

PELATIHAN PEMBUATAN BAHAN BAKAR PADAT DARI SAMPAH UNTUK KEBUTUHAN RUMAH TANGGA SEBAGAI ALTERNATIF PENGGANTI LPG

Agus Apriyanto*¹, Muh. Thohirin², Ari Beni Santoso³, Ambar Pambudi⁴

^{1,2,3,4}Universitas Sang Bumi Ruwa Jurai

e-mail: *¹agusapriyanto.dtm@saburai.ac.id

Abstrak

Munculnya berbagai macam penyakit akibat pencemaran air, tanah dan polusi udara merupakan akibat dari buruknya pengelolaan sampah. Oleh sebab itu perlu adanya edukasi kepada masyarakat selaku penghasil sampah untuk menjaga lingkungan dan memanfaatkan sampah menjadi lebih bermanfaat. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk memberikan edukasi dan keterampilan kepada masyarakat untuk mengolah sampah menjadi bahan bakar padat sebagai alternatif untuk menggantikan LPG. Hasil penelusuran data sekunder menunjukkan bahwa biaya penggunaan bahan bakar padat dari sampah dalam bentuk arang/briket lebih rendah jika dibandingkan dengan menggunakan LPG. Peserta pelatihan adalah Ibu-ibu PKK dan masyarakat UMKM di Kelurahan Bilabong Jaya Kec. Langkapura Kota Bandar Lampung. Kegiatan pengabdian dilakukan tahap demi tahap, mulai dari sosialisasi program, survey terkait bahan baku sampah serta melakukan demonstrasi terbimbing dan pelatihan pembuatan arang/briket dan kompor briket portable kepada ibu-ibu PKK dan masyarakat. Hasil pelaksanaan kegiatan diperoleh bahan bakar padat berupa arang dan kompor briket portabel yang dapat digunakan sebagai pengganti LPG sebagai upaya untuk mendukung penggunaan bahan bakar terbarukan yang ramah lingkungan dan mengurangi dampak negative dari timbulan sampah. Partisipasi semua warga Kelurahan Bilabong Jaya dan pejabat setempat dalam hal ini sangat besar peranannya untuk kesuksesan kegiatan pengabdian yang dilakukan dibuktikan dari persentase keberhasilan sebesar 95%.

Kata kunci: Sampah, Briket, Kompor Briket, Sumber Energi Alternatif

Abstract

The emergence of various kinds of diseases due to water, soil and air pollution is the result of poor waste management. Therefore, it is necessary to educate the public as waste producers to protect the environment and make use of waste more useful. This community service activity aims to provide education and skills to the community to process waste into solid fuel as an alternative to replace LPG. The results of secondary data search show that the cost of using solid fuel from waste in the form of charcoal/briquettes is lower when compared to using LPG. The training participants were PKK women and the MSME community in Bilabong Jaya Village, Kec. Langkapura City of Bandar Lampung. Service activities are carried out step by step, starting from program socialization, surveys related to waste raw materials as well as conducting guided demonstrations and training on making charcoal/briquettes and portable briquette stoves to PKK mothers and the community. The results of the activity obtained solid fuel in the form of charcoal and a portable briquette stove that can be used as a substitute for LPG as an effort to support the use of renewable fuels that are environmentally friendly and reduce negative impacts. from waste generation. The participation of all residents of Bilabong Jaya Village and local officials in this matter plays a very large role for the success of the service activities carried out as evidenced by the percentage of success of 95%.

Keywords: Garbage, Briquettes, Briquette Stoves, Alternative Energy Sources

1. PENDAHULUAN

Indonesia memiliki beberapa sektor yang penting, dari sektor pertanian, pendidikan,

pembangunan, dan lain lain[1]. Pertumbuhan sebuah negara selalu diikuti oleh beban yang harus diterima oleh negara tersebut, salah satunya adalah beban sampah yang ditimbulkan

