

Pemanfaatan Limbah Biomassa Jagung Untuk Produksi Biochar di Desa Bangunsari, Pesawaran

Wahyu Hidayat⁽¹⁾, Gusri Akhyar Ibrahim^{(2)*}, Agus Haryanto⁽¹⁾, Udin Hasanudin⁽¹⁾, Seldi Prayoga⁽³⁾, Bagus Saputra⁽¹⁾, Alim Fadila Rahman⁽¹⁾ dan Karina Gracia Agatha Tambunan⁽¹⁾

⁽¹⁾ Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

⁽²⁾ Fakultas Teknik, Universitas Lampung

⁽³⁾ Magister Ilmu Lingkungan, Universitas Lampung

Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No.1, Bandar Lampung, 35145, Indonesia

Email: ^(*)gusri.akhyar@eng.unila.ac.id

ABSTRAK

Jagung merupakan komoditi unggulan di Desa Bangunsari, Pesawaran, namun hasil panen menyisakan limbah biomassa tongkol jagung. Selama ini limbah tongkol jagung hanya dibuang dan dibakar, sehingga menimbulkan masalah polusi, efek rumah kaca dan pemanasan global. Pemanfaatan limbah tongkol jagung sebagai bahan baku biochar dapat menjadi solusi yang menjanjikan. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PKM) ini bertujuan untuk memperkenalkan manfaat penting biochar sebagai pembenah tanah kepada petani di Desa Bangunsari, membangun tungku produksi biochar, dan mempraktikkan cara membuat biochar dari tongkol jagung. Metode pengabdian menggunakan PLA (Participatory Learning and Action) dengan melibatkan beberapa petani yang dilatih dalam pembuatan biochar. Dari kegiatan PKM ini telah dibangun satu tungku produksi biochar dari batu bata dan tanah liat yang mampu memproses bahan baku berupa limbah tongkol jagung dengan kapasitas proses 35 meter kubik. Petani yang terlibat dalam kegiatan PKM ini mengerti proses pembuatan biochar menggunakan tungku tanah liat.

Kata kunci: Biochar, Limbah Biomassa Jagung, Tongkol Jagung

ABSTRACT

*Corn (*Zea mays*) is one of the main commodities in Bangunsari Village, Pesawaran, still the crop generates biomass wastes, corncob waste. So far, corncobs were only disposed of and burned, causing pollution problems, greenhouse effects, and global warming. Utilization of corncobs as raw material for biochar can be a promising solution. Therefore, this community service activities were conducted to introduce the benefits of biochar as a soil amendment to the farmers in Bangunsari Village, develop a biochar production kiln, and practice how to make biochar from corncobs. The method used was PLA (Participatory Learning and Action) by involving several farmers who are trained in making biochar. From this activity, a biochar production kiln from bricks and clay has been built which is able to process corncob waste with a capacity of 35 m³. The farmers involved in this activity understand the process of making biochar using a clay biochar kiln.*

Keywords: Biochar, Corncobs, Corn Biomass Waste

Submit: 09.02.2022	Revised: 14.03.2021	Accepted: 22.03.2022	Available online: 31.03.2022
-----------------------	------------------------	-------------------------	---------------------------------

PENDAHULUAN

Desa Bangunsari adalah salah satu desa di Kecamatan Negeri Katon, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung. Berdasarkan Profil Desa Bangunsari (2021), desa ini memiliki luas wilayah 362,5 ha yang sebagian besar terdiri dari lahan pertanian seluas 300,5 ha atau 83% dari luas desa keseluruhan. Berdasarkan hasil wawancara dengan Kepala Desa Bangunsari, Jagung (*Zea mays*) merupakan salah satu komoditi unggulan dan tanaman paling dominan yang diusahakan petani dengan jumlah produksi sekitar 40.000 ton/tahun.

Jagung merupakan bahan baku berbagai produk seperti tepung jagung (maizena), pati jagung, minyak jagung, dan pakan ternak. Dari setiap panen jagung diperkirakan jagung (rendemen) yang dihasilkan sekitar 65%, sementara 35% dalam bentuk limbah berupa batang, daun, kulit, dan tongkol jagung (Haluti, 2016). Sejalan dengan Haluti (2016), Kepala Desa Bangunsari menjelaskan bahwa limbah biomassa jagung yang dihasilkan di Desa Bangunsari sekitar 10.000 ton/tahun atau 25% dari total produksi jagung sekitar 40.000 ton/tahun.

