

Pendampingan Pembuatan Biobriket Dari Pemanfaatan Sumber Daya Lokal Limbah Sabut Kelapa di Desa Kemujan Karimunjawa

Maharani Kusumaningrum^{1, *)}, Irene Nindita Pradnya¹⁾, Ria Wulansarie¹⁾, Maulida Zakia¹⁾, Zuhriyan Ash Shiddieqy B¹⁾, Nadya Alfa Cahaya Imani¹⁾, Indrasukma Permanadewi¹⁾, Luvena Salsabila¹⁾, Luluk Arvi Cahyaning Suwandi¹⁾, Afifah Sagita Fitria Wati¹⁾, Adhika Bintang Syahputra¹⁾, Putri Maharani Adinda Fandika¹⁾, Deva Aurelya Pramitha¹⁾, Muhammad Herdi Pratama¹⁾, Savira Rahma Diana¹⁾, Serlia Fitri Sadan¹⁾, Kautsar Taqi Imanullah¹⁾

¹ Program studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang, Sekaran, Kecamatan Gunung Pati, Kota Semarang, Jawa Tengah 50229, Indonesia

*) Corresponding author: maharanikusumaningrum@mail.unnes.ac.id

(Submit pada : 20 November 2024 | Review pada : 17 Desember 2024 | Terbit pada : 31 Desember 2024)

Abstract

Kemujan Village, located in Karimunjawa District, has great potential in utilizing coconut husk waste as a raw material for bio-briquettes. With an area of 162.1 km² and a population of 3,391 people, this village has a rich cultural and ethnic diversity. The coconut husk waste found in Kemujan Village has not been optimally utilized at the moment. This is due to the lack of awareness and knowledge of the local community in processing the coconut husk. Coconut husk is a biomass that can be utilized as a natural material for making bio-briquettes. Therefore, community service through mentoring and training in the production of bio-briquettes to utilize the local coconut husk resources in Kemujan Village, Karimunjawa needs to be organized. The implementation method used in this community service is the socialization of bio-briquettes and direct training on the production of bio-briquettes from coconut husk. The results obtained from this community service are increasing the usefulness and economic value of coconut husk, contributing to the development of SMEs in Kemujan Village, as well as increasing the awareness and knowledge of the community regarding the utilization of coconut husk waste and the process of making bio-briquettes from coconut husk.

Abstrak

Desa Kemujan, yang terletak di Kecamatan Karimunjawa, memiliki potensi besar dalam memanfaatkan limbah sabut kelapa sebagai bahan baku biobriket. Dengan luas wilayah 162,1 km² dan populasi 3.391 jiwa, desa ini memiliki keberagaman budaya dan suku yang kaya. Limbah sabut kelapa yang terdapat di Desa Kemujan pada saat ini belum dimanfaatkan secara optimal. Hal ini terjadi karena minimnya kesadaran dan pengetahuan masyarakat sekitar untuk mengolah sabut kelapa tersebut. Sabut kelapa merupakan biomassa yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan alami pembuatan biobriket. Sehingga pengabdian melalui pendampingan dan pelatihan pembuatan biobriket untuk memanfaatkan sumber daya lokal sabut kelapa di Desa Kemujan Karimunjawa perlu diselenggarakan. Metode pelaksanaan yang dilakukan dalam pengabdian ini adalah sosialisasi terkait biobriket dan pelatihan pembuatan biobriket dari sabut kelapa secara langsung. Hasil yang didapat dari pengabdian ini adalah meningkatkan nilai guna dan nilai ekonomis sabut kelapa, berkontribusi pada pengembangan UMKM di Desa Kemujan, serta meningkatkan kesadaran dan pengetahuan masyarakat terkait pemanfaatan limbah sabut kelapa serta proses pembuatan biobriket dari sabut kelapa.

Keywords: *Biobriquettes; Coconut Husk; Waste*

PENDAHULUAN

Desa Kemujan merupakan salah satu desa di Kecamatan Karimunjawa yang memiliki wilayah seluas 162,1 km² dengan jumlah penduduk 3.391 jiwa yang tersebar di 4 dusun. Desa Kemujan adalah Desa yang heterogen karena memiliki berbagai budaya dan suku, di antaranya Suku Jawa, Bugis, Makassar, Buton, Madura, serta Batak. Desa Kemujan berbatasan dengan Laut Jawa disebelah utara, timur, dan barat, sedangkan di sebelah selatan berbatasan dengan Desa Karimunjawa. Lokasi Desa Kemujan yang strategis berada di tengah Laut Jawa dan memiliki kondisi geografis yang cocok sebagai tempat berlindung dari cuaca buruk menjadikannya salah satu rute pelayaran dengan lalu lintas yang ramai.

