

Pengkajian Briket dari Campuran Sampah Botol Jenis PET dan Bahan Natural Dengan Perekat Kanji

Achmad Febriyan Ikhsanudin¹, Prantasi Harmi Tjahjanti², Arasy Fahrudin³, Ali Akbar⁴, Remy Eca Fernanda⁵

¹²³⁴⁵Mechanical Engineering Department, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia
febryanhmad67@gmail.com, prantasi@gmail.com, arasy.fahrudin@umsida.ac.id,
aliakbar@umsida.ac.id, remyecaf18@gmail.com

ARTICLE INFO

Article History:

Diterima : 17-07-2022
Disetujui : 20-08-2022

Keywords :

Briquettes; Bottle waste plastic; PET(Polyethylene Terephthalate); Coconut shell; Wood sawdust; Natural; Starch



ABSTRACT

Abstract: One of the most abundant and negative impacts on the environment is plastic waste. PET (Polyethylene Terephthalate) bottle waste is the largest plastic waste, and has not been processed optimally. The purpose of this research was to examine the manufacture of briquettes from PET plastic bottle waste mixed with natural materials, such as coconut shells and wood sawdust with starch adhesive. This research uses an experimental method that begins with the carbonization process of the material. Then the briquette molding process with the composition of each material is 50% PET bottle waste, 30% coconut shell, 20% sawdust, and 20% starch adhesive used. The briquette test is carried out by using the calorific value test and the proximate test. The results of this research indicate that the briquettes produce a calorific value of 5608 cal/gr, water content is 5.18%, ash content is 3.55%, volatile matter content is 63.96%, and carbon content is 32.49%.

Abstrak: Salah satu limbah yang paling banyak dan berdampak buruk terhadap lingkungan adalah sampah plastik. Sampah botol jenis PET (Polyethylene Terephthalate) merupakan sampah plastik dengan jumlah terbanyak, dan belum diolah secara optimum. Tujuan penelitian ini adalah mengkaji pembuatan briket dari sampah botol plastik jenis PET dicampur dengan bahan-bahan natural, seperti tempurung kelapa dan serbuk gergaji kayu dengan perekat kanji. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang diawali dengan proses karbonisasi bahan. Kemudian proses pencetakan briket dengan komposisi masing-masing bahan adalah 50% sampah botol PET, 30% tempurung kelapa, 20% serbuk gergaji, dan perekat kanji yang digunakan sebanyak 20%. Pengujian briket dilakukan dengan uji nilai kalor dan uji proksimate. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa briket menghasilkan nilai kalor sebesar 5608 kal/gr, kadar air 5,18%, kadar abu 3,55%, kadar zat menguap 63,96%, dan kadar karbon 32,49%.



<https://doi.org/10.31764/justek.vxiy.zzz>



This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license

A. LATAR BELAKANG

Salah satu limbah yang paling banyak dan berdampak buruk terhadap lingkungan adalah sampah plastik. Setiap tahunnya Indonesia memproduksi sekitar 5,4 juta ton sampah plastik, dari data statistik persampahan Indonesia menyebutkan bahwa sampah plastik di Indonesia mencapai 14% dari total seluruh sampah yang ada di Indonesia

(Widodo et al., 2018). Sampah plastik merupakan jenis sampah anorganik yang sangat sulit untuk diuraikan oleh mikro organisme, dibutuhkan waktu setidaknya 100 hingga 500 tahun untuk dapat terurai dengan sempurna (Karuniastuti, 2013). Sampah plastik juga merupakan salah satu penyebab pemanasan global, dikarenakan pada saat pembuatan dan pemusnahan plastik akan memproduksi karbon dioksida yang dapat menyebabkan lapisan atmosfer menipis (Purwaningrum, 2016).

Dengan banyaknya permasalahan yang ditimbulkan oleh sampah plastik, maka perlu adanya teknologi pengolahan sampah plastik yang tepat dan efisien. Sehingga sampah plastik bisa bermanfaat dan tidak menjadi sampah kembali dalam waktu yang singkat (Anita & Subaidillah, 2019). Para ilmuwan telah banyak yang mengembangkan teknologi untuk dapat mengubah sampah plastik menjadi bahan bakar alternatif (Nugroho, 2020). Salah satu cara yang efektif memanfaatkan limbah plastik dengan cara mengubah sampah plastik menjadi energi alternatif seperti briket dan bahan bakar minyak.

