Jurnal Hilirisasi IPTEKS Vol. 7 No 1 2024
Website. http://hilirisasi.lppm.unand.ac.id/
EISSN: 2621-7198

PEMANFAATAN LIMBAH PERTANIAN MENJADI SUMBER ENERGI PADA KELOMPOK TANI BUKIK GOMPONG KABUPATEN SOLOK

Tivany Edwin[1)], Fadjar Goembira[1)], Nuzulia Irawati[2)], Tevina Edwin[3)], Syawal Andika Putra[1)], Ahlul Zikri[1)]

[1)] Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Andalas
[2)] Fakultas Kedokteran Universitas Andalas
[3)] Fakultas Peternakan Universitas Andalas

[*)] Email Koresponden: fgoembira@eng.unand.ac.id

ABSTRAK

Limbah pertanian berpotensi untuk dijadikan sumber energi yang ramah lingkungan. Salah satunya limbah pertanian dari kelompok tani Bukik Gompong Organic Garden yang belum dimanfaatkan secara optimal. Tujuan kegiatan ini untuk memperkenalkan pentingnya pengolahan limbah pertanian menjadi sumber energi dan memberikan pendampingan pembuatan kompor biomassa kepada kelompok tani. Diharapkan dari kegiatan ini, dapat membantu mengurangi limbah sisa produksi dari Bukik Gompong Organic Garden, sehingga dapat mengurangi kerusakan lingkungan. Kegiatan ini dilaksanakan di Bukik Gompong, Kabupaten Solok, Provinsi Sumatera Barat. Khalayak sasaran adalah kelompok tani Bukik Gompong. Metode pelaksanaan berupa penyuluhan pemanfaatan limbah pertanian menjadi sumber energi serta pendampingan cara pembuatan dan pengaplikasian kompor biomassa. Limbah pertanian dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif jika diolah dengan baik. Kegiatan ini dilakukan pada kelompok tani Bukik Gompong Organic Garden sebagai upaya mengurangi limbah pertanian. Hasil kegiatan ini menunjukkan kelompok tani menjadi memahami manfaat pengolahan limbah pertanian menjadi sumber energi berupa biochar. Kelompok tani juga mendapatkan pengetahuan untuk membuat kompor biomassa. Hasil kegiatan ini dapat ditindaklanjuti oleh kelompok tani menggunakan limbah *eucalyptus*, teh, jagung dan kopi yang berpotensi menjadi bahan bakar ramah lingkungan terlebih jika dilakukan pengeringan terlebih dahulu. Kesimpulan yang didapatkan, kegiatan ini sangat bermanfaat bagi kelompok tani dalam pengolahan limbah pertanian menjadi sumber energi.

Kata Kunci: *limbah pertanian, penyuluhan, pendampingan, kelompok tani, sumber energi*

Education and Facilitation on the Utilization of Agricultural Waste as an Energy Source

ABSTRACT

Agricultural waste has the potential to be utilized as an environmentally friendly energy source. One such agricultural waste comes from the Bukik Gompong Organic Garden farmer group, which has not been optimally utilized. The aim of this activity is to introduce the importance of processing agricultural waste into an energy source and provide assistance in making biomass stoves to the farmer group. It is hoped that this activity will help reduce the production waste from Bukik Gompong Organic Garden, thus mitigating environmental damage. This activity was carried out in Bukik Gompong, Solok Regency, West Sumatra Province. The target audience is the Bukik Gompong farmer group. The implementation method includes providing guidance on the utilization of agricultural waste as an energy source and assisting in the production and application of biomass stoves. Agricultural waste can be utilized as an alternative energy source if processed properly. This community service activity was conducted with the Bukik Gompong Organic Garden farmer group as an effort to reduce agricultural waste. The results of this activity indicate that the farmer group understands the benefits of processing agricultural waste into an energy source such as biochar. The farmer group also gains knowledge in making biomass stoves. The results of this activity can be followed up by the farmer group using eucalyptus, tea, corn, and coffee waste, which have the potential to become environmentally friendly

fuels, especially if dried beforehand. In conclusion, this activity is highly beneficial for the farmer group in processing agricultural waste into an energy source.