Indonesia memiliki banyak sumber energi alternatif yang dapat diperbaharui, salah satunya adalah biomassa [1]. Biomassa mencakup berbagai sumber seperti limbah hutan dan pabrik, tanaman pertanian dan limbah kayu, kotoran hewan dan limbah operasi ternak [2]. Energi biomassa dapat menjadi sumber energi alternatif pengganti bahan bakar fosil karena memiliki beberapa keuntungan yaitu dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan (*renewable resources*), mampu meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya hutan dan pertanian, serta tidak menyebabkan polusi udara karena relatif tidak mengandung sulfur [3-5]. Salah satu contoh biomassa yang dapat dimanfaatkan adalah sabut kelapa. Dimana sabut kelapa merupakan hasil samping atau limbah dari buah kelapa, yaitu sekitar 35% dari berat buah kelapa [6-7]. Limbah sabut kelapa ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan alami pembuatan biobriket.

Briket merupakan bentuk energi terbarukan yang sedang dikembangkan sebagai alternatif bahan bakar dan memiliki potensi besar untuk penggunaan rumah tangga [8]. Adapun biobriket adalah bahan bakar padat yang dihasilkan dari proses pengolahan arang biomassa hasil pertanian, baik yang sengaja diproduksi sebagai bahan baku maupun yang berasal dari limbah pengolahan agroindustri [9-10]. Pemanfaatan biomassa hasil pertanian, terutama limbah agroindustri, menjadi pilihan yang ekonomis karena bahan-bahan tersebut umumnya dianggap kurang bernilai [9]. Salah satu limbah pertanian yaitu sabut kelapa yang dapat digunakan sebagai salah satu bahan baku pembuatan biobriket. Sifat biobriket dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain, berat jenis bahan atau berat jenis serbuk arang, kehalusan serbuk, suhu karbonasi, serta komposisi formula bahan baku yang digunakan dalam pembuatan biobriket [11]. Biobriket yang berkualitas memiliki beberapa karakteristik utama, yaitu tekstur yang halus, ketahanan yang baik (tidak mudah pecah), tingkat kekerasan yang sesuai, serta aman bagi manusia dan lingkungan [12]. Selain itu, biobriket juga harus memiliki sifat penyalaan yang optimal, ditandai dengan kemudahan dalam penyalaan, durasi nyala yang panjang, tidak menghasilkan jelaga, asap yang minimal dan cepat menghilang, serta nilai kalor yang tinggi [13].

Meskipun Desa Kemujan memiliki potensi limbah sabut kelapa yang cukup banyak, pemanfaatannya saat ini belum optimal. Masyarakat di Desa Kemujan biasanya memanfaatkan sabut kelapa untuk membakar ikan dan menjual sabut kelapa kepada wisatawan dengan harga yang rendah. Bahkan, tidak jarang sabut kelapa dibiarkan begitu saja, hal ini terjadi karena minimnya kesadaran dan pengetahuan masyarakat untuk mengolah limbah tersebut. Padahal, jika limbah sabut kelapa tidak dikelola dengan baik akan berpotensi menimbulkan dampak negatif berupa pencemaran lingkungan.

Oleh karena itu, pemanfaatan limbah sabut kelapa menjadi sangat penting untuk dilakukan, salah satunya dengan mengolahnya menjadi produk bernilai ekonomis seperti biobriket. Tim Kuliah Kerja Nyata Tematik (KKN-T) Teknik Kimia Universitas Negeri Semarang memberikan pelatihan dan pendampingan pembuatan biobriket dari sabut kelapa di Desa Kemujan. Produksi biobriket dari sabut kelapa dapat memberikan keuntungan dan meningkatkan nilai guna serta nilai ekonomi, sehingga dapat dijadikan sebagai pengembangan

