

Sosialisasi Manfaat Proses Daur Ulang Sampah Plastik di SMA Negeri 2 Darul Makmur

Teuku Farizal¹, Dian Febrianti², Rita Hartati³, Meylis Safriani⁴
Al Munawir⁵, Yasrizal⁶

^{1,2,4}Program Studi Teknik Sipil, Universitas Teuku Umar

Email: teukufarizal@utu.ac.id

Email: dianfebrianti@utu.ac.id

Email: meylissafriani@utu.ac.id

³Program Studi Teknik Industri, Universitas Teuku Umar

Email: ritahartati@utu.ac.id

⁵Program Studi Teknik Mesin, Universitas Teuku Umar

Email: almunawir@utu.ac.id

⁶Program Studi Ekonomi Pembangunan, Universitas Teuku Umar

Email: yasrizal@utu.ac.id

Submitted: 04-11-2022

Revised: 16-04-2023

Accepted: 29-06-2023

Abstract

In a broad sense, the management of plastic waste can be approached through the implementation of the 3R framework, which encompasses the principles of Reuse, Reduce, and Recycle. In this endeavor, a process of socialization was undertaken with students from SMA Negeri 2 Darul Makmur pertaining to the issue of waste management, specifically focusing on the potential for recycling and reusing waste materials to generate substantial value. The utilization of waste is facilitated through the implementation of the 3R concept, thereby offering enhanced educational opportunities for participating students. Students will gain a deeper understanding of the recycling process for high-value waste, which is integral to effective waste management. Additionally, they will have the opportunity to witness firsthand the tangible outcomes of transforming plastic waste into liquid fuels. The engagement of students from SMA Negeri 2 Darul Makmur in socialization activities pertaining to the utilization of plastic waste has facilitated a deeper comprehension of waste management processes and the advantages associated with such endeavors. Conversely, students have the potential to utilize plastic waste for practical purposes that are deemed essential in their daily lives.

Keywords: Benefit; Plastic waste; Recycle

Abstrak

Secara umum, pengelolaan sampah plastik dapat didekati melalui penerapan kerangka 3R yang meliputi prinsip Reuse, Reduce, dan Recycle. Dalam upaya ini, dilakukan proses sosialisasi kepada siswa SMA Negeri 2 Darul Makmur terkait isu pengelolaan sampah, khususnya tentang potensi daur ulang dan pemanfaatan kembali bahan sampah untuk menghasilkan nilai yang substansial. Pemanfaatan limbah difasilitasi melalui penerapan konsep 3R, sehingga menawarkan peluang pendidikan yang lebih baik bagi siswa yang berpartisipasi. Siswa akan mendapatkan pemahaman yang lebih dalam tentang proses daur ulang untuk limbah bernilai tinggi, yang merupakan bagian integral dari pengelolaan limbah yang efektif. Selain itu, mereka juga berkesempatan menyaksikan secara langsung hasil nyata dari perubahan sampah plastik menjadi bahan bakar cair. Keterlibatan siswa SMA Negeri 2 Darul Makmur dalam kegiatan sosialisasi pemanfaatan sampah plastik telah memfasilitasi pemahaman yang lebih mendalam tentang proses pengelolaan sampah dan manfaat yang terkait dengan upaya tersebut. Sebaliknya, siswa berpotensi memanfaatkan sampah plastik untuk keperluan praktis yang dianggap penting dalam kehidupan sehari-hari.

Kata Kunci: Manfaat; Sampah Plastik; Daur Ulang

1. PENDAHULUAN

Sampah merupakan sebagian dari sesuatu yang sudah tidak dipakai, tidak disenangi atau sesuatu yang harus dibuang yang umumnya berasal dari kegiatan yang dilakukan manusia (termasuk kegiatan industri) tetapi bukan biologis karena kotoran manusia (*human waste*) tidak termasuk ke dalamnya. Sampah menjadi

permasalahan penting yang belum bisa teratasi di Indonesia sampai saat ini. Sampah juga bisa diartikan sebagai sisa kegiatan manusia sehari-hari dan proses alam, yang membentuk sampah organik dan sampah anorganik. Sampah organik merupakan sampah yang dapat terurai atau terdegradasi kembali dengan bantuan bakteri lain. Berikut gambar sampah organik:



Gambar 1. Sampah Organik

Pada gambar 1. memperlihatkan bagaimana cara memilah sampah organik dan dapat menghasilkan pupuk kompos.