oleh masyarakat perkotaan secara kolektif[2]. Jumlah sampah ini setiap tahun terus meningkat sejalan dan seiring meningkatnya jumlah penduduk dan kualitas kehidupan masyarakat atau manusianya dan disertai juga kemajuan ilmu pengetahuan teknologi yang menghasilkan pula pergeseran pola hidup masyarakat yang cenderung konsumtif.[3] Berdasarkan data BPS, peningkatan jumlah penduduk Kota Bandar Lampung tahun 2020 mencapai 1.068.982 jiwa, mengakibatkan tingkat konsumsi masyarakat meningkat sehingga berdampak pada jumlah sampah yang dihasilkan. Laju volume timbunan sampah terus mengalami peningkatan setiap tahunnya. Sebagai Ibu Kota Provinsi Lampung, Kota Bandar Lampung telah menarik perhatian orang dari berbagai kalangan masyarakat, para akademisi, pegiat lingkungan yang tergabung dalam lembaga swadaya masyarakat (LSM), dan pejabat pemerintah terkait yang terlibat dalam perumusan kebijakan[4].

Kondisi penanganan sampah di Kota Bandar Lampung dirasakan belum maksimal. Berdasarkan data dari UPT Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Bakung Kota Bandar Lampung, sampah yang masuk ke TPA Bakung mencapai 800 - 1000 ton/hari dengan komposisi sampah didominasi oleh sampah organik sebesar 60% dan sampah anorganik sebesar 40%. Luas area TPA Bakung yang digunakan sebagai lokasi pembuangan sampah adalah 14 Ha [5] yang seharusnya kapasitas TPA sampah Bakung mencapai angka 800 Ton per hari[6], namun total

produksi sampah yang dihasilkan di Kota Bandar Lampung adalah kurang lebih 1.180 ton/hari. Peningkatan jumlah timbulan sampah di Kota Bandar Lampung sendiri setiap harinya mencapai 750 – 3800 ton/hari atau sekitar 292.000 ton/tahun [7] sehingga dengan kondisi tersebut mengakibatkan sampah akan semakin menggunung[8].

TPA Bakung masih menggunakan system open dumping, dimana sampah hanya ditumpuk, diratakan dan tidak ditimbun dengan tanah penutup[9]. Praktek *open dumping* ini, cukup efektif untuk membuang sampah kota, akan tetapi praktek ini memiliki dampak negatif yang signifikan terhadap lingkungan dan kesehatan. Sampah kota yang ditumpuk di TPA akan mengganggu lingkungan seperti bau busuk yang tidak sedap dan berbahaya bagi kesehatan serta menjadi sarang lalat, tikus, dan hewan liar lainnya[10]. Sampah ini akan memproduksi air lindi akibat akumulasi sampah, Pada saat cuaca hujan, air hujan masuk ke dalam timbunan sampah akan menghasilkan air lindi sampah kemudian merembes keluar dari TPAS, sehingga menimbulkan pencemaran pada air tanah di sekitar TPAS[11]. Lebih lanjut pembakaran sampah di lingkungan terbuka seperti di TPA dapat lepas ke atmosfer[12]. Seperti diketahui, gas metan ini mempunyai daya pencemaran 21 kali lebih berbahaya dibandingkan emisi gas karbondioksida (CO₂)[12].

Sebenarnya Pemerintah telah menerbitkan undang-undang tentang pengelolaan sampah,

yaitu Undang Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2018 tentang Pengelolaan Sampah dan Kota Bandar Lampung sendiri juga telah memiliki Perda No. 05 tahun 2015 tentang Pengelolaan Sampah. Menurut undang-undang dan perda ini prinsip pengelolaan sampah mengacu pada konsep 3R (*Reduce-Reuse-Recycling*). Konsep 3R ini merupakan upaya yang dilakukan Pemerintah dalam mengurangi sampah mulai dari sumbernya sampai diakhir pemusnahannya. Pengurangan (*reduce*) sampah menjadi prioritas utama dalam pengelolaan sampah perkotaan[13], kemudian pemanfaatan sampah melalui guna ulang (*reuse*), daur ulang (*recycle*) atau sebagai sumber energi yang berwawasan lingkungan. Keberhasilan konsep ini membutuhkan kebijakan strategis dari pengelola kota disertai kesadaran dari penghasil sampah itu sendiri. Namun dalam aplikasinya saat ini, pengelolaan sampah yang umum dilakukan masih mengacu pada paradigma lama, yakni kumpul, angkut, dan buang[14]. Paradigma lama ini belum mengedepankan pada *konsep Reduce, Reuse, Recycling* (3R) tersebut. Penyelesaian permasalahan sampah belum terintegrasikan dan terkoordinasi dengan baik, serta belum memanfaatkan potensi yang ada di lembaga pemerintah, swasta dan masyarakat secara optimal.