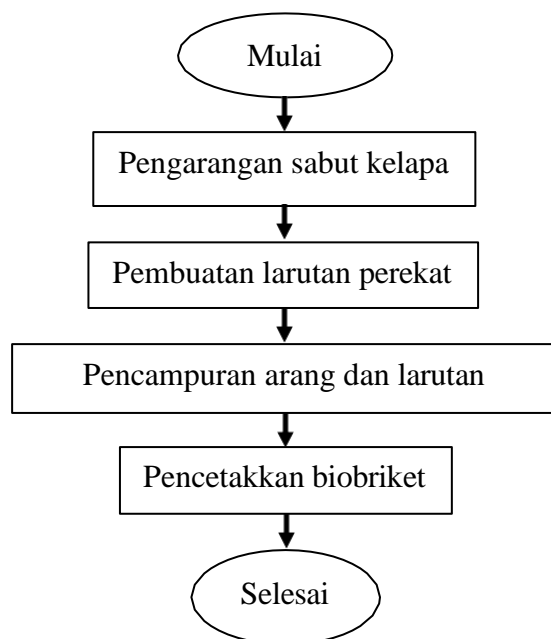
produk baru. Melalui upaya ini, diharapkan dapat memberikan produk unggulan baru serta dapat mengembangkan UMKM yang ada di Desa Kemujan. Selain itu, kegiatan ini diharapkan dapat mengurangi pencemaran lingkungan dan dapat merubah pola pikir masyarakat Desa Kemujan mengenai pemanfaatan sabut kelapa menjadi biobriket.

METODE

Sosialisasi terkait Biobriket

Kegiatan pendampingan pembuatan biobriket dilaksanakan di Desa Kemujan, Kecamatan Karimunjawa, Kabupaten Jepara yang bertempat di rumah produksi minyak klentik anggota Kelompok Tani Hutan (KTH) Pamoja. Sasaran kegiatan ini adalah warga masyarakat Desa Kemujan yang memiliki limbah sabut kelapa tidak terpakai dan melimpah. Salah satu warga yang memiliki banyak limbah sabut kelapa adalah Ibu Marfuah. Beliau merupakan pengusaha minyak klentik yang dibuat dalam skala rumah tangga. Dalam pembuatan minyak klentik, sabut kelapa tidak terolah sehingga menumpuk begitu saja tanpa ada pengolahan lebih lanjut. Banyaknya sabut kelapa yang tidak digunakan menjadikan potensi besar untuk mengembangkan usaha lebih lanjut menjadi biobriket. Sosialisasi dilaksanakan dengan materi terkait pengenalan biobriket, manfaat biobriket, komposisi biobriket, keunggulan dan harga jual biobriket serta proses pembuatan biobriket. Selain itu, dilaksanakan juga demonstrasi pembuatan biobriket mulai dari pengarangan sabut kelapa hingga pencetakan biobriket. Dalam proses demonstrasi, sasaran sangat antusias ikut serta dalam pembuatan biobriket.

Pembuatan Biobriket



Gambar 1. Skema Pembuatan Biobriket

Pembuatan biobriket dari limbah sabut kelapa menggunakan alat dan bahan yang mudah didapatkan di sekitar daerah tempat tinggal. Mengingat letak Desa Kemujan yang diapit oleh Laut Jawa, jika membutuhkan alat yang rumit maka efektivitas pembuatan biobriket akan lebih mahal. Alat yang digunakan antara lain ayakan, baskom, kompor api, panci, pengaduk kayu, lumpang dan alu, timbangan, gelas ukur, serta alat pencetak biobriket dalam kegiatan ini menggunakan penyambung pipa ukuran 1” dan pendorongnya menggunakan pipa ukuran $\frac{3}{4}$ ”

disertai penutup pipa. Sementara bahan yang digunakan adalah limbah sabut kelapa, tepung tapioka, dan air.

Proses pertama yang dilakukan adalah pengarangan sabut kelapa. Sabut kelapa sebanyak kurang lebih 5 kg dibakar hingga menjadi arang. Sebelum sabut kelapa dibakar, pastikan sabut kelapa dalam keadaan kering agar mudah dalam pembakaran. Arang sabut kelapa kemudian ditumbuk lalu diayak dengan ayakan agar menghasilkan ukuran yang seragam sebesar 40 mesh. Proses selanjutnya adalah pembuatan adonan biobriket dengan perbandingan arang : tepung tapioka adalah 85% : 15%. Tepung tapioka yang sudah ditimbang selanjutnya dimasak dengan sejumlah air sampai mengental dan tepung berwarna bening sehingga dapat digunakan menjadi perekat. Arang sabut kelapa dicampur dengan larutan perekat kemudian uleni. Arang dan larutan perekat dipastikan tercampur sempurna agar memudahkan dalam proses pencetakan. Proses ketiga adalah pencetakan briket. Pencetakkan menggunakan cetakan sudah ada. Adonan briket dimasukkan ke dalam cetakan hingga padat kemudian tekan hingga adonan keluar dari cetakan. Adonan yang sudah dicetak dijemur dibawah sinar matahari ± 2 hari (jika matahari bersinar sepanjang hari) hingga kering. Terakhir adalah kemas biobriket agar lebih menarik.

