



Pembuatan Biopellet Sebagai Wujud Implementasi Konsep Tri Hita Karana

Ni Wayan Yulandewi¹, Luh Putu Merta Karunia Putri²

¹ Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Pendidikan Nasional

² Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Pendidikan Nasional

Email Korespondensi(Penulis): yulandewi@undiknas.ac.id

Diterima: 22 March 2024

Disetujui: 20 May 2024

Diterbitkan: 22 May 2024

Kata Kunci:

Biopellet, Tri Hita Karana, lingkungan, pariwisata

ABSTRAK

Bali merupakan salah satu pulau yang dikenal dengan sebutan pulau seribu pura. Budaya yang kental dengan adat istiadatnya yang mana masyarakat di Bali. Masyarakat Bali mempunyai sosiologi budaya yang menjadi tumpuan kekuatan pariwisatanya sehingga di segala sisi kehidupan masyarakat akan dijadikan sebagai daya tarik wisatawan. Permasalahan lingkungan menjadi salah satunya menimbulkan polusi yang ditunjukkan dari tumpukan sampah di daerah Serangan dan banjir di beberapa titik di Bali khususnya perjalanan yang dilewati oleh para wisatawan sehingga menurunkan minat para wisatawan untuk datang ke Bali. Dalam melaksanakan kegiatan sehari-hari, masyarakat di Bali mengenal berbagai konsep dasar yang dipercayai dan sangat esensial yaitu konsep Tri Hita Karana. Melihat adanya keterkaitan untuk menjaga lingkungan alam dari berbagai permasalahan salah satunya sampah yang kini menjadi permasalahan dalam destinasi wisata yang mana menjadi pemikiran para wisata untuk melaksanakan perjalanan wisata dan mengimplementasikan konsep Tri Hita Karana, kontribusi yang dapat dilakukan yaitu membuat biopellet dari sampah organik canang. Biopellet menjadi salah satu implementasi unsur Tri Hita Karana yang dapat dijadikan sebagai kontribusi dalam peningkatan destinasi wisata dan juga sebagai alternatif energi dikarenakan kadar air yang sudah memenuhi syarat SNI berkisar 1,225 – 5,375% yang mampu memberikan pembakaran energi yang baik dan tidak menimbulkan asap banyak sehingga menurunkan angka polusi.

Received: 22 March 2024

Accepted: 20 May 2024

Published: 22 May 2024

Keywords:

Biopellet, Tri Hita Karana, environment, tourism

ABSTRACT

Bali is one of the islands known as the island of a thousand temples. The culture is thick with the customs of which the people in Bali. Balinese society has a cultural sociology that is the foundation of its tourism power so that on all sides of people's lives will be used as a tourist attraction. Environmental problems are one of them causing pollution which is shown from piles of garbage in the area of attacks and floods at several points in Bali, especially trips passed by tourists, reducing the interest of tourists to come to Bali. In carrying out daily activities, people in Bali know various basic concepts that are believed and very essential, namely the concept of Tri Hita Karana. Seeing the linkages to maintain the natural environment from various problems, one of which is waste which is now a problem in tourist destinations which is the thought of tourists to carry out tourist trips and implement the concept of Tri Hita Karana, the contribution that can be made is to make biopellets from canang organic waste. Biopellet is one of the implementation of Tri Hita Karana elements that can be used as a contribution in increasing tourist destinations and also as an alternative energy because the water content that has met SNI requirements ranges from 1.225 to 5.375% which is able to provide good energy combustion and does not cause a lot of smoke so as to reduce pollution.