Jika kebijakan pemerintah tentang pengelolaan sampah tersebut dapat dijalankan secara maksimal, maka dapat diperoleh manfaat yang banyak dari sampah kota. Salah satu bentuk

dari pemanfaatan tersebut adalah dengan mengubahnya menjadi bahan bakar[15]. Namun dari komposisi sampah kota yang ada, tidak seluruh komponen sampah dapat diproses untuk diubah menjadi bahan bakar alternatif. Dalam hal ini, sampah organik memiliki komposisi yang dapat dimanfaatkan sebagai menjadi bahan bakar alternatif (biogas)[16]. Namun dalam aplikasinya pemanfaatan sampah secara langsung menjadi bahan bakar memiliki kendala antara lain kadar air tinggi dan densitasnya yang rendah serta komponen yang heterogen dan bentuk yang beragam. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan sampah kota menjadi bahan bakar padat dengan proses torrefaksi[17].

Disisi lain, kebutuhan bahan bakar semakin meningkat seiring bertambahnya jumlah penduduk. Kondisi saat ini penggunaan bahan bakar gas LPG memang telah lazim digunakan oleh masyarakat untuk kebutuhan memasak namun dengan melihat fluktuasi harga saat ini yang semakin hari mengalami kenaikan harga yang cukup signifikan sehingga bagi sebagian masyarakat dirasakan tidak terjangkau lagi karena keterbatasan kemampuan ekonomi. Oleh karenanya perlu adanya diversifikasi bahan bakar yang dapat diperoleh dengan biaya yang rendah, salah satu opsi adalah penggunaan briket/arang sebagai bahan bakar yang berasal dari sampah domestik rumah tangga yang dihasilkan oleh masyarakat itu sendiri.

Dengan penggunaan briket/arang dari sampah domestik sebagai bahan bakar maka masyarakat dapat berpartisipasi aktif dalam pengelolaan sampah menjadi sumber daya yang lebih bermanfaat. Selain itu penggunaan briket/arang dapat menghemat pengeluaran[18] biaya untuk membeli LPG. Dengan semakin mahalnya bahan bakar pada masa sekarang, bahan bakar alternatif dari sampah merupakan pilihan yang tepat[19]. Berbagai keuntungan yang menjadi alasan bahan bakar alternatif briket harus dikembangkan antara lain: lebih murah, lebih ramah lingkungan, dan merupakan energi terbarukan[20].

Sumber sampah perkotaan terbanyak berasal dari pemukiman/perumahan/sampah rumah tangga. Begitu juga halnya dengan pemukiman/perumahan di Kota Bandar Lampung khususnya di Kelurahan Bilabong Jaya Kec. Langkapura, lingkungan sekitarnya 90% merupakan kawasan perumahan. Sampah yang banyak terdapat di daerah ini berupa dedaunan, ranting kayu, dan sampah sayuran, kulit buah serta sampah plastik. Sampah di pemukiman ini diperkirakan 75% terdiri dari sampah organik dan sisanya anorganik.

Berdasarkan survey yang telah dilakukan sebelumnya, diketahui bahwa masyarakat di Kelurahan Bilabong Jaya Kec. Langkapura Kota Bandar Lampung belum mengenal bahan bakar briket sebelumnya, apalagi briket yang berasal dari sampah organik yang sebenarnya sangat melimpah di sekitar pemukiman mereka.

Pelatihan terkait dengan pengelolaan sampah ini harus dimulai dari masyarakat langsung yang merupakan penghasil dari sampah itu sendiri, sehingga jika masyarakat mengetahui bagaimana mengolah sampah menjadi sumber daya yang lebih bermanfaat maka permasalahan sampah dapat teratasi.