Sebagian besar limbah biomassa jagung di Desa Bangunsari belum dimanfaatkan secara optimal untuk meningkatkan nilai ekonomisnya. Berdasarkan wawancara dengan aparat desa dan perwakilan masyarakat serta observasi di lapangan, selama ini limbah biomassa jagung hanya dibuang dan dibakar, sehingga menimbulkan masalah polusi, efek rumah kaca dan pemanasan global (**Gambar 1**). Mengamati kondisi potensi limbah biomassa jagung tersebut, maka perlu dikembangkan solusi pemanfaatan yang tepat guna sehingga limbah tersebut dapat menjadi produk ramah lingkungan yang memiliki nilai tambah ekonomi.



Gambar 1. Pembakaran Limbah Biomassa Jagung di Desa Bangunsari.

Salah satu potensi pemanfaatan limbah biomassa jagung adalah sebagai bahan baku pembuatan biochar (arang hayati). Biochar merupakan produk padat dari proses pirolisis atau pemanasan biomassa dalam kondisi oksigen terbatas (Haryanto, et al., 2021; Hidayat, et al., 2017). Biochar merupakan bahan yang ramah lingkungan, ekonomis dan dapat digunakan untuk berbagai tujuan, seperti remediasi tanah, pengelolaan limbah, pengurangan gas rumah kaca, dan produksi energi (Hidayat, et al., 2021; Riniarti, et al., 2021; Wijaya, et al., 2022)

Limbah batang dan tongkol jagung merupakan limbah biomassa potensial untuk menjadi bahan biochar. Biochar limbah biomassa jagung mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung dan pH di tanah Ultisol, sehingga cocok untuk dijadikan sebagai bahan pembenah tanah (Yuananto & Utomo, 2018). Hasil penelitian menunjukkan bahwa *biochar* yang diaplikasikan ke dalam tanah secara nyata berpotensi dalam meningkatkan beberapa sifat kimia tanah seperti pH tanah, kapasitas tukar kation (KTK), dan beberapa senyawa seperti C-organik, N-total, serta dapat mereduksi aktivitas senyawa Fe dan Al yang berdampak terhadap peningkatan P-tersedia (Lehmann & Joseph, 2009; Nigussie, Kissi, Misganaw, & Ambaw, 2012). Berdasarkan analisis

proximate dan *ultimate* yang telah dilakukan oleh Lu dan Chen (2014), kandungan karbon tetap yang terdapat di dalam tongkol jagung sebesar 18,54% dan kandungan karbon sebesar 46,58%.

Berdasarkan hasil survey lapangan dan diskusi dengan aparat desa dan perwakilan masyarakat Desa Bangunsari, pemanfaatan biochar belum diterapkan dan dikenal oleh petani. Oleh karena itu, adaptasi teknologi produksi biochar yang tepat guna sangat dibutuhkan untuk mensosialisasikan pemanfaatan limbah biomassa jagung yang melimpah di Desa Bangunsari. Selanjutnya, pemanfaatan limbah biomassa jagung menjadi biochar tersebut dapat memberikan manfaat diantaranya yaitu: mengkonversi limbah menjadi bahan yang bermanfaat besar, memberikan nilai tambah pada limbah, mengurangi dampak lingkungan dari limbah, dan memberikan edukasi kepada masyarakat di Desa Bangunsari mengenai pembuatan dan manfaat biochar dari limbah biomassa jagung.