Keywords: *agricultural waste, education, facilitation, farmer community, energy source*

PENDAHULUAN

Semakin meningkatnya populasi diiringi dengan semakin pesatnya perkembangan lahan pertanian. Kegiatan pertanian juga menghasilkan limbah yang harus diolah. Limbah pertanian memiliki sejumlah kandungan yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber alternatif energi terbarukan. Pemanfaatan sumber energi terbarukan dapat mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil yang merupakan penyebab utama terjadinya perubahan iklim (Ogorure dkk., 2018).

Ada beberapa cara untuk menggunakan limbah pertanian sebagai sumber energi. Beberapa teknik untuk menggunakan limbah pertanian sebagai sumber energi adalah dengan metode *anaerobic digestion*, pirolisis, karbonisasi dan pembriketan, *solid state fermentation*, dan juga teknologi *waste to energy*. *Anaerobic digestion* menghasilkan biogas, yang dapat digunakan untuk menghasilkan listrik dan panas. Pertanian skala kecil dapat menerapkan metode ini, sehingga dapat mengelola berbagai limbah dan bau, serta mengurangi pemakaian bahan bakar fosil yang membutuhkan biaya lebih besar. Sedangkan pirolisis adalah prosedur yang dapat digunakan untuk membuat minyak nabati dari biomassa yang berasal dari limbah pertanian. Namun, diperlukan pra-perawatan untuk penggunaan yang efektif. Selanjutnya karbonisasi dan pembriketan, dengan mengkarbonisasi dan membuat briket biomassa limbah pertanian, efisiensi bahan bakar dapat ditingkatkan. Selanjutnya metode *solid state fermentation*, dengan menggunakan limbah pertanian sebagai bahan baku untuk membuat berbagai produk, termasuk biogas, *biofuel*, jamur, dan tempe. Pendekatan ini dapat menurunkan biaya produksi sekaligus menurunkan tingkat pencemaran lingkungan (Suyitman dkk., 2019). Kemudian ada teknologi *waste to energy*, yakni inovasi yang menciptakan peluang baru untuk pengelolaan limbah pertanian dengan teknologi untuk mengubah produk dan residu limbah pertanian menjadi energi terbarukan dan bahan kimia berbasis alam. Teknologi-teknologi ini menawarkan jawaban jangka panjang untuk masalah pengelolaan limbah pertanian.

Waste to energy salah satu contohnya yakni memanfaatkan limbah pertanian untuk menghasilkan biochar bahan pengganti bahan bakar. Selain itu, biochar juga dapat digunakan untuk penggembur pada lahan pertanian. Biochar dapat dihasilkan salah satunya menggunakan kompor biomassa. Kompor biomassa dijalankan menggunakan biomassa padat sebagai bahan bakar seperti serpihan kayu, potongan dan batang kayu (ukuran maksimal 2-4 cm). Pada umumnya, bahan bakar yang digunakan memiliki nilai ekonomi yang rendah. Kompor biomassa dapat menghemat hingga 80% bahan bakar, serta tanpa asap selama operasi jika bahan bakar kering dengan benar. Pengaplikasian kompor biomassa bagi petani untuk menghasilkan biochar memiliki manfaat antara lain mengurangi limbah produksi yang dihasilkan dengan mengolahnya menjadi biomassa untuk bahan bakar kompor biomassa (Idji dkk., 2020). Abu sisa pembakaran biomassa dimanfaatkan sebagai pupuk organik yang dapat ditabur pada tanah. Dengan potensi yang besar, masih banyak masyarakat dan juga pengelola lahan

pertanian yang belum memanfaatkan limbah pertaniannya menjadi sumber energi (Putri dkk., 2019).

