dilakukan untuk pembuatan biobriket dari sampah organik rumah tangga adalah pengeringan agar kandungan air menjadi rendah bahkan tidak ada untuk meningkatkan nilai kalornya. Setelah itu dilakukan pembakaran hingga sampah tersebut menjadi arang dan dilakukan penggilingan hingga berbentuk bubuk arang.

Bubuk arang yang merupakan bahan baku biobriket kemudian dicampur dengan adonan perekat berupa larutan tepung kanji dengan perbandingan tertentu. Setelah tercampur rata, barulah dilakukan proses pengepresan dan pencetakan. Pengepresan menjadi bagian penting karena menyangkut kualitas kepadatan biobriket yang jika semakin padat, maka akan semakin tinggi daya tahannya. Pencetakan biobriket bisa dengan menggunakan alat atau cetakan dengan bentuk yang beragam. Setelah pencetakan selesai, maka proses akhirnya adalah pengeringan dengan cara dijemur dibawah sinar matahari. Berikut merupakan palaksanaan kegiatan sosialisasi:

Pemahaman Peserta Mengenai Pengelolaan Sampah

Pemahaman dasar dari pengelolaan sampah rumah tangga dan pengetahuan biobriket sangat penting untuk dipahami bagi masyarakat sehingga diharapkan bahwa masyarakat telah memiliki kesadaran dalam pengelolaan sampah rumah tangga. Skala Guttman digunakan untuk mendapatkan jawaban tegas terhadap suatu permasalahan yaitu antara ya atau tidak [11].

Pengambilan data dengan menggunakan tools berupa angket sebelum dan sesudah kegiatan pengabdian telah dilakukan oleh Kusuma dkk untuk menguji apakah terjadi peningkatan pengetahuan atau tidak yang kemudian dilakukan pengujian z-test [12]. Berikut data tabel yang menunjukkan sebaran angket dengan beberapa pertanyaan yang ditanyakan kepada 12 orang responden. Berikut tabel data hasil jawaban responden mengenai pengelolaan sampah:

Tabel 1. Tabel Pemahaman Mengenai Pengelolaan Sampah

No	Pertanyaan	Ya	Tidak
1	Apakah Saudara mengetahui jenis sampah anorganik dan organik?	10	2
2	Menurut Saudara, apakah perlu dilakukan pemilahan sampah (anorganik dan organik) di rumah tangga?	12	0
3	Dalam pengelolaan sampah rumah tangga, apakah Saudara sudah memilah dan memilah sampah sesuai jenisnya?	3	9
4	Apakah Saudara pernah mendapatkan sosialisasi atau edukasi terkait dengan pengelolaan sampah yang baik?	8	4
5	Apakah Saudara mengetahui dampak pada lingkungan jika sampah dibuang sembarangan?	12	0
Total Rata-Rata		9	3
Persentase		75%	25%

Dari Tabel 1 diperoleh persentase 75% yang menunjukkan bahwa mayoritas peserta memahami cara mengelola sampah selebihnya sebesar 25% peserta belum memahami. Berdasarkan pertanyaan yang diajukan, secara garis besar teori, peserta memahami bahwa memang diperlukan pengelolaan sampah rumah tangga dan peserta juga mengetahui dampaknya apabila tidak dilakukan pengelolaan dengan benar maka akan terjadi penumpukan sampah yang akan mengakibatkan pencemaran lingkungan. Akan tetapi, dalam hal praktik mandiri untuk melakukan pemilahan sampah rumah tangga, belum dilaksanakan. Sehingga dibutuhkan kesadaran dari masing-masing individu untuk mengatasi hal tersebut.

Pengetahuan Peserta Mengenai Biobriket

Setelah dilakukan penyebaran angket mengenai pemahaman tentang pengelolaan sampah, selanjutnya peserta diberikan lagi beberapa pertanyaan untuk mengetahui pengetahuan peserta tentang biobriket dan kelanjutan untuk kegiatan pengabdian selanjutnya. Berikut data tabel hasil pengetahuan tentang biobriket:

Tabel 2. Tabel Pengetahuan Mengenai Biobriket

No	Pertanyaan	Ya	Tidak
1	Apakah Saudara mengetahui tentang biobriket?	4	8
2	Apakah Saudara mengetahui bahwa sampah organik dapat diolah menjadi bahan bakar alternatif?	2	10
Total Rata-Rata		3	11
Persentase		25%	75%
3	Apakah Saudara ingin mengetahui lebih lanjut mengenai pemanfaatan sampah organik menjadi biobriket?	12	0
4	Apakah Saudara berkenan mempraktekkan langsung pembuatan biobriket dari sampah organik?	12	0
5	Apakah Saudara ingin melanjutkan pembuatan biobriket hingga menjadi produk yang berdaya guna dan berdaya jual?	12	0
Total Rata-Rata		12	0
Persentase		100%	0%

Pertanyaan pada angket ini terbagi menjadi dua subbagian yaitu pengetahuan

tentang biobriket itu sendiri dan antusiasme peserta untuk melakukan kelanjutan kegiatan pengabdian. Dari Tabel 2 diperoleh persentase 25% mayoritas peserta belum mengetahui tentang biobriket dan pengelolaannya. Sehingga, pada saat diajukan lagi pertanyaan tentang kegiatan lanjutan, para peserta menunjukkan antusiasmenya dengan persentase sebesar 100%. Hal ini menunjukkan bahwa peserta mendapatkan pengetahuan baru tentang biobriket dan pengelolaannya yang sebelumnya peserta belum banyak mengetahui hingga setelah kegiatan sosialisasi, peserta ingin mengetahui lebih lanjut.