1. PENDAHULUAN

Bali dikenal dengan sebutan pulau seribu pura, yang tercermin melalui kearifan lokal (*local wisdom*) yang lahir dari perpaduan antar nilai keagamaan, adat istiadat, kebudayaan fisik (*tangible culture*) dan kebudayaan non-fisik (*intangible culture*). Komunitas masyarakat Bali dalam kesehariannya

berpedoman pada nilai-nilai filosofis yang telah mendarah daging secara turun temurun (Ardhana & Puspitasari, 2023). Tri Hita Karana sebagai salah satu konsep populer di Bali mengacu pada hubungan harmonis antara manusia dengan Tuhan (parahyangan), ranah kehidupan sosial (pawongan) dan lingkungan teritorial (palemahan) (Ramstedt, 2014). Sradha dan bhakti yang diwujudkan dalam yadnya merupakan

implementasi dari konsep Tri Hita Karana, selain itu yadnya juga menjadi bentuk rasa syukur yang tidak hanya mencakup aspek spiritual (Ketuhanan) melainkan mencakup beberapa hal seperti yadnya kepada manusia dan juga terhadap alam.

Tingkat yadnya yang dipersembahkan tidak lepas dari penggunaan sarana upacara atau bebantenan yang memiliki arti sebagai simbol ritual yang sakral. Bebantenan merupakan entitas dari unsur seperti : mantiga yang berarti ditetaskan oleh telur, maletik dari unsur tumbuh-tumbuhan, dan manak berasal dari unsur yang dilahirkan seperti babi, ayam, sapi, dan lainnya (Wartayasa, 2018). Komposisi dari ketiga unsur tersebut dijumpai dalam berbagai upacara yadnya, baik dalam skala harian, mingguan, bulanan hingga tahunan. Material penting yang sering digunakan untuk membuat banten antara lain janur, bunga, daun pisang, buah-buahan, beras, telur dan lain sebagainya. Hal ini menjadikan masyarakat Bali seperti tidak bisa hidup tanpa adanya bakal-bakal upacara tersebut, karena selain digunakan untuk upacara, bahan-bahan seperti janur dan daun pisang juga digunakan untuk pembuatan makanan dan kue tradisional.

Dilansir dari laman BaliPost (2020) pasca Hari Raya Galungan, volume sampah di Kota Denpasar yang biasanya 600-800 ton/hari meningkat menjadi 1.200 ton/hari. Menurut Kabid Persampahan dan Limbah B3 Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan (DLHK) Kota Denpasar yang dikutip dari harian BaliPost (2020) "sampah didominasi oleh sisa upacara seperti canang dan bunga...". Kegiatan upacara dan ritual keagamaan menghasilkan rata-rata 2000 L/hari sampah di Bali (Atmika dan Suryawan, 2022). Data Sistem Informasi pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) menunjukkan, sepanjang 2022 volume timbunan sampah di Bali mencapai 1,02 juta ton dan membuat Provinsi Bali bertengger di posisi kedelapan sebagai provinsi dengan timbunan sampah terbanyak tingkat nasional.

Sampah tidak hanya memberikan dampak negatif secara estetika, tetapi juga pada kesehatan, lingkungan, sosial dan ekonomi (Sutrisnawati dan Purwahita, 2018). Jika tidak ditanggapi secara serius dan berkelanjutan, polemik sampah terutama sampah upacara berpeluang besar untuk menyebabkan lingkungan kotor, masyarakat yang sakit hingga akhirnya berimplikasi pada ekonomi masyarakat Bali. Sektor pariwisata adalah denyut nadi bagi perekonomian Bali, wisatawan domestik dan mancanegara datang ke Bali untuk menikmati tradisi budaya, keramah-tamahan, dan keindahan alam (Sutawa, 2012). Kebersihan lingkungan merupakan salah satu elemen penting dari sapta pesona yang berperan penting dalam menciptakan kenyamanan bagi wisatawan (Sutrisnawati dan Purwahita, 2018).