Berdasarkan data tersebut perlu adanya pengembangan lebih lanjut. Sebagai tahap awal perlu dilakukan pelatihan pembuatan biobriket dari sampah organik bagi masyarakat di Kelurahan Bilabong Jaya Kec. Langkapura Kota Bandar Lampung, tujuannya untuk memberikan edukasi dan keterampilan kepada masyarakat untuk mengolah sampah menjadi bahan bakar padat sebagai alternatif untuk menggantikan LPG.

2. METODE

Program Pengabdian Kepada Masyarakat ini berbasis iptek bagi masyarakat. Khalayak sasarannya adalah masyarakat Kelurahan Bilabong Jaya Kec. Langkapura Kota Bandar Lampung. Sampah organik yang mencemari lingkungan sekitar dapat diolah menjadi arang/briket sebagai alternative bahan bakar pengganti LPG. Dalam penggunaannya, briket/arang lebih hemat dibanding LPG. Selain untuk pemakaian pribadi, briket/arang dari sampah organik ini juga merupakan peluang usaha bagi masyarakat karena bernilai jual.

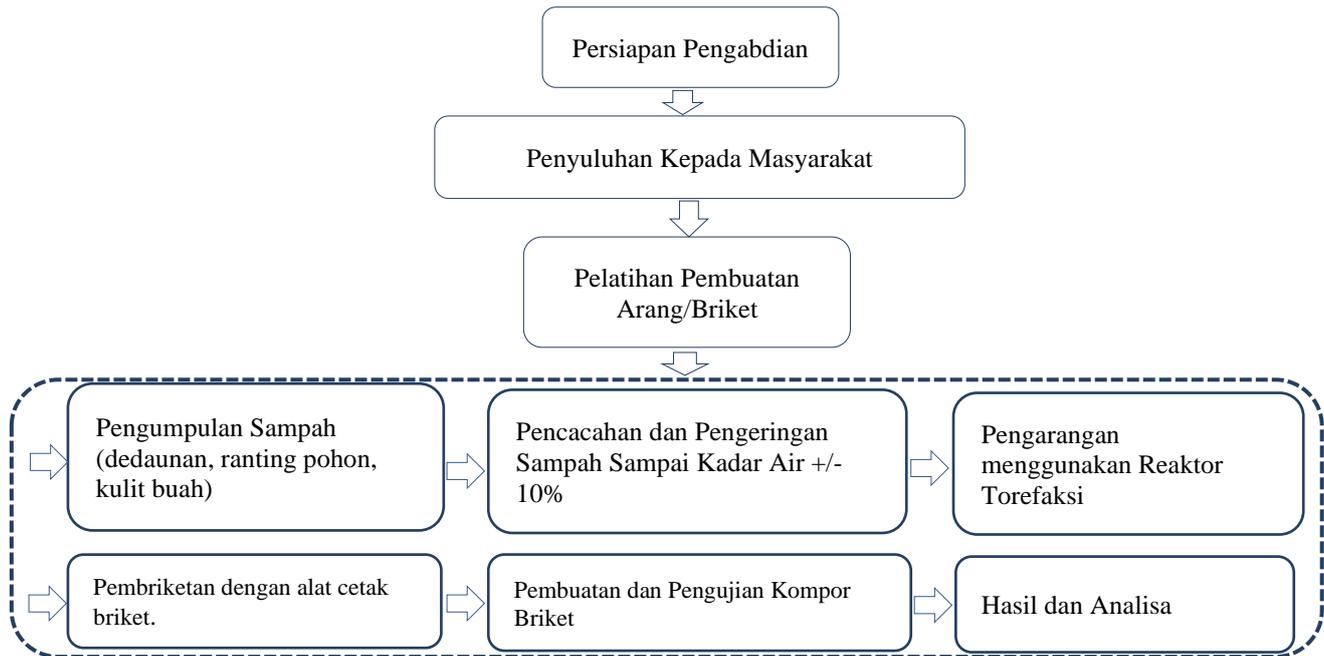
Kegiatan pengabdian ini dimulai dari Bulan Maret 2022 sampai dengan Bulan April 2022. Jadwal kegiatan dan hasil evaluasi kegiatan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jadwal Kegiatan Pengabdian

| No. | Waktu | Jenis kegiatan |
|-----|-------|----------------|
|-----|-------|----------------|

| | | |
|----|---------|----------------------------------|
| 1. | 3 Hari | Persiapan |
| 2. | 2 Hari | Penyuluhan Kepada Masyarakat |
| 3. | 10 Hari | Pelatihan Pembuatan Arang/Briket |
| 4. | 2 Hari | Penulisan Laporan Akhir |