Kelompok tani Bukik Gompong Organic Garden berada di Kabupaten Solok yang berjarak 38,7 km dari Kota Padang dengan luas lahan 12.651 m^2. Kelompok tani ini merupakan salah satu penggiat pertanian organik di Provinsi Sumatera Barat yang memproduksi atsiri, hortikultura, dan kopi secara organik (Edwin dkk., 2023). Dalam kegiatannya, lahan pertanian Bukik Gompong Organic Garden menghasilkan sejumlah limbah pertanian yang sulit terurai, seperti kulit kopi dan juga limbah *eucalyptus* dari penyulingan minyak atsiri yang sulit terurai dan belum dimanfaatkan. Dari hasil dengan kelompok tani didapatkan bahwa limbah pertanian yang dimiliki sebelumnya masih dikembalikan ke tanah begitu saja. Oleh karena itu, tim pelaksana mengajukan untuk melaksanakan penyuluhan dan pendampingan pengolahan limbah pertanian untuk dijadikan biochar menggunakan kompor biomassa, karena biochar memiliki manfaat yakni dapat digunakan kembali oleh petani sebagai penyubur tanah. Untuk itu diperlukan sosialisasi kepada kelompok tani terkait pemanfaatan limbah menggunakan teknologi kompor biomassa, yang menghasilkan residu berupa biochar yang merupakan sumber energi ramah lingkungan.

Dengan demikian, tujuan dari kegiatan ini adalah untuk memberikan pemahaman tentang pemanfaatan limbah pertanian sebagai sumber energi kepada kelompok tani melalui penyuluhan, praktik penggunaan kompor biomassa serta memberikan pelatihan pembuatan kompor biomassa. Diharapkan dari kegiatan ini, dapat membantu mengurangi limbah sisa produksi dari Bukik Gompong Organic Garden, sehingga dapat mengurangi kerusakan lingkungan.

METODOLOGI

Kegiatan ini dilaksanakan di Bukik Gompong, Kabupaten Solok, Provinsi Sumatera Barat. Khalayak sasaran adalah kelompok tani Bukik Gompong. Metode kegiatan berupa penyuluhan tentang pemanfaatan limbah pertanian menjadi sumebr energi, dilanjutkan dengan aplikasi pemakaian kompor biomassa menghasilkan biochar, kemudian dilanjutkan dengan pelatihan pembuatan kompor biomassa.

Untuk kegiatan penyuluhan, mengundang ahli *waste to energy* dari Departemen Teknik Lingkungan, Universitas Andalas yakni Dr. Ir. Fadjar Goembira, ST, M.Sc yang dilaksanakan pada tanggal 26 September 2023. Penyuluhan yang dilakukan tentang pemanfaatan limbah pertanian menjadi sumber energi dan pengenalan teknologi kompor biomassa.

Setelah dilakukan penyuluhan, dilakukan peragaan cara pembuatan kompor biomassa dari kaleng bekas serta pembuatan biochar menggunakan kompor biomassa. Selain itu, juga dilaksanakan praktik pemanfaatan kompor biomassa untuk memasak rendang dan pisang goreng secara langsung di lokasi pertanian Bukik Gompong Organic Garden. Peserta yang mengikuti kegiatan penyuluhan sebanyak 15 orang petani.

Alat dan bahan yang disediakan untuk pelaksanaan kegiatan ini, berupa kompor biomassa dari kaleng, kompor biomassa dari semen, dan juga kaleng-kaleng yang digunakan untuk pembuatan kompor biomassa, serta perkakas yang diperlukan untuk membuat kompor biomassa. Selain itu, tim dari penyuluh juga menyediakan bahan-

bahan untuk praktik pemanfaatan kompor tersebut.