Melihat secara nyata hal tersebut, penerapan prinsip Tri Hita Karana di Bali menjadi hal nyata yang harus diterapkan utamanya dalam pengelolaan sampah upacara mengingat implementasi dari Tri Hita Karana ini *parahyangan* (hubungan harmonis dengan Tuhan), *pawongan* (hubungan harmonis dengan sesama manusia), dan *palemahan* (hubungan harmonis dengan lingkungan). Prinsip palemahan yang masih sulit diterapkan mengingat lingkungan kita masih dipenuhi dengan sampah khususnya sampah upacara sehingga pengelolaan sampah upacara sangat diperlukan untuk menyeimbangkan implementasi Tri Hita Karana.

Pemerintah melalui Peraturan Presiden No 97 Tahun 2017 mengeluarkan kebijakan dan strategi yang berisikan target

pengurangan sampah 21,4 juta ton/hari pada tahun 2025. Dari berbagai rancangan untuk meminimalisir adanya sampah dan pencapaian target tersebut menunjukkan salah satu inovasi yang dilaksanakan yaitu menerapkan teknologi pengelolaan sampah yang mana teknologi pengelolaan sampah telah banyak dikembangkan seperti *gasification*, *anaerobic digestion* hingga *incineration*.

Pengolahan sampah yang dilakukan akan dikaitkan dengan konservasi energi yang akan dilakukan mengingat permintaan energi yang semakin meningkat dihadapkan dengan permasalahan bahan fosil yang digunakan sehingga muncul pengembangan energi yang berasal dari biomassa dengan memanfaatkan sampah organik. Salah satu cara pengolahan sampah yang dianggap memiliki prospektif yang cukup menarik adalah biopellet. Energi terbarukan berbasis biomassa berasal dari limbah organik termasuk sampah upacara seperti janur dan bunga (Wahyono dkk, 2020), yang menghasilkan CO₂ biogenik dan memiliki sifat lebih ramah lingkungan jika dibandingkan dengan bahan bakar fosil (Gori dkk, 2013). Menurut Prabawa & Miyono (2018) menunjukkan dengan adanya biomassa dari biopellet ini akan memberikan suatu kontribusi untuk konservasi energi.

Selain digunakan sebagai salah satu metode pengelolaan sampah, biopellet juga memiliki peluang yang besar dalam pengembangan energi terbarukan yang memiliki nilai ekonomi dan ramah lingkungan.

2. METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2023 sampai Februari 2024 di Laboratorium Teknik Universitas Pendidikan Nasional.

Alat dan Bahan

Alat

Adapun alat yang digunakan dalam proses pembuatan biopellet adalah gunting, gelas kimia 100 mL, *heater*, batang pengaduk, *magnetic stirrer*, pencetak biopellet, oven, cawan penguap.

Bahan

Adapun bahan yang digunakan dalam proses pembuatan biopellet yaitu kompos, amilum, sampah canang.

Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk penelitian eksperimen dikarenakan adanya proses pembuatan biopellet serta dilakukan pengujian efektivitas dari biopellet meliputi kadar air dan kadar abu.

Penentuan Kadar Air

Penetapan kadar air dilakukan dengan mengadopsi dari proses kadar air penelitian Mustamu, et al. (2018) yang disesuaikan dengan standar kadar air pada SNI 8021-2014 dengan rumus sebagai berikut.

$$Kadarair(\%) = \frac{BB-BKT}{BKT} \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

- BB = Berat sebelum dikeringkan dalam oven (gram)
- BKT = Berat setelah dikeringkan dalam oven (gram)

Penentuan Kadar Abu

Penetapan kadar abu juga dilakukan dengan mengadopsi dari proses kadar abu pada penelitian Mustamu, et al. (2018) yang disesuaikan dengan standar kadar abu pada SNI 8021-2014 dengan rumus sebagai berikut.