Evaluasi Peningkatan Pengetahuan Masyarakat

Peningkatan pengetahuan sasaran dapat diukur dengan pengisian pre test dan post test terkait pemahaman tentang briket dari sabut kelapa meliputi kegunaan bahan baku, apa itu briket, proses pengolahan sabut kelapa menjadi briket, potensi usaha penjualan briket dan antusiasme dalam pengolahan dan penjualan briket.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan pendampingan pembuatan biobriket dimulai dengan sosialisasi terkait biobriket dilanjutkan demonstrasi pembuatan biobriket. Sosialisasi dilaksanakan untuk memberikan pengetahuan terkait apa itu biobriket yang masih jarang didengar khususnya oleh masyarakat Desa Kemujan yang ditunjukkan pada Gambar 2. Selain itu, pembuatan biobriket ini menjadi salah satu solusi pengolahan limbah sabut kelapa yang menumpuk dan tidak terolah. Biobriket sendiri memiliki potensi untuk dijual sehingga dapat menjadi salah satu alternatif penghasilan tambahan bagi masyarakat Desa Kemujan. Limbah sabut kelapa yang menumpuk banyak ditemukan di rumah produksi minyak klentik milik Ibu Marfuah. Sasaran pendampingan pembuatan briket ditujukan kepada Ibu Marfuah karena ketersediaan bahan yang melimpah sehingga tidak perlu mencari sabut kelapa di pekarangan, hutan atau pinggir pantai. Sosialisasi yang dilaksanakan juga memberikan pengetahuan terkait kegunaan biobriket yang dapat menyala selama beberapa jam, penggunaan bahan yang mudah didapatkan, perbedaan biobriket dengan arang biasa, penjelasan alat bahan pendukung yang digunakan serta potensi penjualan biobriket kepada pemilik tour wisata untuk peralihan penggunaan sabut kelapa biasa ke biobriket untuk membakar ikan saat snorkeling.



Gambar 2. Sosialisasi Terkait Biobriket

Kegiatan selanjutnya adalah demonstrasi pembuatan biobriket. Menurut pernyataan [14] biobriket dapat dibuat melalui dua metode utama: 1) membuat arang terlebih dahulu, kemudian menghaluskan dan membentuknya menjadi biobriket, atau 2) membentuk biobriket dengan cara memampatkan bahan baku, lalu mengarangkannya. Dalam hal ini tim KKN-T Teknik Kimia UNNES menggunakan metode 1 atau membuat arang terlebih dahulu. Bahan yang sudah disiapkan seperti sabut kelapa, tepung tapioka dan air mulai dicampur sesuai prosedur. Dalam pelaksanaannya, Ibu Marfuah ikut membantu menguleni adonan biobriket. Adonan biobriket yang dibuat juga menyesuaikan keadaan sabut kelapa yang ada serta keuntungan yang diraih dari perbandingan bahan. Saat proses demonstrasi, tim KKN-T Teknik Kimia UNNES juga membawa hasil buatan untuk dapat dicoba dibakar sehingga dapat menjadi contoh produk yang dapat ditiru. Selain demonstrasi pembuatan biobriket, tim KKN-T Teknik Kimia UNNES juga memberikan demonstrasi cara pengarangan sabut kelapa agar tidak hangus terbakar seluruhnya.



Gambar 3. Demonstrasi Pembuatan Biobriket

Kegiatan ini mendapatkan respon baik dan antusias yang tinggi oleh Ibu Marfuah saat masuk ke proses demonstrasi pembuatan biobriket. Sebelumnya, Ibu Marfuah memiliki permasalahan bahwa limbah sabut kelapa menumpuk dan jika terguyur hujan maka sudah tidak dapat digunakan untuk membakar ikan. Biobriket hadir untuk memberikan solusi bagi Ibu Marfuah. Selain itu, adanya biobriket juga dapat memberikan penghasilan tambahan dengan memanfaatkan limbah yang ada. Perbandingan nyala api antara biobriket dengan arang biasa yaitu biobriket memiliki masa nyala api yang lebih lama daripada arang konvensional. Biobriket yang dibuat oleh tim KKN-T Teknik Kimia UNNES memiliki masa bakar ± 1 jam. Selain itu, biobriket lebih mudah dinyalakan atau dibakar, memiliki nyala api yang konsisten, serta tidak mengeluarkan asap yang berlebih dan mengandung racun [15]. Biobriket yang dibuat juga lebih ekonomis dan mudah dibawa traveling karena bentuknya yang kecil (Gambar 4).