Plastik PET (*Polyethylene Therephthalate*) merupakan jenis plastik yang mempunyai karakteristik ringan, murah, dan pembuatannya mudah. Plastik jenis ini mempunyai titik leleh pada suhu 85°C - 250°C. Contoh penggunaan plastik *Polyethylene Therephthalate* yaitu botol kemasan minuman, wadah makanan yang tahan terhadap panas pada suhu tertentu, serat sintesis, dan lain-lain (Okatama, 2016).

Briket merupakan bahan bakar alternatif pengganti minyak bumi yang cukup efektif dan hanya memerlukan teknologi serta peralatan sederhana dalam proses pembuatannya (Malik, 2012). Selain proses pembuatannya yang relatif mudah, briket juga memiliki keunggulan lain jika dijadikan sebagai bahan bakar alternatif yaitu ramah lingkungan, lebih ekonomis, tidak beracun, dan bahan bakunya mudah didapat (Pratiwi & Mukhaimin, 2021). Pada umumnya prinsip pembuatan briket yaitu mencampur bahan baku yang telah dihaluskan atau disamakan ukurannya dengan satu bahan perekat, kemudian dipadatkan pada tekanan tertentu lalu dikeringkan supaya mudah menyala apabila dibakar (Suryani et al., 2012)

Digunakan standar kualitas mutu untuk dapat mengetahui kualitas dari suatu briket. Parameter yang dijadikan acuan untuk menentukan standar kualitas briket yaitu nilai kalor, kadar karbon terikat, kadar abu, kadar air, kadar zat menguap, kerapatan, dan daya tahan tekanan. Berikut merupakan standart kualitas briket Indonesia mengacu pada SNI :

Tabel 1. Standar briket Indonesia

Parameter	Standar SNI
Kadar Air (%)	8
Kadar Abu (%)	8
Kadar Zat Menguap (%)	15
Kadar Karbon Terikat (%)	77
Nilai Kalor (cal/g)	5600
Kerapatan (g/cm ³)	0,5 - 0,6
Keteguhan Tekan (kg/cm ²)	50

Sumber : (Yusuf et al., 2021)

Tepung kanji atau biasa dikenal dengan tepung tapioka adalah salah satu produk olahan yang berasal dari umbi tanaman singkong. Tepung kanji dapat diolah menjadi berbagai macam produk seperti makanan, camilan, sebagai bahan perekat atau lem, dan lain sebagainya. Penggunaan kanji sebagai bahan perekat sangat baik karena karakteristiknya yang bagus yaitu mempunyai viskositas rekat yang tinggi, stabilitas pembekuannya cukup tinggi, dan tidak menimbulkan perubahan warna pada material yang direkatkan karena tepung kanji memiliki warna yang cukup jernih (Jumiati, 2020). Cara membuat tepung kanji menjadi perekat atau lem sangat mudah yaitu dengan mencampur tepung kanji dengan air dengan jumlah tertentu, kemudian dipanaskan pada suhu tertentu hingga menjadi adonan yang bertekstur lengket (Raharjo et al., 2011).