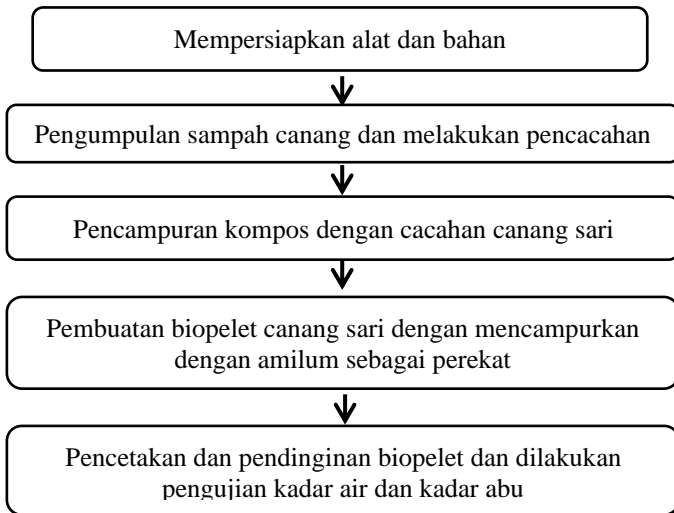
$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{\text{Berat abu}}{\text{Berat sampel kering tanur}} \times 100\% \dots (2)$$

Analisis Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini dianalisis secara deskriptif yang didukung oleh penelitian sebelumnya.

Rancangan Penelitian

Proses pembuatan biopelet sampah canang sari dan pengujian ini disajikan dalam bagan alir pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Bagan alir proses pembuatan dan pengujian biopelet

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan Biopelet

Pada pembuatan *biopelet* canang sari dilakukan dengan mencampurkan kompos dari cacahan canang sari yang ditambahkan perekat yaitu amilum. Amilum sebanyak 20 mL dimasukan ke dalam gelas kimia dan air sebanyak 60 mL diaduk secara merata. Setelah campuran tersebut rata, kompos canang sari dimasukan kemudian diaduk secara merata. Campuran tersebut dipanaskan pada suhu 100°C hingga campuran mengental yang kemudian dimasukan ke dalam cetakan. Berikut merupakan proses pembuatan biopelet canang sari yang ditunjukkan pada **Gambar 2**.

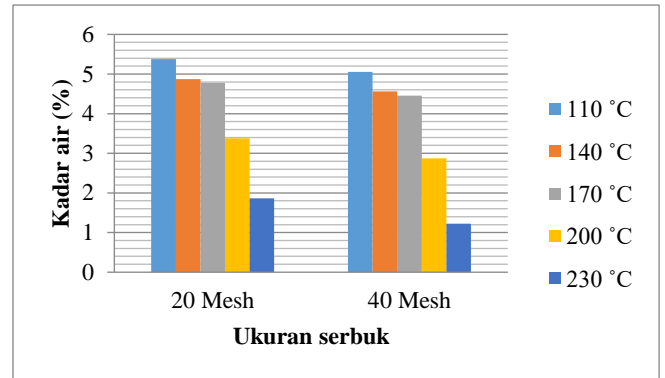


Gambar 2. Proses Pembuatan Biopelet Canang Sari

Penentuan Kadar Air

Pada penelitian ini, kadar air biopelet yang telah dihasilkan dalam penelitian ini berkisar antara 1,225 – 5,375% yang mana kadar air tertinggi pada biopelet 20 mesh pada suhu 110°C dan terendah biopelet 40 mesh pada suhu 230°C. Hal ini

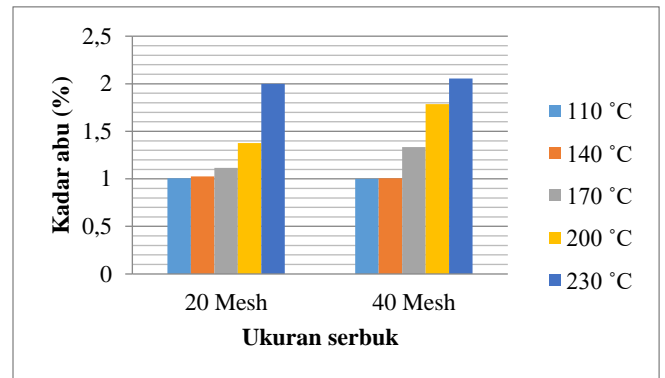
menunjukkan biopelet memiliki kadar air yang memenuhi standar SNI 802-2014 yang mensyaratkan kadar air yang dimiliki pada biopelet maksimum 12%. **Gambar 3** menunjukkan grafik kadar air pada biopelet 20 mesh dan 40 mesh.