IDENTIFIKASI MASALAH

Desa Bangunsari merupakan salah satu desa binaan Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Lampung yang terletak di Kecamatan Negeri Katon, Kabupaten Pesawaran. Tanaman jagung merupakan salah satu komoditi pertanian yang banyak diusahakan petani di Desa Bangunsari namun juga menyisakan residu dalam jumlah yang signifikan berupa tongkol jagung. Sebagian besar limbah tongkol jagung di Desa Bangunsari belum dimanfaatkan secara optimal dan kebanyakan limbah tersebut hanya dibuang dan dibakar, sehingga berpotensi menimbulkan masalah lingkungan. Salah satu potensi pemanfaatan limbah tongkol jagung adalah sebagai bahan baku produksi biochar yang dapat digunakan sebagai bahan pembenah tanah maupun sumber energi biomassa. Pemanfaatan limbah biomassa jagung untuk produksi biochar diharapkan dapat memberikan berbagai keuntungan seperti: limbah biomassa jagung dapat dikonversi menjadi bahan yang bermanfaat, memberikan nilai tambah (*added value*) limbah, dan mengurangi dampak lingkungan dari limbah biomassa tongkol jagung itu sendiri.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PKM) ini dilaksanakan di Desa Bangunsari, Kecamatan Negeri Katon, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung, Indonesia pada bulan Mei – September 2021. Kegiatan PKM diawali dengan koordinasi dengan kepala desa dan perwakilan masyarakat Desa Bangunsari. Koordinasi mencakup kegiatan diskusi untuk menentukan jenis tungku untuk produksi biochar yang akan dibangun dan kapasitas produksinya berdasarkan potensi limbah biomassa jagung yang tersedia di Desa Bangunsari (Gambar 2a). Tahapan selanjutnya adalah survei lokasi pembangunan tungku untuk produksi biochar (Gambar 2b).



Gambar 2. (a) Diskusi dengan Perwakilan Masyarakat untuk Menentukan Jenis dan Kapasitas Produksi Tungku untuk Produksi Biochar dan (b) Survey Lokasi Pembangunan Tungku Pirolisis.

Kegiatan PKM yang dilaksanakan meliputi pembangunan satu tungku produksi biochar dengan kapasitas 35 m³, uji coba pembuatan biochar dari tongkol jagung, pelatihan pembuatan biochar dengan menggunakan tungku tanah liat, dan penyuluhan tentang manfaat biochar sebagai pembenah tanah dan sumber energi biomassa. Metode pelaksanaan pelatihan pembuatan biochar menggunakan metode PLA (*Participatory Learning and Action*), anggota masyarakat sasaran aktif dilibatkan dalam diskusi, konstruksi tungku biochar, dan praktik pembuatan biochar dengan menggunakan tungku tanah liat.

Evaluasi dilaksanakan baik terhadap proses maupun terhadap hasil pelatihan. Evaluasi proses dimaksudkan untuk melihat kesesuaian rencana dengan pelaksanaan, kendala-kendala yang dihadapi dan pemecahannya. Selain itu, evaluasi proses juga dimaksudkan untuk melihat apresiasi peserta terhadap kegiatan pelatihan. Evaluasi hasil dimaksudkan untuk melihat keberhasilan proses pelatihan yang dilihat dari peningkatan pengetahuan dan keterampilan. Evaluasi ini akan dilaksanakan dengan menggunakan metode *pre-test* dan *post-test*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembangunan tungku biochar dilakukan bersama dengan masyarakat dengan ukuran tungku 5 m × 3,5 m × 2 m (panjang × lebar × tinggi) atau kapasitas proses 35 m³. Bahan yang digunakan untuk konstruksi tungku berupa batu bata dan tanah liat (Gambar 3a-b). Bagian atas tungku dilengkapi dengan plat besi yang dapat dibuka tutup sebagai tempat memasukan limbah biomassa jagung (Gambar 3c), dan bagian depan yang diberi pintu atau penutup dari plat besi sebagai tempat mengeluarkan biochar yang telah diproduksi (Gambar 3d). Bagian atas tungku juga dilengkapi dengan atap untuk mencegah air hujan masuk ke dalam tungku (Gambar 3e).