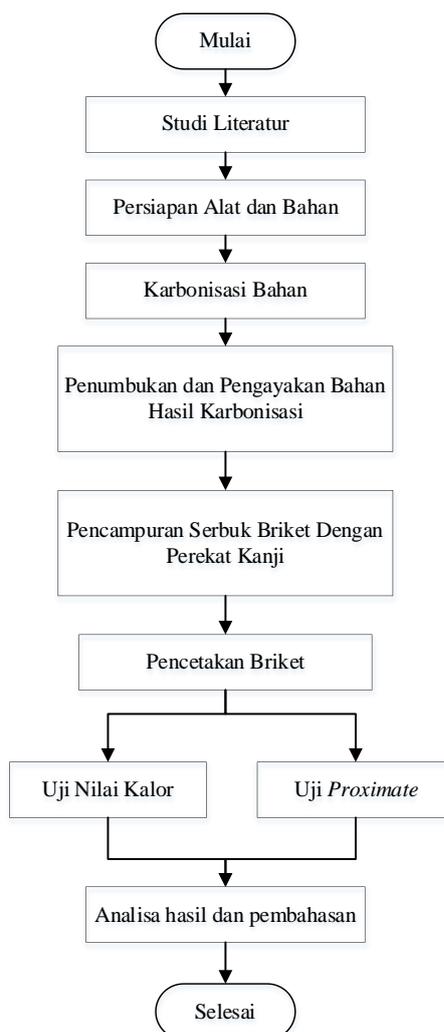
Tempurung kelapa merupakan bagian pelindung utama dari daging buah kelapa yang bertekstur lunak. Tempurung kelapa adalah lapisan bertekstur keras yang memiliki ketebalan antara 3-5 mm. Tempurung kelapa memiliki tekstur yang keras karena mengandung silikat (SiO_2). Berat tempurung kelapa mencapai 15% - 19% dari total berat buah kelapa. Komposisi senyawa yang menyusun tempurung kelapa diantaranya air 8,0%, abu 0,6%, lignin 29,4%, selulosa 26,6%, nitrogen 0,11%, metoxyl 5,39%, asam uronat 3,5%, pentosan 27,2%, dan beberapa senyawa yang larut dalam pelarut organik 4,2% (Asip et al., 2014). Tempurung kelapa mempunyai nilai kalor yang cukup bagus, oleh karena itu tempurung kelapa biasa dimanfaatkan sebagai bahan bakar untuk keperluan rumah tangga atau usaha dibidang kuliner. Tempurung kelapa merupakan salah satu bahan biomassa yang sangat potensial untuk diolah menjadi arang aktif. Selain itu tempurung kelapa juga mempunyai kualitas yang cukup bagus untuk dimanfaatkan menjadi bahan bakar alternatif pengganti minyak bumi (Jamilatun et al., 2014).

Serbuk gergaji kayu merupakan serpihan limbah kayu yang terbuang dari proses penggergajian atau pemotongan kayu jenis apa saja pada suatu tempat pengolahan kayu atau industri kayu. Serbuk gergaji biasanya dibuang begitu saja atau hanya sekedar dijadikan bahan tambahan untuk kayu bakar. Limbah serbuk gergaji sangat potensial untuk dijadikan bahan bakar alternatif yang lebih berkualitas dan mempunyai nilai ekonomis yang tinggi (Chairunnisa, 2017). Limbah pengolahan kayu biasa digunakan untuk bermacam keperluan sesuai dengan jenisnya seperti potongan kayu, kulit kayu, serpihan kayu, dan serbuk kayu hasil dari gergajian. Contohnya limbah kulit kayu dimanfaatkan untuk bahan bakar, limbah potongan kayu dan serpihan kayu dimanfaatkan sebagai arang, briket atau karbon aktif (Anggoro et al., 2018).

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pembuatan briket dari sampah botol plastik jenis PET dicampur dengan bahan-bahan alami, seperti tempurung kelapa dan serbuk gergaji kayu dengan perekat kanji. Penelitian ini juga diharapkan dapat mengurangi dampak negatif dari sampah plastik. Pengujian briket dilakukan dengan uji nilai kalor,, dan uji *proximate*.

B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental yang sumber datanya diperoleh dari studi literatur yang berasal dari referensi artikel/jurnal. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampah botol plastik, kemudian untuk bahan campuran yaitu tempurung kelapa dan serbuk gergaji kayu, sedangkan untuk perekat yaitu tepung kanji, serta arang kayu sebagai bahan alternatif untuk proses karbonisasi. Khusus untuk serbuk gergaji kayu tanpa melalui proses karbonisasi.

Peralatan yang digunakan untuk pembuatan briket yaitu drum besi kapasitas 60 liter, thermometer digital, blower, lesung/alat penumbuk, ayakan ukuran 40-60 mesh, timbangan digital, ember/baskom, cetakan briket ukuran 3,5 x 3,5 cm, alat press manual, dan mesin pencacah botol plastik. Peralatan yang digunakan untuk pengujian briket yaitu bom kalorimeter untuk uji nilai kalor, *automatic proximate analyzer* untuk uji *proximate*.