SIMPULAN

Antusiasme para peserta pada kegiatan sosialisasi pemanfaatan sampah organik rumah tangga untuk pembuatan biobriket sangat tinggi terbukti dari penyebaran angket yang menunjukkan nilai 73% para peserta memahami materi paparan dan kegiatan berjalan efektif. Kegiatan sosialisasi ini dilakukan untuk memberikan pengetahuan dan kesadaran kepada masyarakat dalam menjaga kebersihan lingkungan demi meminimalisir penumpukan sampah dengan memilah dan mendaur ulang sampah rumah tangga. Selain itu, dengan biobriket dari sampah organik sebagai energi alternatif yang murah dan memenuhi standar kesehatan dapat menjadi nilai ekonomi yang berdaya guna dan berdaya jual sehingga bisa meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

Adapun untuk pengembangan penelitian pemanfaatan biobriket berbahan bahan dasar sampah organik rumah tangga ke depannya, disarankan agar dapat dilakukan pembuatan biobriket dengan menggunakan peralatan/mesin sehingga dapat menghasilkan briket yang benar-benar kering dan berkualitas sehingga dapat menjadi nilai ekonomis bagi para penduduk disekitar melalui produksi briket arang secara masal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim Pengabdian Kepada Masyarakat mengucapkan terima kasih kepada P3M Politeknik Negeri Sriwijaya atas dukungan finansial pada program pengabdian kerjasama dosen mahasiswa dana PNPB tahun anggaran 2022. Kemudian terima kasih juga kepada mitra yaitu peserta dan pengurus KSM Maju Jaya Talang Kelapa Kota Palembang atas partisipasi dan antusiasme dalam kegiatan sosialisasi ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Asandimitra and N. Utarini, "Dedication : Jurnal Pengabdian Masyarakat PELATIHAN PRODUK DAUR ULANG SAMPAH PLASTIK," *J. Pengabdian Masy.* 2, no. March 2018, pp. 27–40, 2018.
- [2] Nisandi, "Pengolahan dan pemanfaatan sampah organik menjadi briket arang dan asap cair," *Semin. Nas. Teknol. 2007 SNT 2007*, vol. 2007, no. November, pp. 1–7, 2007.

- [3] M. M. Sihombing, “Jurnal pkm,” *Peningkatan Kualitas Pendidik. Anak Melalui Bimbing. Belajar Yang Dilakukan Di Puri Cempaka*, vol. 1, no. 1, pp. 7–13, 2021.
- [4] F. F. Muhsoni and M. Efendy, “Pengolahan Sampah Menjadi Bahan Bakar Alternatif Pada Pondok Pesantren dan Madrasah Tsanawiyah di Pulau Mandangin Kabupaten Sampang,” *J. Pangabdhi*, vol. 3, no. 1, pp. 1–11, 2017, [Online]. Available: <http://journal.trunojoyo.ac.id/pangabdhi>
- [5] Diana Evawati, “Pelatihan Pembuatan Briket Arang dari Hasil Pembakaran Sampah TPST di Desa Grogol Kecamatan Tulangan Kabupaten Sidoarjo,” *Soeropati*, vol. 4, no. 1, pp. 64–72, 2021, doi: 10.35891/js.v4i1.2957.
- [6] G. M. Saragih, M. Marhadi, and Y. Defriati, “Pengolahan Sampah Organik Menjadi Biobriket Sebagai Energi Terbarukan,” *J. Daur Lingkung.*, vol. 3, no. 2, p. 58, 2020, doi: 10.33087/daurling.v3i2.55.
- [7] S. Suryaningsih and O. Nurhilal, “Pembuatan Briket Dari Sampah Pertanian Sebagai Upaya Meningkatkan Pendapatan Masyarakat Desa,” *J. Ilmu dan Inov. Fis.*, vol. 03, no. 01, pp. 51–56, 2019.
- [8] E. S. Yusmartini, M. Mardwita, and I. A. Fahmi, “Sosialisasi Pengolahan Lindi Menjadi Pupuk Cair Di Tps-3R Kelurahan Talang Kelapa Kecamatan Alang-Alang Lebar Palembang Sumatera Selatan,” *J. Widya Laksana*, vol. 10, no. 1, p. 33, 2021, doi: 10.23887/jwl.v10i1.27968.
- [9] I. Priyadi, F. Hadi, and A. Surapati, “Sosialisasi Pembuatan Briket Sampah Organik Rumah Tangga Sebagai Sumber Energi Alternatif,” *Dharma Raflesia J. Ilm. Pengemb. dan Penerapan IPTEKS*, vol. 19, no. 2, pp. 272–282, 2021, doi: 10.33369/dr.v19i2.18374.
- [10] R. Husla, A. Rizkina, and R. Wastu, “Menjadi Bahan Bakar Briket Di Daerah Gili Sampeng , Kebun Jeruk , Jakarta Barat Socialization of Using Coconut Shell Waste To Fuel Briquettes in Gili Sampeng Area , Kebun Jeruk , West Jakarta,” pp. 74–78, 2022.
- [11] T. M. Hafizh, A. Azhar, and A. H. Hamid, “Tingkat Kepedulian Masyarakat Terhadap Pengelolaan Sampah Rumah Tangga di Kota Banda Aceh,” *J. Ilm. Mhs. Pertan.*, vol. 3, no. 2, pp. 230–241, 2018, doi: 10.17969/jimfp.v3i2.7386.
- [12] Y. A. Kusuma and D. H. A. Sudarni, “Pengenalan Pengolahan Sampah Botol Plastik Sebagai Bahan Baku Energi Alternatif,” *TEKMULOGI J. Pengabd. Masy.*, vol. 2, no. 2, pp. 149–154, 2022.