Gambar 4. Biobriket dari Sabut Kelapa



Gambar 5. Foto Bersama dengan Ibu Marfuah

Dalam praktiknya, Ibu Marfuah memiliki ketertarikan terhadap briket sabut kelapa dibuktikan dengan peningkatan nilai post test terhadap pre test dengan peningkatan nilai 7/10 menjadi 9/10. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pelaksanaan pendampingan pembuatan briket dari limbah sabut kelapa memiliki dampak positif bagi keberlangsungan lingkungan sekaligus kondisi perekonomian Masyarakat.

KESIMPULAN

Di Desa Kemujan terdapat permasalahan berupa limbah sabut kelapa yang belum dimanfaatkan dengan maksimal. Melihat potensi ini tim KKN-T Teknik Kimia UUNES mengadakan program pengabdian berupa pendampingan dan pelatihan pengolahan limbah sabut kelapa menjadi biobriket. Pengolahan limbah sabut kelapa menjadi biobriket tidak hanya dapat meningkatkan nilai guna dan nilai ekonomis dari limbah tersebut, tetapi juga membuka peluang pengembangan produk baru serta UMKM di Desa Kemujan. Program ini memberikan dampak yang positif yaitu mengurangi pencemaran lingkungan serta dapat merubah pola pikir masyarakat mengenai pemanfaatan limbah. Dalam pelaksanaannya tim KKN-T Teknik Kimia UNNES berusaha memberikan pendampingan terbaik untuk mengoptimalkan proses produksi biobriket sabut kelapa. Tujuan utamanya adalah meningkatkan nilai jual produk yang diharapkan dapat berdampak pada pendapatan UMKM setempat. Evaluasi dari kegiatan pengabdian ini yaitu proses produksi perlu dilakukan menggunakan alat yang memadai agar meningkatkan efisien dan efektivitas pembuatan sabut kelapa menjadi biobriket. Selain itu, juga perlu dilakukan uji kualitas sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) nomor SNI-01-6235-2000, yang mana diperlukan pengujian terhadap kandungan air, kelembapan, kadar abu, *volatile matter*, dan *fixed carbon* pada biobriket.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada Pusat Pengembangan KKN Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan dukungan finansial melalui program PKKMM 2024 selama pelaksanaan KKN-T di Desa Kemujan. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada pihak-pihak yang membantu dalam pelaksanaan KKN-T meliputi dosen pembimbing lapangan, pihak Desa Kemujan beserta warga Masyarakat dan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Maharany *Et Al.*, “Pemanfaatan Limbah Tempurung Kelapa Menjadi Briket Sederhana Bernilai Ekonomi Di Desa Kelapa Bajohom, Kecamatan Serbajadi, Kabupaten Serdang Bedagai,” *Agrimas: Jurnal Pengabdian Masyarakat Bidang Pertanian*, Vol. 2, No. 2, Pp. 71–75, 2023, Doi: 10.25047/Agrimas.V2i2.36.
- [2] R. Millati, R. B. Cahyono, T. Ariyanto, I. N. Azzahrani, R. U. Putri, And M. J. Taherzadeh, “Agricultural, Industrial, Municipal, And Forest Wastes: An Overview,” In *Sustainable Resource Recovery And Zero Waste Approaches*, Elsevier, 2019, Pp. 1–22. Doi: 10.1016/B978-0-444-64200-4.00001-3.