Prosedur Penelitian

- a. Proses Karbonisasi Bahan

Langkah pertama pada proses karbonisasi bahan yakni mencacah sampah botol plastik menjadi ukuran yang lebih kecil menggunakan mesin pencacah plastik, kemudian menyiapkan drum besi berkapasitas 60 liter sebagai wadah proses karbonisasi. Lalu arang kayu sebanyak 1 kg dimasukkan ke dalam drum dan dibakar sampai membara selama 10 menit, setelah itu cacahan botol plastik sebanyak 2,5 kg dimasukkan ke dalam drum. Blower digunakan untuk memperbesar nyala api, kemudian drum ditutup dengan tutup drum yang sudah dimodifikasi dengan diberi pipa besi sebagai cerobong asap. Karbonisasi dilakukan selama 2 – 3 jam dengan suhu mencapai 300 °C. Cacahan botol plastik yang sudah menjadi arang didiamkan selama satu malam. Langkah yang sama dilakukan pada proses karbonisasi tempurung kelapa, yang menjadi perbedaan yaitu tempurung kelapa tidak perlu dicacah terlebih dahulu dan komposisi tempurung kelapa yang digunakan yakni sebanyak 1,5 kg. Untuk serbuk gergaji kayu tidak dilakukan proses karbonisasi.

b. Proses Pencetakan Briket

Langkah pertama pada proses pencetakan briket yakni arang botol plastik dan arang tempurung kelapa masing-masing ditumbuk dengan lesung hingga menjadi butiran yang lebih halus atau berbentuk serbuk. Kemudian arang botol plastik dan arang tempurung kelapa yang telah menjadi serbuk masing-masing diayak/disetarakan ukurannya menggunakan ayakan berukuran 40 - 60 mesh. Serbuk gergaji kayu juga diayak menggunakan ayakan berukuran 40 – 60 mesh untuk mendapatkan butiran yang lebih halus. Setelah itu bahan-bahan yang telah diayak dicampurkan dengan perbandingan komposisi 50 : 30 : 20 untuk tiap 100 gram, sebelumnya ditakar terlebih dahulu menggunakan timbangan digital dengan takaran 50 gram arang botol plastik, 30 gram arang tempurung kelapa, dan 20 gram serbuk gergaji kayu. Tepung kanji sebanyak 20 gram dicampur dengan air sebanyak 50 mililiter, lalu dimasak sampai menjadi adonan perekat. Serbuk briket kemudian dicampur dengan perekat kanji dengan perbandingan komposisi 100 : 20, yaitu tiap 100 gram serbuk briket ditambahkan perekat kanji sebanyak 20 gram, lalu diaduk hingga menjadi adonan briket. Kemudian adonan briket dicetak ke dalam cetakan berbentuk silinder dengan ukuran diameter 3,5 cm dan tinggi 3,5 cm, lalu diberi tekanan menggunakan alat press manual sampai benar-benar padat. Briket yang sudah dicetak kemudian dikeringkan dibawah sinar matahari selama 20 jam. Bisa juga dikeringkan menggunakan oven selama 3 jam.



Gambar 2. Briket Botol Plastik dan Bahan Natural

Prosedur Pengujian Briket

Untuk mengkaji hasil dari penelitian pembuatan briket dari campuran sampah botol jenis PET dan bahan natural dengan perekat kanji, maka perlu dilakukan pengujian dari hasil penelitian ini. Pengujian yang dilakukan yaitu uji nilai kalor dan uji *proximate* yang meliputi kadar air, kadar abu, kadar zat menguap, kadar karbon terikat.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Uji Nilai Kalor

Pengujian nilai kalor dilakukan untuk mengetahui besar nilai kalor yang dihasilkan dari briket campuran sampah botol plastik, tempurung kelapa, dan serbuk gergaji kayu dengan perekat kanji. Pengujian dilakukan di Laboratorium Energi dan Lingkungan ITS. Table dibawah ini merupakan hasil uji nilai kalo yang telah dilakukan.