Metode pengabdian yang digunakan dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Diagram Alir Pengabdian Kepada Masyarakat

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Persiapan

Langkah pertama ini meliputi: koordinasi pelaksanaan kegiatan dengan pemerintah daerah setempat (Lurah, RW dan RT). Hal ini untuk menyatukan persepsi tim pengusul dan mitra dalam pelaksanaan program serta memberikan gambaran awal program pengabdian yang akan dilakukan. Kegiatan ini dilakukan di Kantor Kelurahan Bilabong Jaya, dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Dokumentasi Koordinasi dengan Pemerintah Daerah Setempat

Penyuluhan kepada masyarakat

Tahapan selanjutnya adalah penyuluhan kepada masyarakat. Kegiatan ini diikuti oleh Ibu PKK sejumlah 10, aparat kelurahan (Lurah dan RT), masyarakat UMKM dan juga mahasiswa

sebanyak 12 orang. Kegiatan Penyuluhan dapat dilihat pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Dokumentasi Kegiatan Penyuluhan Kepada Masyarakat.

Pada penyuluhan tersebut disampaikan materi tentang gambaran umum persoalan sampah, kategori sampah, beberapa metode pengolahan sampah, akibat negatif yang ditimbulkan jika sampah di sekitar perumahan tidak dilakukan pengolahan, pengenalan teknologi pengolah sampah, pengenalan briket, serta proses pengolahan sampah menjadi briket.

Salah satu cara pengolahan sampah organik adalah menjadikannya briket yang dapat digunakan sebagai bahan bakar di rumah tangga. Briket berasal dari arang hasil pembakaran sampah organik dengan udara terbatas. Selain menjadi briket, juga disampaikan cara pengolahan sampah organik menjadi kompos. Pada penyuluhan ini, tampak warga sangat antusias mengikuti penyuluhan dan sangat aktif berdiskusi dengan pelaksana kegiatan. Sebagian besar masyarakat belum mengenal briket sebelumnya, apalagi memanfaatkannya sebagai bahan bakar rumah tangga. Oleh karena itu, warga

berharap agar terjalin kerjasama antara Lembaga Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Sang Bumi Ruwa Jurai dengan masyarakat di Kelurahan Bilabong Jaya agar kegiatan seperti ini tetap berlangsung di masa mendatang.

Pelatihan Pembuatan Arang/Briket

Metode dilanjutkan dengan melakukan praktik langsung (demo) mengolah sampah menjadi arang/briket mengikuti panduan-panduan yang telah disampaikan saat presentasi materi. Pemilihan metode pelaksanaan sosialisasi dengan cara penyampaian materi dan demonstrasi didasari atas kondisi tingkat pendidikan dan tingkat pemahaman warga yang tidak sama. Selain itu, penyampaian materi dan demonstrasi memiliki manfaat psikologis bagi peserta yang hadir antara lain perhatian warga menjadi lebih terfokus, proses transfer ilmu lebih terarah pada materi yang diberikan dan pengalaman dan kesan yang lebih melekat pada peserta saat mengikuti materi dilanjutkan dengan demonstrasi.

Pelatihan pembuatan biobriket dari sampah organik dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

- a. **Pengumpulan sampah.** Bahan baku sampah yang digunakan adalah dari jenis sampah organik seperti dedaunan, ranting pohon, serbuk gergaji kulit buah atau sampah dapur dan yang lainnya. Proses pengumpulan sampah dapat dilihat pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Dokumentasi Kegiatan Pengumpulan Sampah

b. Pencacahan dan Pengerinan.