Sampah anorganik merupakan sampah yang tidak dapat diurai oleh mikroorganisme. Sampah anorganik merupakan sampah yang dihasilkan dari bahan-bahan non hayati baik berupa produk sintetis maupun hasil proses teknologi pengolahan bahan atau sumber daya alam dan sulit diuraikan oleh alam. Sampah anorganik juga

sampah yang berasal dari sisa manusia yang sulit untuk diurai oleh bakteri, sehingga membutuhkan waktu yang cukup lama (hingga ratusan tahun) untuk dapat diuraikan.

Sampah anorganik memiliki sifat yang sulit terurai oleh tanah, sehingga membutuhkan waktu yang lama untuk proses peruraian tergantung jenis sampahnya sehingga menimbulkan berbagai masalah dalam kehidupan sehari-hari. Dengan bertambahnya

populasi penduduk maka jumlah sampah anorganik yang akan dihasilkan oleh penduduk akan terus bertambah dengan sendirinya secara berkelanjutan. Tentu ini

menjadi akan dan sedang menjadi masalah besar bagi kehidupan manusia. Berikut adalah contoh gambar sampah anorganik:



Gambar 2. Sampah Anorganik

Gambar 2. memperlihatkan cara memilah sampah anorganik dan dapat menghasilkan produk baru.

Persoalan sampah plastik di Indonesia merupakan persoalan sangat serius yang harus segera ditangani. Kebijakan tentang sampah plastik sekali pakai yang hanya fokus pada kantong plastik, sedotan dan *styrofoam* dinilai tidak cukup untuk menyelesaikan permasalahan sampah plastik. Oleh karena itu, pemerintah Indonesia harus gencar mensosialisasikan kebijakan tentang solusi permasalahan bagaimana cara penanganan sampah plastik sekali pakai dan tidak hanya berfokus pada sebatas kantong plastik,

styrofoam, dan sedotan. Namun, bahkan kemasan plastik sekali pakai dan produk seperti botol PET, produk tas kemasan, kantong, dan peralatan makan plastik semuanya hanya digunakan sekali dan kemudian dibuang sebagai sampah.

Pemahaman siswa dan siswi disekolah terkait pengelolaan sampah sangatlah penting untuk dapat diterap dilingkungan sekolah. Untuk dapat mengurangi kerusakan sumber daya alam yang ada di bumi ini.

Banyak pengelolaan sampah yang dapat kita lakukan dari sekup pengelolaan ditingkat rumah tangga sampai pengelolaan di tingkat yang sangat modern dan canggih

misalnya pemanfaatan plastik diolah menjadi minyak.

Siswa mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang bagaimana sampah ditangani dan melihat hasil nyata dari mengubah sampah plastik menjadi bahan bakar cair. (Arifin et al., 2019).

PP membutuhkan jumlah LPG paling sedikit, memiliki waktu pemrosesan tersingkat, dan menghasilkan minyak paling banyak. Minyak dari PP memiliki nilai kalor yang lebih tinggi dibandingkan solar, bensin, LPG dan minyak tanah. Berdasarkan kandungan atom karbon yang hampir sama dengan bensin dan minyak tanah, minyak ini dibuat dengan proses PP atau PE. (Setiawan et al., 2020).

Metode deskriptif merupakan gambaran objek atau subjek yang akan diteliti secara mendalam, luas dan detail. Meningkatkan kesadaran masyarakat khususnya ibu-ibu tentang kemungkinan memilah sampah dan memanfaatkan sampah kompos sebagai pupuk tanaman. (Apriansyah & Sushanty, 2022).

Konversi sampah plastik menjadi bahan bakar minyak menggunakan katalis sintetik yang disintesis dari fly ash batubara dan selanjutnya di karakterisasi dengan XRD. (Wahyudi et al., 2016).

Secara keseluruhan perolehan hasil GC-MS mengandung senyawa golongan alkana dan alkohol yang

dapat digunakan sebagai bahan bakar. (Dan et al., 2021).

Kondisi optimum untuk proses perengkahan katalistik limbah plastik polistirena terkatalis Al_2O_3 adalah jumlah katalis 6%, suhu $250^{\circ}C$, dan rendemen cairan 17,0%. (Kholidah, 2018).

Sampah plastik polypropylene (PP) dapat diubah menjadi bahan bakar melalui proses pirolisis menggunakan pyrolyzer yang terdiri dari dua jenis kondensor. (Arini, 2022).