Tabel 2. Hasil Uji Nilai Kalor

No.	Sampel Briket	Pengujian	Hasil	Satuan	Metode Pengujian
1	Briket 1	Nilai kalor	23,48	MJ/kg	Bom Kalorimeter

Berdasarkan tabel 2. hasil uji nilai kalor briket campuran sampah botol plastik, tempurung kelapa, dan serbuk gergaji kayu dengan perekat kanji, menggunakan perbandingan komposisi bahan 50 gr : 30 gr : 20 gr, serta perbandingan komposisi perekat kanji 100 gr : 20 gr menghasilkan nilai kalor sebesar 23,48 MJ/kg, atau sama dengan 5608 kal/gr.

2. Hasil Uji *Proximate*

Pengujian *proximate* dilakukan untuk mengetahui nilai kadar air, kadar abu, kadar zat menguap, dan kadar karbon terikat yang dihasilkan dari briket campuran sampah botol plastik, tempurung kelapa, dan serbuk gergaji kayu dengan perekat kanji. Pengujian dilakukan di Laboratorium Energi dan Lingkungan ITS. Tabel dibawah ini merupakan hasil uji nilai kalo yang telah dilakukan.

Tabel 3. Hasil Uji *Proximate*

No.	Sampel Briket	Pengujian	Hasil	Satuan	Metode pengujian
1	Briket 1	Kadar Air	5,18		ASTM D 3173
		Kadar Abu	3,55		ASTM D 3174-12
		Kadar Zat Menguap	63,96	%	ISO 562 : 2010
		Kadar Karbon Terikat	32,49		ASTM D 3172-13

Berdasarkan tabel 3. hasil uji *proximate* briket campuran sampah botol plastik, tempurung kelapa, dan serbuk gergaji kayu dengan perekat kanji, menggunakan perbandingan komposisi bahan 50 gr : 30 gr : 20 gr, serta perbandingan komposisi perekat kanji 100 gr : 20 gr menghasilkan kadar air sebesar 5,18%, kadar abu sebesar 3,55%, kadar zat menguap sebesar 63,96%, dan kadar karbon terikat sebesar 32,49%.

Tabel 4. Perbandingan Hasil Uji Briket Dengan Standar SNI

Parameter	Standar SNI	Hasil Penelitian
Kadar Air (%)	8	5,18
Kadar Abu (%)	8	3,55
Kadar Zat Menguap (%)	15	63,96
Kadar Karbon Terikat (%)	77	32,49
Nilai Kalor (kal/gr)	5600	5608
Kerapatan (gr/cm ³)	0,5 - 0,6	-
Keteguhan Tekan (kg/cm ²)	50	-

Berdasarkan tabel 4. Perbandingan hasil uji briket dengan standar SNI dapat diketahui bahwa nilai kalor, kadar air dan kadar abu briket hasil penelitian telah memenuhi standar, kadar zat menguap briket hasil penelitian tidak memenuhi standar karena masih terlalu tinggi, kadar karbon terikat briket hasil penelitian masih belum memenuhi standar.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Hasil pengkajian briket campuran sampah botol plastik jenis PET dan bahan natural dengan perekat kanji dapat diambil kesimpulan yaitu telah berhasil dibuat briket dari campuran sampah botol plastik jenis PET dan bahan natural dengan perekat kanji. Dengan hasil uji nilai kalor sebesar 23,48 MJ/kg atau sama dengan 5608 kal/gr. Dan hasil uji *proximate* yaitu kadar air sebesar 5,18%, kadar abu sebesar 3,55%, kadar zat menguap sebesar 63,96%, dan kadar karbon terikat sebesar 32,49%. Beberapa saran yang dapat diberikan oleh penulis dari hasil penelitian yaitu diperlukan pengujian emisi gas, serta diperlukan pengukuran kekuatan tekan pada saat pencetakan briket.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Universitas Muhammadiyah Sidoarjo untuk dukungan dana dalam Program Penelitian dan Abdimas Institusi Tahun 2021/2022.