Setelah dilakukan evaluasi dengan diskusi perwakilan kelompok tani terkait tindak lanjut dari kegiatan yang telah dilaksanakan oleh kelompok tani. Sebagai pendukung potensi limbah pertanian dari areal pertanian Bukik Gompong Organic Garden untuk dimanfaatkan sebagai sumber energi, juga dilakukan studi literatur nilai kelembapan, kadar abu dan juga *calorific value*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyuluhan Pemanfaatan Limbah Menggunakan Kompor Biomassa

Kegiatan penyuluhan dihadiri oleh kelompok tani telah sukses dilaksanakan. Penyuluhan dihadiri oleh 15 orang peserta kelompok tani. Penyuluhan dimulai dengan pengenalan tentang biomassa, dan potensi pemanfaatan biomassa limbah menjadi sumber energi seperti biochar. Setelah itu, ada penjelasan tentang pemanfaatan kompor biomassa untuk membuat biochar, yang mana pada proses pembuatannya dapat dimanfaatkan untuk memasak oleh masyarakat sehingga tidak ada energi yang disia-siakan. Kompor biomassa yang diperkenalkan dengan teknologi gasifikasi sehingga meminimalisasi asap. Setelah penjelasan dari nara sumber, petani menyampaikan berbagai macam pertanyaan yang berkaitan dengan potensi pengolahan limbah pertanian menjadi sumber energi. Hal ini menandakan bahwa kegiatan penyuluhan berjalan dengan baik, dan informasi yang disampaikan dapat dicerna dengan baik oleh kelompok tani.

Penyuluhan berguna untuk meningkatkan pengetahuan, sikap dan keterampilan seseorang (Yanti & Arlius, 2018). Seperti studi yang dilakukan oleh Hosen (2012), masih kurangnya pemanfaatan limbah pertanian di Sumatera Barat salah satunya karena kurangnya sosialisasi terhadap masyarakat (Hosen, 2012). Penyuluhan ini penting dilakukan untuk mengedukasi petani dalam mengelola limbah pertanian, sehingga dapat mengurangi kerusakan lingkungan.



Gambar 1. Penyuluhan Pemanfaatan Limbah Pertanian Sebagai Sumber Energi

Pelatihan Pembuatan Kompor Biomassa Dari Kaleng

Setelah dilakukan penyuluhan, dilaksanakan pula pendampingan pembuatan kompor menggunakan kaleng bekas oleh tim penyuluh yang berasal dari Laboratorium Kualitas Udara, Departemen Teknik Lingkungan Universitas Andalas. Alat dan bahan yang dibutuhkan berupa kaleng besar, kaleng kecil, paku dan juga palu. Pembuatan kompor biomassa cukup mudah dan tidak memakan waktu lama. Kompor biomassa ini mendukung keberlanjutan, karena dibuat dengan barang bekas, pembuatan mudah, dan juga dapat dimanfaatkan untuk membuat sumber energi berupa biochar. Kegiatan ini juga diikuti kelompok tani dengan semangat.

Selain pendampingan pembuatan kompor biomassa, dilakukan uji coba untuk memasak rendang dan pisang goreng. Pada demo tersebut, dibandingkan pemakaian dua jenis kompor biomassa dari bahan semen dan dari kaleng bekas. Kelompok tani dapat memilih salah satu metode yang paling sesuai nantinya dengan kondisi lapangan. Untuk pengoperasian kompor biomassa tersebut caranya antara lain: mengisikan biomassa berupa *biopellet*/limbah pertanian ke dalam kompor, menstimulasi pembakaran dengan udara, kemudian kompor dapat digunakan untuk memasak. Residu *biochar* yang dihasilkan dapat memberikan manfaat ketika diaplikasikan pada lahan pertanian yakni dapat membantu retensi air dan unsur hara pada tanah, membantu menstabilkan pH pada tanah, meningkatkan kapasitas tukar ion dalam tanah, serta banyak manfaat lainnya (Kamali dkk., 2022).

Kegiatan pendampingan dan demo memasak menggunakan kompor biomassa tersebut diikuti petani dengan antusias. Setelahnya timp penyuluhd an kelompok tani menikmati hidangan yang telah dimasak dengan kompor biomassa bersama.