Sampah plastik merupakan ancaman besar bagi kelangsungan hidup manusia dan memerlukan upaya serius dari berbagai pihak untuk mengatasinya. Selain berbahaya, plastik juga berpotensi untuk dikembangkan menjadi produk dan jasa kreatif. (Putra & Yuriandala, 2010).

Suhu dekomposisi termal PET berlaku di atas $250^{\circ}C$. Minyak yang diperoleh dalam uji arus bersama lebih dari arus berlawanan. Volume minyak maksimum dalam proses pirolisis adalah pada suhu antara $260^{\circ}C$ dan $350^{\circ}C$. Kondensor 1 menghasilkan lebih banyak minyak dari pada kondensor 2. Minyak yang dihasilkan oleh kondensor 2 lebih murni karena mengandung hidro karbon yang lebih ringan. (Wicaksono & Arijanto, 2017).

Pemetaan aksi iklim harus dilakukan oleh semua pemangku kepentingan, termasuk remaja

sebagai generasi muda. Salah satu caranya adalah dengan mendaur ulang atau membuat berbagai barang bermanfaat dari sampah plastik berupa botol PET bekas. (Alkhajar & Luthfia, 2020).

Pengelolaan sampah yang paling aman adalah dengan konsep 4-R. Kurangi, gunakan kembali, daur ulang, ganti. Konsep ini memiliki banyak keuntungan. (Hardiatmi, 2011).

Proses optimal untuk produksi bahan bakar dari bahan baku plastik LDPE dan PVC menggunakan katalis homogen berbasis zeolit alam termodifikasi Ni dan Cr untuk menguraikan sampah plastik. (Nindita, 2015).

Ada tiga jenis proses perengkahan: perengkahan hidro, perengkahan termal, dan perengkahan katalistik. Bahan bakar yang diperoleh dari penguraian sampah plastik tergantung pada jenis plastik, proses dekomposisi yang digunakan, jenis katalis, suhu pirolisis dan suhu kondensor. Bahan bakar dari sampah plastik harus bisa menggantikan solar. Plastik tidak hanya dapat digunakan sebagai bahan bakar, tetapi juga dapat diolah menjadi karbon aktif. (Wedayani, 2018).

Energi listrik dapat dihasilkan dari limbah melalui pembakaran langsung atau melalui proses pirolisis yang menghasilkan bahan bakar minyak. (Suryanto, 2021).

Mendaur ulang kantong plastik menjadi kerajinan kantong plastik merupakan daya tarik yang baik, dan semakin menarik secara ekonomi akan semakin dioperasikan sebagai unit usaha, yang nantinya akan mempengaruhi pendapatan warga. (Haryono & Untarini, 2018).

Cara umum untuk menangani sampah plastik adalah dengan konsep 3R (*Reuse, Reduce, Recycle*), dan alternatif lain yang banyak dipertimbangkan adalah mendaur ulang sampah plastik menjadi bahan bakar minyak. (Horie et al., 1997).

Ecobrick adalah botol plastik yang dikemas padat dengan sampah non hayati yaitu plastik menjadi benda yang padat. Teknik pembuatannya sangatlah sederhana dan mudah untuk dilakukan, sehingga mudah menyebar dan mudah diterapkan dari setiap kalangan, maupun kalangan siswa.

Ecobrick sendiri bertujuan untuk mengurangi sampah plastik dan mendaur ulang botol plastik menjadi sesuatu yang bermanfaat. Tampilan bentuk-bentuk ecobrick, biasanya disajikan dalam kegiatan expo, pameran, dan lain-lain, dengan bentuk peningkan nilai guna sampah seperti meja, bangku, peralatan bermain, dan halaman sekolah. (Maier, Angway & Himawati, 2017).

2. METODE PELAKSANAAN

Pelaksanaan kegiatan ini menggunakan metode ceramah. Dalam metode ini, menampilkan materi dalam bentuk PowerPoint berisikan tentang pengertian sampah, asal usul sampah, pengelolaan sampah organik dan anorganik, manfaat dari proses daur ulang sampah plastik dan juga menampilkan gambar sampah plastik yang dapat didaur ulang

seperti PET (botol air mineral), HDPR (botol sampo, kresek atau kantong sampah), PVC (pipa), HDPE (kemasan makanan), PP (air mineral gelas), PS (styrofoam), kemasan sampah Gambar barang-barang seperti tas, tas, dan lain-lain. Berikut gambar pelaksanaan kegiatan Sosialisasi Manfaat Proses Daur Ulang Sampah Plastik di SMA Negeri 2 Darul Makmur.