REFERENSI

- Anggoro, D. D., Wibawa, M. H. D., & Fathoni, M. Z. (2018). Pembuatan Briket Arang Dari Campuran Tempurung Kelapa dan Serbuk Gergaji Kayu Sengon. *Teknik*, 38(2), 76. <https://doi.org/10.14710/teknik.v38i2.13985>
- Anita, D., & Subaidillah, F. (2019). Pelatihan Tentang Pemanfaatan Limbah Botol Plastik Sebagai Bahan Campuran Paving Block Ramah. *Jurnal Abdiraja*, 2(2), 1-5.
- Asip, F., Anggun, T., & Fitri, N. (2014). *Pembuatan briket dari campuran limbah plastik LDPE, tempurung kelapa dan cangkang sawit*. 20(2), 45-54.
- Chairunnisa. (2017). Pemanfaatan Limbah Serbuk Gergaji Ulin dan Kayu Biasa Sebagai Energi Alternatif Pengganti Bahan Bakar Minyak. *Jurnal Tarbiyah : Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 6(2), 53-58. <https://doi.org/10.18592/tarbiyah.v6i2.1604>
- Jamilatun, S., Isparulita, I. D., & Putri, E. N. (2014). Karakteristik Arang Aktif Dari Tempurung Kelapa Dengan Pengaktivasi H₂SO₄ Variasi Suhu Dan Waktu. *Simposium Nasional Teknologi*

Terapan (SNTT) 2, 31–38.

- Jumiati, E. (2020). Pengaruh Sifat Mekanik Dan Laju Pembakaran Pada Briket Bioarang Kulit Durian Dengan Perikat Tepung Tapioka. *JISTech (Journal of Islamic Science and Technology)*, 5(1), 62–70. <http://jurnal.uinsu.ac.id/index.php/jistech>
- Karuniastuti, N. (2013). Bahaya Plastik Terhadap Kesehatan Dan Lingkungan. *Swara Patra: Majalah Pusdiklat Migas*, 3(1), 6–14. <http://ejournal.ppsdmmigas.esdm.go.id/sp/index.php/swarapatra/article/view/43/65>
- Malik, U. (2012). Penelitian Berbagi Jenis Kayu Limbah Pengolahan Untuk Pemilihan Bahan Baku Briket Arang. *Jurnal Ilmiah Edu Research*, 1(2), 21–26.
- Nugroho, A. S. (2020). Pengolahan Limbah Plastik Ldpe Dan Pp Untuk Bahan Bakar Dengan Cara Pirolisis. *Jurnal Litbang Sukowati: Media Penelitian Dan Pengembangan*, 4(1), 10. <https://doi.org/10.32630/sukowati.v4i1.166>
- Okatama, I. (2016). Analisa Peleburan Limbah Plastik Jenis Polyethylene Terphthalate (PET) Menjadi Biji Plastik Melalui Pengujian Alat Pelebur Plastik. *Jurnal Teknik Mesin*, 05(3), 20–24.
- Pratiwi, V. D., & Mukhaimin, I. (2021). Pengaruh Suhu dan Jenis Perikat Terhadap Kualitas Biobriket dari Ampas Kopi dengan Metode Torefaksi. *CHEESA: Chemical Engineering Research Articles*, 4(1), 39. <https://doi.org/10.25273/cheesa.v4i1.7697.39-50>
- Purwaningrum, P. (2016). *Upaya Mengurangi Timbulan Sampah Plastik Di Lingkungan*. 8(2), 141–147.
- Raharjo, W. W., Riyanto, D., Irawan, I., & Dedi, R. (2011). Pengaruh Rasio Pengepresan Terhadap Sifat Mekanik dan Fisik Komposit Tepung Kanji - Cangkang Melinjo. *Jurnal Mekanika*, 9, 282–287.
- Suryani, I., U., M. Y. P., & M. Hatta Dahlan. (2012). Pembuatan Briket Arang Dari Campuran Buah Bintaro Dan Tempurung Kelapa Menggunakan Perikat Amilum. *Jurnal Teknik Kimia No. 1, Vol. 18, Januari 2012*, 18(1), 24–29.
- Widodo, S., Marleni, N. N. N., & Firdaus, N. A. (2018). Pelatihan Pembuatan Paving Block dan Eco-Bricks dari Limbah Sampah Plastik di Kampung Tulung Kota Magelang. *Community Empowerment*, 3(2), 63–66. <https://doi.org/10.31603/ce.v3i2.2460>
- Yusuf, M. C., Marlina, E., & Margianto. (2021). Pengaruh Waktu Pada Kualitas Briket Sampah Plastik Jenis Pp Dengan Penambahan Tepung Kanji Sebagai Perikat. *Jurnal Sains Dan Teknologi Teknik Mesin UNISMA*, 16(1).