Pencacahan bertujuan untuk mempermudah proses pengarangan dan memperoleh ukuran yang seragam dari bahan baku yang heterogen sehingga ukuran menjadi homogen. Pencacahan bisa dilakukan secara manual atau menggunakan mesin pencacah untuk skala yang lebih besar. Setelah proses pencacahan kemudian dilakukan proses pengerinan sampah organik sampai kadar air $\pm 10\%$, caranya dengan dijemur dibawah terik matahari selama 1 - 2 hari. Proses pencacahan dan pengerinan dapat dilihat pada **Gambar 5**.



Gambar 5. Dokumentasi Kegiatan Pencacahan dan Pengerinan Sampah

c. Pengarangan. Proses pengarangan menggunakan metode torefaksi dilakukan dengan menggunakan alat atau reaktor yang telah dibuat sebelumnya. Reaktor yang digunakan adalah jenis kontinu dengan

sistem pemanas oli, dimana selama proses pengarangan ini berlangsung dalam kondisi iner atau tanpa oksigen. Reaktor dipanaskan dengan nyala api burner, kemudian panas yang dihasilkan diteruskan pada dinding dalam reaktor dan dikontrol sampai dengan variasi temperatur proses torefaksi yang telah ditentukan. Proses awal dimulai dari sampah kering dimasukkan ke dalam reaktor melalui *feeding hooper*. Selanjutnya, material sampah dipanaskan dengan dengan temperatur 275°C selama 30 menit, dan hasil produk yang dihasilkan adalah berupa arang. Kemudian arang yang terbentuk disimpan ditempat yang aman. Proses pengarangan dapat dilihat pada **Gambar 6**.



Gambar 6. Dokumentasi Kegiatan Pengarangan Menggunakan Reaktor Torefaksi

d. Pembriketan. Setelah proses pengarangan dilakukan, arang hasil torefaksi kemudian ditumbuk halus hingga menjadi bubuk arang. Kemudian larutan kanji sebagai perekat yang terbuat dari campuran tepung

tapioka dan air yang dipanaskan kemudian diaduk dengan bubuk arang sehingga menjadi adonan yang lengket sampai bahan tercampur rata dan cukup lengket. Briket kemudian dicetak menggunakan cetakan, selanjutnya dikeringkan/dijemur diterik matahari selama 2-3 hari. Setelah kering briket dapat langsung digunakan untuk memasak atau disimpan untuk persediaan. Proses pembriketan sampai dengan pengemasan dapat dilihat pada **Gambar 7**.



Gambar 7. Dokumentasi Kegiatan Pembriketan dan Pengemasan

- e. **Pembuatan Kompor Briket.** Kompor briket terbuat dari komponen yang ada disekitar lingkungan pengabdian dan memanfaatkan limbah yang tidak terpakai, sehingga biaya pembuatan menjadi lebih murah. Bahan yang disiapkan antara lain: ember kaleng bekas, semen, pasir, air, pelat, kawat, blower. Tahapan pembuatannya antara lain : Mendesain bentuk dan model kompor briket yang akan dibuat, kemudian

membuat pola cetakan dari pelat/seng/besi. Membuat kompor atau tungku briket dari cetakan. Setelah selesai tahapan terakhir adalah melakukan pengujian terhadap kompor briket yang telah dibuat. Proses pembuatan dan pengujian kompor briket dapat dilihat pada **Gambar 8** dan **Gambar 9**.



Gambar 8. Dokumentasi Kegiatan Pembuatan Kompor Briket



Gambar 9. Dokumentasi Kegiatan Pengujian Kompor Briket

f. **Evaluasi.** Evaluasi kegiatan pelaksanaan pengabdian dilakukan untuk melihat sejauh mana keberlanjutan kegiatan ini berjalan. Partisipasi semua warga Kelurahan Bilabong Jaya dan pejabat setempat dalam hal ini sangat besar peranannya untuk kesuksesan kegiatan pengabdian yang dilakukan. Terutama keberlanjutan program pengelolaan sampah rumah tangga di lingkungan Kelurahan Bilabong Jaya Kec Langkapura Kota Bandar Lampung.