Gambar 3. Hasil Pengukuran Kadar Air pada Biopelet

Penentuan Kadar Abu

Pada penelitian ini menunjukkan kadar abu berkisar 1,025 – 2,055% yang mana abu tertinggi terdapat pada biopelet dengan ukuran 40 mesh pada suhu 230°C sedangkan abu terendah pada biopelet 20 mesh suhu 140°C, hal ini menunjukkan kadar abu yang masih belum sesuai dengan syarat kadar abu SNI 8021-2014 yang memiliki nilai kadar abu maksimal 1,5%. **Gambar 4** menunjukkan grafik perbandingan kadar abu pada biopelet berukuran 20 mesh dan 40 mesh.



Gambar 4. Hasil Pengukuran Kadar Abu pada Biopelet

Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa biopelet dapat dijadikan sebagai salah satu metode untuk mengurangi permasalahan sampah yang menjadi sorotan utama. Biopelet juga sebagai wujud implementasi dari konsep Tri Hita Karana yang berperan sebagai pedoman hidup masyarakat Bali, landasan tradisi budaya dan menjadi daya pikat bagi pariwisata di Bali. Dalam pembuatan biopelet, ketiga unsur dari Tri Hita Karana dikolaborasi sebagai berikut :

1. Unsur parahyangan : hubungan harmonis antara manusia dengan Tuhan Yang Maha Esa terbentuk melalui sradha dan bakti yang diwujudkan dalam yadnya dengan sarana upacara
2. Unsur pawongan : ranah sosial atau hubungan sesama manusia mengambil peran penting dalam pembuatan biopelet, mulai dari proses pengumpulan bahan baku

hingga terciptanya produk biopelet. Hadirnya biopelet tidak hanya menjadi sebatas metode untuk pengelolaan sampah, tetapi juga sebagai gembrakan baru dalam sektor energi terbarukan. Dampak negatif sampah seperti masalah kesehatan, kebersihan, estetika dapat diatasi dari penggunaan sampah organik sebagai bahan dasar biomassa. Selain itu di masa depan biopelet memiliki prospek yang baik dan menjanjikan secara ekonomi. Hal ini mendatangkan hal yang baik bagi komunitas masyarakat Bali.

3. Unsur palemahan : dengan diterapkannya biopelet sebagai metode pengelolaan sampah dan sumber energi terbarukan yang memiliki karakteristik lebih ramah lingkungan daripada bahan bakar fosil, maka tingkal pencemaran air, tanah dan udara dapat ditrekan secara signifikan. Hal ini juga membantu dalam upaya adaptasi perubahan iklim secara global, seperti peningkatan suhu.

Biopelet yang dihasilkan menghasilkan kadar air yang sesuai dengan standar SNI hal ini berpengaruh terhadap nilai kalori, efisiensi pembakaran, suhu pembakaran, dan kesetimbangan kelembapan yang bergantung pada penyimpanan biopelet. Kadar abu pada biopelet yang dihasilkan cukup tinggi sehingga dapat menurunkan efisiensi pembakaran.

Berdasarkan hasil penelitian nilai kalor yang diperoleh sebesar 4.425 kal/ g dikarenakan kandungan karbon pada bahan penyusun biopelet yang tersusun dari bahan upakara mengandung karbon sebesar 14,50%.