Gambar 2. Pelatihan Pembuatan Kompor Biomassa Dengan Limbah Kaleng



Gambar 3. Dokumentasi Peserta Yang Mengikuti Kegiatan

Dari kunjungan di lapangan diketahui beberapa limbah pertanian yang dihasilkan pada lahan pertanian ini yang belum dimanfaatkan dengan baik. Untuk mengetahui potensi limbah pertanian tersebut menjadi sumber energi, maka dianalisis dengan studi literatur, nilai *calorific Value* dari bahan baku limbah untuk mengetahui jumlah kalor dari suatu limbah ketika dijadikan bahan bakar, dimana semakin tinggi nilai tersebut berarti semakin besar kalor yang dapat diekstrak dari limbah tersebut (Rahimi dkk., 2022). Faktor lain yang tak kalah penting yakni kelembapan (*moisture*) dan juga kadar abu. Kadar kelembapan yang rendah pada limbah biasanya dapat menghasilkan lebih banyak panas dan energi per unit massa, sedangkan kadar abu yang tinggi dapat mengganggu pembakaran karena akan mengendap pada peralatan dan melepaskan emisi berbahaya ke lingkungan (Alhazmi & Loy, 2021).

Bukik Gompong *Organic Garden* memproduksi komoditas seperti *eucalyptus*, teh, jagung dan kopi. Berdasarkan studi literatur, limbah yang dihasilkan oleh Bukik Gompong *Organic Garden* tersebut memiliki kelembapan, kadar abu dan juga *calorific value* seperti ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Biomassa Limbah Pertanian di Bukik Gompong *Organic Garden* Berdasarkan Literatur

Limbah Pertanian	*Moisture* (%)	Kadar abu (%)	*Calorific value* (MJ/Kg)	Referensi
Eucalyptus	-	-	16,30	(Boumanchar et al., 2017)
Limbah teh	6,5	6,0	16,80	(Dhyani & Bhaskar, 2018)
Jagung	15	4,5	14	(Alatzas dkk., 2019)
Kopi	10	0,6	16	(Alatzas dkk., 2019)

Berdasarkan Tabel 1 limbah teh memiliki nilai *calorific value* yang paling tinggi dengan kelembapan yang paling rendah, tetapi memiliki kadar abu lebih tinggi dibandingkan yang lain. Kelembapan paling tinggi dimiliki limbah jagung yakni sebesar

15%, sehingga perlu dikeringkan terlebih dahulu agar kelembapannya dapat berkurang. Hasil evaluasi yang didapatkan setelah *monitoring* ke lapangan, kelompok tani menemukan bahwa kompor biomassa dapat dioperasikan dengan baik menggunakan limbah pertanian yang telah dikeringkan terlebih dahulu. Oleh karena itu, kelompok tani menyediakan areal untuk pengeringan limbah pertanian sebelum digunakan sebagai bahan bakar kompor biomassa.

KESIMPULAN DAN SARAN

Limbah pertanian berpotensi untuk dijadikan sumber energi yang ramah lingkungan. Salah satunya limbah pertanian dari kelompok tani Bukik Gompong Organic Garden, di Kota Solok, Provinsi Sumatera Barat yang belum dimanfaatkan secara optimal. Maka dilakukan yang dilakukan berupa penyuluhan pengolahan limbah pertanian dijadikan sumber energi menggunakan kompor biomassa. Selanjutnya dilakukan peragaan cara pembuatan kompor biomassa dari kaleng bekas serta praktik pemanfaatan kompor biomassa untuk memasak secara langsung di lokasi. Bukik Gompong Organic Garden memproduksi komoditas seperti eucalyptus, teh, jagung dan kopi. Berdasarkan hasil kegiatan, limbah yang dihasilkan oleh Bukik Gompong Organic Garden tersebut berpotensi menjadi bahan bakar ramah lingkungan, terlebih jika dilakukan pengeringan terlebih dahulu. Diharapkan kegiatan ini memberikan dampak positif berupa mengurangi kerusakan lingkungan dengan mengolah limbah pertanian.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kegiatan ini didanai oleh DRTPM Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset dan teknologi, Kementerian Pendidikan, kebudayaan, Riset dan Teknologi dengan nomor kontrak: 007/E5/PG.02.00.PM/2023 Tahun Anggaran 2023/