Tabel 2. Hasil Kegiatan Pengabdian

| No. | Waktu | Jenis kegiatan | Keberhasilan(%) |
|-----|---------|----------------------------------|-----------------|
| 1. | 3 Hari | Persiapan | 100 |
| 2. | 2 Hari | Penyuluhan Kepada Masyarakat | 100 |
| 3. | 10 Hari | Pelatihan Pembuatan Arang/Briket | 95 |
| 4. | 2 Hari | Penulisan Laporan Akhir | 100 |

4. SIMPULAN

Partisipasi semua warga Kelurahan Bilabong Jaya dan pejabat setempat dalam hal ini sangat besar peranannya untuk kesuksesan kegiatan pengabdian yang dilakukan dibuktikan dari persentase keberhasilan sebesar 95%. Terutama keberlanjutan program pengelolaan sampah rumah tangga di lingkungan Kelurahan Bilabong Jaya Kec Langkapura Kota Bandar Lampung.

5. SARAN

Saran yang diajukan dari kegiatan ini adalah agar kegiatan ini dapat dilanjutkan ke tahap produksi oleh kelompok masyarakat sehingga dapat menjadikan briket sampah organik ini sebagai bahan bakar di rumah tangga. Selain itu, juga perlu analisis usaha di lokasi setempat untuk menjajaki peluang pemanfaatan teknologi ini untuk peluang usaha yang selanjutnya akan meningkatkan perekonomian keluarga.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada LPPM Universitas Sang Bumi Ruwa Jurai yang telah memberi dukungan moral dan dana terhadap program pengabdian masyarakat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. R. Putra, K. Afandi, D. Anjani, and K. C. Pradana, "Pelatihan Kelompok Wanita Tani Dalam Pemanfaatan Em4 Terhadap Pembuatan Pupuk Kompos," *J. Abdi Masy. Saburai*, vol. 2, no. 2, pp. 73–81, 2021, doi: 10.24967/jams.v2i2.1326.
- [2] H. P. Putra, E. Damanhuri, and E. Sembiring, "Sektor Baru Pengelolaan Sampah Di Indonesia (Studi Kasus Di Kota Yogyakarta, Kabupaten Sleman Dan Bantul)," *J. Sains & Teknologi Lingkung.*,

- vol. 11, no. 1, pp. 11–24, 2019, doi: 10.20885/jstl.vol11.iss1.art2.
- [3] J. Sahil, M. H. I. Al Muhdar, F. Rohman, and I. Syamsuri, “Sistem Pengelolaan dan Upaya Penanggulangan Sampah Di Kelurahan Dufa-Dufa Kota Ternate,” *J. Bioedukasi*, vol. 4, no. 2, pp. 478–487, 2016.
- [4] Sudiyono, “Strategi Adaptasi Nelayan Desa Tanjung Berakit dalam Menghadapi Perubahan Iklim,” *J. Masy. dan Budaya*, vol. 18, no. 2, pp. 263–281, 2016, [Online]. Available: <https://jmb.lipi.go.id/jmb/article/view/415>.
- [5] D. A. Iryani, M. Ikromi, D. Despa, and U. Hasanudin, “Karakterisasi Sampah Padat Kota Dan Estimasi Emisi Gas Rumah Kaca di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Bakung Kota Bandarlampung,” *J. Pengelolaan Sumberd. Alam dan Lingkung. (Journal Nat. Resour. Environ. Manag.*, vol. 9, no. 2, pp. 218–228, 2019, doi: 10.29244/jpsl.9.2.218-228.
- [6] R. Pratama and T. K. Nufutomo, “Analisis Kualitas Air Tanah Berdasarkan Perbedaan Jarak di Permukiman warga Sekitar TPA Bakung Bandar Lampung,” *J. Empower. Community Educ.*, vol. 1, no. 2, pp. 83–88, 2021.
- [7] M. D. Prameswari, T. K. Nufutomo, and A. Munandar, “Penurunan Kadar BOD dan Warna Pada Air Lindi Menggunakan Media Serbuk Kayu Jati (Studi Kasus : Air Lindi TPA Bakung, Bandar Lampung).”
- [8] R. Panca Sakti, Ulfa Sulaeman, and Abd. Gafur, “Peran Mallsampah dalam Efektivitas Pengelolaan Sampah (Studi Kasus di PT. Mallsampah Indonesia),” *Wind. Public Heal. J.*, vol. 2, no. 2, pp. 1004–1018, 2021, doi: 10.33096/woph.v2i2.197.
- [9] D. Haerani, Syafrudin, and S. Sasongko, “Pengelolaan Sampah Di Kota Tasikmalaya,” in *Proceeding Biology Education Conference*, 2019, vol. 16, no. 1, pp. 266–274, [Online]. Available: <https://jurnal.uns.ac.id/prosbi/article/download/38368/25397>.
- [10] N. Kholili, A. Hindratmo, and A. Nugroho, “Perancangan mesin cacah sampah organik dan non- organik yang otomatis berbasis ergonomis dengan metode qfd dan antropometri,” in *The 4th Conference on Innovation and Application of Science and Technology (CIASTECH 2021)*, 2021, pp. 493–502.
- [11] S. Bali and A. Hanifah, “Analisis Tembaga, Krom, Sianida Dan Kesadahan Air Lindi TPA Muara Fajar Pekanbaru,” *Che.Acta*, vol. 3, no. 2, pp. 45–49, 2013.
- [12] T. Artiningrum, “Potensi Emisi Metana (CH₄) Dari Timbulan Sampah Kota Bandung,” *Geoplanart*, vol. 1, no. 1, pp. 36–44, 2017, [Online]. Available: <http://journal.unwim.ac.id/index.php/geoplanart/article/view/143>.
-