Gambar 3. Penyampaian Materi



Gambar 4. Siswa Menyimak Materi yang disampaikan



Gambar 5. Memperkenalkan Jenis Botol Plastik

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan sosialisasi dilakukan sesuai dengan surat undangan dari Green Metrik di SMA Negeri 2 Darul Makmur Kabupaten Nagan Raya, yaitu kegiatan dilaksanakan pada hari Sabtu Tanggal 12 Maret 2022. Adapun lokasinya adalah di Jalan Nasional Gampong Suka Mulia Kabupaten Nagan Raya. Kegiatan dilakukan sekitar Pukul 09.00 WIB ketika siswa berada di SMA Negeri2 Darul Makmur. Adapun yang dijadikan objek sosialisasi adalah seluruh siswa kelas XI SMA Negeri 2 Darul Makmur Kabupaten Nagan Raya. Hal ini dikarenakan lagi di SMA Negeri 2 Darul Makmur Dimana masih banyak sampah yang dibuang begitu saja. Sampah merupakan bagian barang-barang yang tidak lagi digunakan atau tidak disukai atau sesuatu yang harus dibuang, umumnya berasal dari aktivitas yang dilakukan oleh

manusia termasuk limbah industri dan bukan kotoran manusia (*human waste*). Jadi sangat ditekankan kepada seluruh siswa SMA Negeri 2 Darul Makmur dan sekitarnya Untuk memisahkan sampah yaitu dengan membedakan tempat sampah terpisah untuk kelompok sampah organik dan non-organik. Memilah jenis sampah merupakan hal yang sangat penting guna untuk menyortir jenis sampah yang dapat didaur ulang dan dimanfaatkan sehingga bisa meningkatkan pendapatan. Dengan melakukan sosialisasi terkait sampah plastik merupakan tindak lanjut tentang persampahan ini adalah bagian yang tidak lagi digunakan atau perlu dibuang untuk sesuatu yang berguna dan bernilai tinggi. Sampah yang dihasilkan sebagai hasil dari aktivitas manusia (termasuk aktivitas industri), tetapi tidak dihasilkan secara biologis karena tidak termasuk kotoran manusia.

Jadi sangat ditekankan kepada seluruh siswa SMA Negeri 2 Darul Makmur dan sekitarnya untuk Pemilahan sampah organik dan non-organik ke dalam kelompok-kelompok dan menempatkannya dalam wadah terpisah. Pemilahan sampah sangat penting untuk diketahui tentang sampah, sampah plastik yang dapat dimanfaatkan dan didaur ulang.

Melalui sosialisasi ini Konsep 3R harus dapat kita terapkan disekolah, karena penerapan Konsep 3R dapat dilakukan dengan cara yang sangat mudah diterapkan disekolah. Reuse adalah penggunaan kembali sampah yang masih dapat digunakan (bekas botol). Pada kegiatan ini, siswa diberi penjelasan dalam penggunaan botol minum yang dapat digunakan berulang dengan cara membawa tumbler botol minum yang dapat di isi ulang. Penggunaan tisu yang dapat diganti dengan sapu tangan. Penggunaan plastic yang dapat diganti dengan kantong yang ramah lingkungan seperti hand bag.

Reduce berusaha untuk mengurangi limbah, meminimalkan jumlah material, dan mengurangi apapun yang dapat memperpanjang umurnya. Beberapa hal yang dapat dilakukan siswa adalah memilih produk dengan kemasan yang dapat didaur ulang. dalam bentuk air kemasan bukan gelas.

Penggunaan kertas yang berlebihan dapat digantikan dengan media sosial berupa email atau soft copy.

Daur ulang menggunakan sampah tertentu yang diolah menjadi barang yang lebih berguna/bermanfaat seperti mendaur ulang sampah organik menjadi kompos atau sampah anorganik menjadi berbagai kerajinan.

Sampah yang tidak dapat dibuang dalam lingkungan sekolah dikumpulkan ditempat penampungan sementara dan diangkut oleh petugas kebersihan ke tempat pembuangan akhir. Pada dasarnya sampah plastik merupakan sumber daya yang dapat didaur ulang dan dimanfaatkan untuk berbagai keperluan. Dengan kata lain, sampah plastik memiliki nilai ekonomi apabila kita bisa mendaur ulang sehingga bisa menambah pendapatan siswa dan siswi. Melalui sosialisasi ini, kami juga memaparkan fungsi, tujuan dan manfaat pengelolaan sampah yang dapat diterapkan pada lingkungan.