DAFTAR PUSTAKA

Alatzas, S., Moustakas, K., Malamis, D., & Vakalis, S. (2019). Biomass potential from agricultural waste for energetic utilization in Greece. Energies, 12(6). https://doi.org/10.3390/en12061095

Alhazmi, H., & Loy, A. C. M. (2021). A review on environmental assessment of conversion of agriculture waste to bio-energy via different thermochemical routes: Current and future trends. Bioresource Technology Reports, 14(March), 100682. https://doi.org/10.1016/j.biteb.2021.100682

Boumanchar, I., Chhiti, Y., M'hamdi Alaoui, F. E., El Ouinani, A., Sahibed-Dine, A., Bentiss, F., Jama, C., & Bensitel, M. (2017). Effect of materials mixture on the higher heating value: Case of biomass, biochar and municipal solid waste. Waste Management, 61, 78–86. https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.11.012

Dhyani, V., & Bhaskar, T. (2018). A comprehensive review on the pyrolysis of lignocellulosic biomass. Renewable Energy, 129, 695–716. https://doi.org/10.1016/j.renene.2017.04.035

Edwin, T., Irawati, N., Edwin, T., Sari, P. G., Andhika, S., & Zikri, A. (2023). Penyuluhan Higien dan Pedamping Perencanaan Sanitasi Pada Petani Bukik Gompong Organic Garden. In Unri Conference Series: Community Engagement, 5, 145-150.

Hosen, N. (2012). Agricultural Waste Technology Adoption by Farmers Member of Gapoktan Puap in Agam District, West Sumatra. Jurnal Penelitian Pertanian Terapan, 12(2), 89–95.

Idji, L., Haluti, S., & Antu, E. S. (2020). Rancang Bangun Kompor Biomassa Berbahan Bakar Kayu. Jurnal Teknologi Pertanian Gorontalo (JTPG), 5(1), 17–21. https://doi.org/10.30869/jtpg.v5i1.543

Kamali, M., Sweygers, N., Al-Salem, S., Appels, L., Aminabhavi, T. M., & Dewil, R. (2022). Biochar for soil applications-sustainability aspects, challenges and future prospects. Chemical Engineering Journal, 428(March 2021), 131189. https://doi.org/10.1016/j.cej.2021.131189

Ogorure, O. J., Oko, C. O. C., Diemuodeke, E. O., & Owebor, K. (2018). Energy, exergy, environmental and economic analysis of an agricultural waste-to-energy integrated multigeneration thermal power plant. Energy Conversion and Management, 171(May), 222–240. https://doi.org/10.1016/j.enconman.2018.05.093

Putri, R. E., Andasuryani, A., Arlius, F., Santosa, S., Azrifirwan, A., & Putri, I. (2019). Pemberdayaan masyarakat melalui penerapan teknologi biogas. Jurnal Hilirisasi IPTEKS, 2(4. b), 450-457.

Rahimi, Z., Anand, A., & Gautam, S. (2022). An overview on thermochemical conversion and potential evaluation of biofuels derived from agricultural wastes. Energy Nexus, 7(July), 100125. https://doi.org/10.1016/j.nexus.2022.100125

Suyitman, S., Warly, L., & Hellyward, J. (2019). Pengelolaan peternakan sapi potong ramah lingkungan. Jurnal Hilirisasi IPTEKS, 2(3. a), 159-176.

Yanti, D., & Arlius, F. (2018). Pertanian Sebagai Sumber Energi Alternatif Pedesaan. Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 24(1), 537–543.