- [13] R. Yustikarini, P. Setyono, and Wiryanto, "Evaluasi dan Kajian Penanganan Sampah dalam Mengurangi Beban Tempat Pemrosesan Akhir Sampah di TPA Milangasri Kabupaten Magetan," in *Proceeding Biology Education Conference*, 2017, vol. 14, no. 1, pp. 177–185.
- [14] A. Zahara, N. Nirzalin, and M. Bin Abubakar, "Implementasi Kebijakan Qanun Kota Lhokseumawe Nomor 9 Tahun 2015 Tentang Pengelolaan Sampah Oleh Dinas Lingkungan Hidup Kota Lhokseumawe," *J. Transparansi Publik*, vol. 1, no. 1, p. 1, 2021, doi: 10.29103/jtp.v1i1.5727.
- [15] Y. Nofendri and A. Haryanto, "Perancangan Alat Pirolisis Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar," *J. Kaji. Tek. Mesin*, vol. 6, no. 1, pp. 1–11, 2021, doi: 10.52447/jktm.v6i1.4454.
- [16] R. Subagyo and R. Wijaya, "Pembuatan Biogas Dengan Variasi Starter Ragi Dan Kotoran Sapi Berbahan Baku Sampah Organik," *Sci. J. Mech. Eng. Kinemat.*, vol. 2, no. 1, pp. 53–65, 2017, doi: 10.20527/sjmekinematika.v2i1.36.
- [17] Agus Apriyanto, "Rancang Bangun dan Analisis Unjuk Kerja Reaktor Torefaksi Kontinu Tipe Tubular dengan Sistem Pemanas Oil Jacket," Universitas Lampung, Lampung, 2018.
- [18] V. Serevina, R. D. Pambudi, and D. A. Nugroho, "Usaha Briket Biomassa Sebagai Sarana Pengurangan Bahan Bakar Fosil Dan Mengurangi Limbah," *J. Pengabd. Masy. Sains dan Apl.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–5, 2021.
- [19] J. Atmaja, M. Natalia, and D. Sari, "Pemanfaatan Limbah Serbuk Gergaji Menjadi Bahan Bakar Alternatif Biofuel-Pellet," *J. Abdimas Pengabd. dan Pengemb. Masy.*, vol. 3, no. 1, pp. 20–23, 2021.
- [20] V. Setiani, M. Rohmadhani, A. Setiawan, and R. D. Maulidya, "Potensi Emisi dari Pembakaran Biobriket Ampas Tebu dan Tempurung Kelapa," in *Seminar MASTER*, 2019, pp. 115–118, [Online]. Available: <http://journal.ppns.ac.id/index.php/Seminar MASTER>.
-