Pengelolaan sampah bertujuan untuk memanfaatkan inovasi-inovasi terkini untuk memperoleh produk yang lebih berkualitas dari pengolahan sampah, hal ini akan berdampak positif pada lingkungan alam dan manusia serta meningkatkan kesejahteraan manusia dan kesehatan masyarakat.

Produk limbah/sampah yang membawa begitu banyak manfaat bagi kehidupan kita.

Selain itu, pengelolaan sampah plastik dapat mendukung efisiensi dan produktivitas ekonomi pemerintah daerah serta menciptakan lapangan pekerjaan dan dapat menambah sumber pendapatan bagi masyarakat. Pembuangan sampah yang tidak dapat didaur ulang bisa menggunakan badan usaha baik menggunakan perusahaan besar maupun kecil. Untuk tingkat sekolah sampah juga dapat dijadikan sumber pendapatan ekonomi dengan menerapkan bank sampah disekolah. Pada kegiatan sosialisasi ini kita juga memperkenalkan bagaimana cara membentuk bank sampah disekolah sehingga dapat menghasilkan nilai ekonomi yang dapat dimanfaatkan oleh siswa dan siswi disekolah.

Kegiatan sosialisasi ini menjelaskan tentang nilai ekonomi sampah. Sampah yang akan didaur ulang juga sangat bervariasi tergantung jenis dan bentuk sampahnya. Banyak produk berbahan limbah yang dinilai pasar berkualitas tinggi, terjamin keamanannya, ramah lingkungan dan murah. Berbagai kalangan mempromosikan sampah sebagai sumber daya untuk menunjang kebutuhan masyarakat. Jangan mencemari lingkungan. Dengan

sedikit kreativitas dan ketekunan, sampah bisa diubah menjadi barang multifungsi dengan banyak manfaat. Tahap distribusi memainkan peran penting dalam proses pengelolaan sampah.

Pada kegiatan tim pengabdian sempat memberikan pelatihan kepada siswa SMA Negeri 2 Darul Makmur, berupa pelatihan pembuatan ecobrick yang dapat dimanfaatkan berbagai fungsi, mereka sangat antusias dalam mengikuti kegiatan tersebut

Ecobricks merupakan solusi yang baik dalam pengelolaan sampah, karena plastik merupakan benda yang sangat sulit terurai secara alamiah. Selama puluhan tahun plastik belum tentu dapat terurai secara alamiah, walaupun dilakukan dengan pembakaran langsung diatas tanah. Sistem daur ulang plastik yang mengkonsumsi terlalu banyak energi dan dapat dijadikan barang yang bermanfaat tanpa merusak lingkungan sekitar, kegiatan tersebut diperlukan dana yang sangat besar, inovasi yang kuat, dan kelengkapan alat yang memadai serta diperlukan orang-orang yang tepat. Hal ini sangat sulit dijangkau oleh siswa dan siswi disekolah, sehingga kegiatan ecobricks inilah yang merupakan kegiatan yang sangat mudah dilakukan oleh siswa dan siswi disekolah, dan dapat meningkatkan kreativitas mereka.



Gambar 6. Contoh Ecobricks

Dari hasil kegiatan ini siswa siswi SMA Negeri 2 Darul Makmur sangat berantusias mengikuti kegiatan ini. Mereka sangat senang dengan melakukan kegiatan pembuatan ecobricks. Selain itu dengan adanya sosialisasi ini dapat

mengembangkan pola pikir dan menambah wawasan siswa siswi, sehingga mereka mampu menepatkan sampah menjadi barang yang bermanfaat dan memiliki nilai guna yang sangat tinggi.

4. PENUTUP

Dengan adanya kegiatan sosialisasi mengenai pemanfaatan sampah plastik, siswa dan siswi SMA Negeri 2 Darul Makmur bisa lebih memahami tahapan pembuangan sampah dan manfaat dari kegiatan tersebut. Di sisi lain, siswa sekolah juga dapat menggunakan sampah plastik untuk keperluan yang mereka anggap perlu untuk kehidupan mereka.