Hasil penelitian Aditia & Yamin (2022) menjelaskan hasil penerapan Tri Hita Karana adalah salah satu strategi utama dalam mewujudkan pariwisata yang berbasis *environmental security* yang perkembangannya mampu dijadikan sebagai penjaga kelangsungan alam. Adanya biopelet ini juga dapat dijadikan sebagai bahan bakar alternatif dikarenakan kadar air yang sudah memenuhi syarat SNI, namun kadar abu yang masih perlu diuji kembali. Hal ini ditunjukkan dari ukuran serbuk biopelet yang memberikan pengaruh signifikan terhadap kadar air dalam biopelet itu sendiri. Penelitian Zulfian, dkk (2019) menjelaskan semakin halus ukuran serbuk biopelet maka kadar airnya akan menurun. Hal ini juga diperkuat dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Muistamui, dkk (2018), dimana kadar air yang baik sangat bergantung dari ukuran serbuk yang semakin halus. Kadar air yang rendah juga didapatkan melalui pemanasan saat proses pencetakan yang secara langsung akan menguapkan air (Hendra, 2020). Biopelet ini dijadikan sebagai energi alternatif dikarenakan kadar air yang sudah memenuhi standar sehingga pembakarannya baik dan tidak menimbulkan banyak asap. Penelitian oleh Wibowo, dkk. (2020) menunjukkan kadar air yang tinggi pada biopelet menyebabkan pembakaran menjadi lambat dan menimbulkan asap yang banyak sehingga dapat menimbulkan permasalahan lainnya. Sementara pengujian terhadap kadar abu masih belum menunjukkan hasil yang sesuai persyaratan standar. Hal tersebut karena suhu yang digunakan terbilang tinggi dan menyebabkan kadar abu semakin tinggi. Kondisi ini juga dialami oleh Caronei, dkk. (2022) dimana ukuran serbuk yang halus jika dipanaskan pada suhu yang tinggi akan mudah menyerap panas dan dapat meningkatkan suhu karbonisasi.

4. SIMPULAN

Biopelet menjadi salah satu implementasi dari kolaborasi unsur-unsur di dalam Tri Hita Karana yang berkontribusi dalam pengelolaan sampah upakara di Bali. Selain itu peluang dan prospek yang positif dari biopelet sebagai sumber energi alternatif terbarukan juga memiliki potensi yang besar dalam perekonomian masyarakat Bali. Emisi dari biopelet yang jauh lebih ramah lingkungan dari bahan bakar fosil juga dapat membantu usaha adaptasi perubahan iklim global. Biopelet yang dihasilkan dari sampah upakara (janur dan bunga) memiliki kadar air sesuai persyaratan SNI 8021-2014 yakni berkisar antara 1,225 – 5,375% dan nilai kalor mencapai 4.425 kal/ g dengan kadar karbon sebesar 14,50%. Hal ini berkorelasi dengan kondisi pembakaran yang baik dan tidak menimbulkan asap yang banyak.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Rektor Universitas Pendidikan Nasional, Dekan Fakultas Teknik Informatika, Laboran, dan rekanan yang sudah membantu untuk penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditia Uitama, P.A. & Yamin, M. (2022). Implementasi Tri Hita Karana Sebagai Strategi Pariwisata Bali Berbasis Environmental Security. Vol. 4(1). *Review of International Relations*.
- Ardhana, I. K., & Puspitasari, N. W. R. N. (2023). Adat Law, Ethics, and Human Rights in Modern Indonesia. *Religions*, 14(4), 443.
- Atmika, I. G. N. A., & Suryawan, G. P. (2022). Pengelolaan limbah Banten sebagai sumber energi terbarukan dengan teknologi RDF berkualitas tinggi. *Jurnal Bakti Saraswati (JBS): Media Publikasi Penelitian dan Penerapan Ipteks*, 11(2), 97-106.
- BaliPost. (2020). Pasca-Galungan, Volume Sampah Di Denpasar 1.200 Ton. Diakses pada 15 Maret 2024 melalui laman <https://www.balipost.com/news/2020/02/20/105246/Pasca-Galungan,Volume-Sampah-di-Denpasar...html>
- Caronei, M.T., & Pantaleio, A. (2011). Influence of process parameters and biomass characteristics on the durability of pellets from the pruning residues of *Olea europaea* L. *Biomass Bioenergy*. Vol 35(1). 402-410.
- Data Sistem Informasi pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) (2022). Diakses pada 14 Maret 2024 melalui laman <https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/>
- Gori, M., Bergfeldt, B., Reichelt, J., & Sirini, P. (2013). Effect of natural ageing on volume stability of MSW and wood waste incineration residues. *Waste Management*, 33(4), 850-857.
- Heindra, D. (2012). Reikayasa Pembuatan Meis Pelelit Kayui Dan Pengujian Hasilnya. Vol. 30(2). *Jurnal: Penelitian Hasil Hutan*. 144–154.
- Muistamui, S., Heirmawan, and Guistaf, P. (2018). Karakteristik *Biopellet* dari Limbah Padat Kayui Puitih dan Gondoruikeim. Vol 36(3). *Jurnal: Penelitian Hasil Hutan*. p-ISSN:0216-4329.

- Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 97 Tahun 2017 tentang Kebijakan dan Strategi Nasional (Jaktranas) Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga
- Prabawa, I.D.G.P. & Miyono. (2018). *Mutu Biopelet dari Campuran Cangkang Buah Karet dan Bambu Ater (Gigantochloa atter)*. Jurnal Riset Industri Hasil Hutan. Vol 9. No 2. Yang diakses di <http://https://media.neliti.com/media/publications/452910-mutu-biopelet-dari-campuran-cangkang-bua-9285cea5.pdf>.
- Puitra, Y.G. (2018). Bali Hari Ini: Peirmasalahan Keipariwisata dan Solusinya. Vol.1. Bali: Jurnal Bappeida Litbang. ISSN 2615-0956.
- Ramstedt, M. (2014). Discordant temporalities in Bali's new village jurisdictions. *The Journal of Legal Pluralism and Unofficial Law*, 46(1), 60-78.
- Sutawa, G. K. (2012). Issues on Bali tourism development and community empowerment to support sustainable tourism development. *Procedia economics and finance*, 4, 413-422.
- Sutrisnawati, N. K., & Purwahita, A. R. M. (2018). Fenomena sampah dan pariwisata Bali. *Jurnal Ilmiah Hospitality Management*, 9(1), 49-56.
- Wahyono, Y., Hadiyanto, H., Budihardjo, M. A., & Adiansyah, J. S. (2020). Assessing the environmental performance of palm oil biodiesel production in indonesia: A life cycle assessment approach. *Energies*, 13(12), 3248.
- Wartayasa, I. K. (2018). Pelaksanaan Upacara Yadnya Sebagai Implementasi Peningkatan dan Pengamalan Nilai Ajaran Agama Hindu. *Kamaya: Jurnal Ilmu Agama*, 1(3), 186-199.
- Wibowo, T., Seityawati, D., Nuirhaida, & Diba, F. (2020). Kualitas *Biopelet* Dari Limbah Batang Keilapa Sawit Dan Limbah Kayui Peinggeirgajian. Vol. 4(4) *Juurnal: Huitan Leistari*. 409–417.
- Yuiliandini, M. (2021). Tri Hita Karana dan Keiharmonisan Hiduip Beirsama. Yang diakses di <http://Keimeinag.go.Id>.
- Zuilfian, Diba, F., Seityawaty, D., Nuirhaida, & Roslinda, Ei. (2019). Kualitas *Biopelet* Dari Limbah Batang Keilapa Sawit Pada Beirbagai Uikuiran Seirbuik dan Jeinis Peireikat. Vol 3(2). *Juurnal: Huitan Leistari*. 208-216