- [3] A. Nadiyya, L. Liju Laila, P. K. Nashiroh, E. Mawanta, And A. T. Wahyu, “Pemberdayaan Karang Taruna Melalui Pelatihan Pemanfaatan Limbah Sekam Padi Menjadi Briket Bioarang Di Desa Gumul, Kabupaten Klaten,” *Budimas: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, Vol. 4, No. 2, Pp. 495–498, 2022, Doi: [Http://Dx.Doi.Org/10.29040/Budimas.V4i2.6649](http://dx.doi.org/10.29040/budimas.v4i2.6649).
- [4] Radhiana *Et Al.*, “Strategi Keberlanjutan Pembangunan Energi Terbarukan Jangka Panjang Indonesia: Kasus Biomassa Energi Terbarukan Di Sektor Pertanian, Perkebunan Dan Kehutanan Indonesia,” *Jurnal Serambi Engineering*, Vol. 8, No. 1, Pp. 4978–4990, 2023, Doi: [Https://Doi.Org/10.32672/Jse.V8i1.5674](https://doi.org/10.32672/jse.v8i1.5674).
- [5] J. S. T. Allo, A. Setiawan, And A. S. Sanjaya, “Pemanfaatan Sekam Padi Untuk Pembuatan Biobriket Menggunakan Metode Pirolisa,” *Jurnal Chemurgy*, Vol. 02, No. 1, Pp. 17–23, 2018.
- [6] E. Kambey, D. Tooy, And D. Rumambi, “Uji Kualitas Briket Sabut Kelapa Sebagai Sumber Energi Bioamassa Alternatif,” *Cocos*, Vol. 1, No. 2, 2022.
- [7] F. Astuti, S. Pratapa, S. Suasmoro, T. Triwikantoro, And Y. Cahyono, “Pengolahan Limbah Sabut Kelapa Menggunakan Mesin Pencacah Dalam Upaya Pemanfaatannya Sebagai Produk Tepat Guna Di Desa Candimulyo - Dolopo - Madiun,” *Sewagati*, Vol. 7, No. 3, Mar. 2023, Doi: 10.12962/J26139960.V7i3.504.
- [8] F. Tirtoni, Istiqomah, And B. R. Dhani, “Pemberdayaan Masyarakat Dalam Pembuatan Briket Untuk Mendongkrak Umkm Dari Limbah Kayu Non Makanan,” *Kanigara*, Vol. 4, No. 1, Pp. 1–7, 2024.
- [9] A. Vachlepi And S. Didin, “Penggunaan Biobriket Sebagai Bahan Bakar Alternatif Dalam Pengeringan Karet Alam,” *Warta Perkateran*, Vol. 32, No. 2, Pp. 65–73, 2013, Doi: [Https://Doi.Org/10.22302/Ppk.Wp.V32i2.38](https://doi.org/10.22302/ppk.wp.v32i2.38).
- [10] D. Tranggono, A. O. Pramitha, A. M. Sholikhah, G. A. Fandillah, N. O. Sugiharto, And Z. A. Achmad, “Pemanfaatan Limbah Baglog Jamur Tiram Putih Menjadi Briket Yang Bernilai Ekonomis Tinggi,” *Jabn*, Vol. 2, No. 1, Pp. 1–17, Apr. 2021, Doi: 10.33005/Jabn.V2i1.33.
- [11] M. Brando, M. Rojaki, And N. Nurjanah, “Pemanfaatan Limbah Bekas Litter Yang Dikombinasikan Dengan Batubara Dalam Pembuatan Briket Sebagai Alternatif Pemanas Ayam Broiler,” *Jurnal Media Akademik (Jma)*, Vol. 2, No. 1, Pp. 1789–1802, 2024, Doi: [Https://Doi.Org/10.62281/V2i1.134](https://doi.org/10.62281/v2i1.134).

- [12] E. Winoto And S. Hatina, “Pengaruh Damar Sebagai Perekat Pada Biobriket Cangkang Biji Karet,” *Jurnal Redoks*, Vol. 7, No. 2, Pp. 39–48, 2022, Doi: <https://doi.org/10.31851/redoks.v7i2.9582>.
- [13] M. N. Ramadhan And A. Nugraha, “Analisa Pemanfaatan Briket Limbah Arang Kayu Alaban Di Desa Tapuk Kecamatan Limpasu Kabupaten Hulu Sungai Tengah,” *Info-Teknik*, Vol. 21, No. 1, Pp. 75–84, 2020.
- [14] I. Qistina, D. Sukandar, And T. Trilaksono, “Kajian Kualitas Briket Biomassa Dari Sekam Padi Dan Tempurung Kelapa,” *Jurnal Kimia Valensi*, Vol. 2, No. 2, Pp. 136–142, Dec. 2016, Doi: 10.15408/jkv.v0i0.4054.
- [15] A. A. Widodo, “Pengaruh Tekanan Terhadap Karakteristik Briket Bioarang Dari Sampah Kebun Campuran Dan Kulit Kacang Tanah Dengan Tambahan Minyak Jelantah,” *Diss. Uii*, 2016.