5. DAFTAR PUSTAKA

Alkhajar, E. N. S., & Luthfia, A. R. (2020). Daur Ulang Sampah Plastik Sebagai Mitigasi Perubahan Iklim. *Jurnal*

Penamas Adi Buana, 4(1), 61–64.
<https://doi.org/10.36456/penamas.vol4.no1.a2524>

Apriansyah, M. R., & Sushanty, V. R. (2022). Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Dan Penyuluhan Peduli Lingkungan Kepada Siswa Sekolah Dasar. *Dikmas: Jurnal Pendidikan ...*, 02(June).
<http://ejurnal.pps.ung.ac.id/index.php/dikmas/article/view/1291%0Ahttp://ejurnal.pps.ung.ac.id/index.php/dikmas/article/download/1291/933>

Arifin, J., Saukani, M., Mutaqin, I., & Febrianty, R. (2019). Pendampingan Pengolahan Limbah Sampah Plastik. *Mediteg: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, X(X), 18–21.

- Arini, W. (2022). Pyrolysis System Terhadap Sampah Plastik Polypropylene (Pp) Menjadi Bahan Bakar. *SPEJ (Science and Phsics Education Journal)*, 5(2). <https://doi.org/10.31539/spej.v5i2.3786>
- Dan, P. P., Ethylene, P., & Pet, T. (2021). *Mentah dengan Variasi Sampah Plastik Jenis Polypropilena*.
- Hardiatmi, S. (2011). The supporting factors of city waste management. *INNOFARM: Jurnal Inovasi Pertanian*, 10(1), 50-66.
- Haryono, N. A., & Untarini, N. (2018). *Dedication : Jurnal Pengabdian Masyarakat*. 2, 27-40.
- Horie, Y., Chervenak, R. P., Wolf, R., Gerritsen, M. E., Anderson, D. C., Komatsu, S., & Granger, D. N. (1997). Lymphocytes mediate TNF-alpha-induced endothelial cell adhesion molecule expression: studies on SCID and RAG-1 mutant mice. *Journal of Immunology (Baltimore, Md. : 1950)*, 159(10), 5053-5062. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9366433>
- Kholidah, N. (2018). Pengaruh Temperatur terhadap Persentase Yield pada Proses Perengkahan Katalitik Sampah Plastik menjadi Bahan Bakar Cair. *ALKIMIA : Jurnal Ilmu Kimia Dan Terapan*, 2(1), 28-33. <https://doi.org/10.19109/alkimia.v2i1.2259>
- Nindita, V. (2015). Studi Berbagai Metode Pembuatan BBM dari Sampah Plastik Jenis LDPE dan PVC dengan Metode Thermal & Catalytic Cracking (Ni-Cr/ZEOLIT). *Teknis*, 10(3), 137-144.
- Putra, H. P., & Yuriandala, Y. (2010). Studi Pemanfaatan Sampah Plastik Menjadi Produk dan Jasa Kreatif. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 2(1), 21-31. <https://doi.org/10.20885/jstl.v0l2.iss1.art3>
- Setiawan, R., Dharma, U. S., Andriyansyah, N., Irawan, D., & Yanto, R. (2020). Pembuatan minyak plastik dengan metode destilasi bertingkat. *ARMATUR : Artikel Teknik Mesin & Manufaktur*, 1(1), 35-40. <https://doi.org/10.24127/armatur.v1i1.188>
- Suryanto, M. H. (2021). Analisa Berbagai Metode Mengkonversi Sampah Plastik Menjadi Energi Listrik Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro Volume 6 Tahun 2021. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro*, 6, 159-166.
- Wahyudi, E., Zultiniar, Z., & Saputra, E. (2016). Pengolahan Sampah Plastik Polypropylene (PP) Menjadi Bahan Bakar Minyak dengan Metode Perengkahan Katalitik Menggunakan Katalis Zeolit X. *Jurnal Rekayasa Kimia & Lingkungan*, 11(1), 17. <https://doi.org/10.23955/rkl.v11i1.2958>
- Wedayani, N. M. (2018). Studi Pengelolaan Sampah Plastik Di Pantai Kuta Sebagai Bahan Bakar Minyak. *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi Dan Pengembangan Teknik*

Lingkungan, 15(2), 122.
<https://doi.org/10.14710/presipitasi.v15i2.122-126>

Wicaksono, M. A., & Arijanto. (2017). Pengolahan Sampah Plastik Jenis Pet(Polyethilene Perephthalathe) Menggunakan Metode Pirolisis Menjadi Bahan Bakar Alternatif. *Jurnal Teknik Mesin*, 5(1), 9-15.