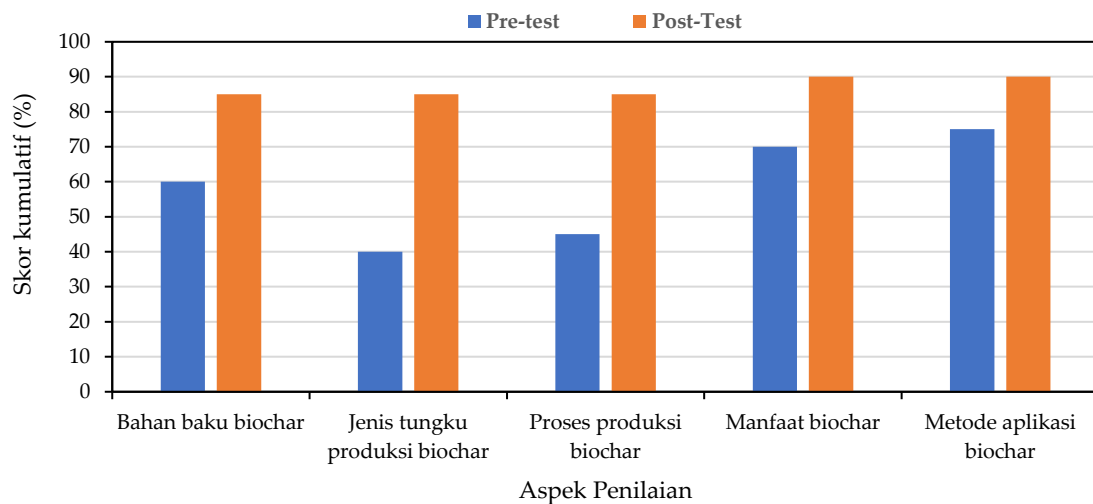
Gambar 3. Proses Pembuatan Tungku Biochar: (a) Tanah Liat sebagai Pelapis Dinding, (b) Konstruksi Dinding Tungku, (c) Tungku Dilengkapi Plat Besi untuk Pemasukan Bahan Baku, (d) Pintu untuk Pengeluaran Biochar, dan (e) Atap sebagai Pelindung dari Hujan.

Masyarakat diberikan pelatihan cara pembuatan biochar setelah tungku biochar selesai dibuat dan siap digunakan. Pembuatan biochar limbah tongkol jagung dilakukan dengan menumpuk bahan yang mudah terbakar seperti ranting kayu, daun kering, atau kertas pada bagian dasar tungku. Bahan-bahan tersebut kemudian dibakar. Setelah api menyala sempurna, limbah tongkol jagung dimasukkan ke dalam tungku hingga menutupi seluruh bagian api. Bagian dalam tungku dilengkapi dengan beberapa pipa besi yang dilubangi sebagai sirkulasi udara (Gambar 4).



Gambar 4. Pemasangan Pipa Besi Berlubang (Panah Kuning) di Dalam Tungku untuk Membantu Sirkulasi Udara pada Proses Pembuatan Biochar.

Evaluasi awal (*pre-test*) dan evaluasi akhir (*post-test*) dilakukan untuk melihat peningkatan pengetahuan masyarakat setelah mengikuti kegiatan PKM. Evaluasi dilakukan dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan singkat untuk mengetahui pengetahuan dan pemahaman masyarakat peserta PKM terkait aspek bahan baku biochar, jenis-jenis tungku untuk produksi biochar, proses pembuatan biochar menggunakan tungku yang telah dibuat, manfaat biochar sebagai bahan pembenah tanah dan bahan energi biomassa, serta metode aplikasi biochar sebagai bahan pembenah tanah. Hasil *pre-test* dan *post-test* dari peserta kegiatan PKM untuk kelima aspek penilaian tersebut disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Nilai Pre-test dan Post-test Peserta Kegiatan PKM.

Hasil *pre-test* dan *post-test* menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan para peserta pelatihan pada materi yang diberikan. Adanya peningkatan ini menunjukkan adanya pemahaman yang lebih baik dari para masyarakat peserta pelatihan tersebut. Hal ini juga ditunjukkan oleh banyaknya pertanyaan dan tanggapan yang diberikan oleh para peserta dalam sesi tanya jawab dan diskusi. Setelah dilakukan kegiatan PKM ini, masyarakat peserta pelatihan mengetahui cara pembuatan biochar dengan tungku biochar yang menerapkan prinsip pirolisis. Pirolisis adalah suatu proses termal atau pemanasan biomassa yang digunakan untuk mengubah biomassa menjadi bahan yang kaya akan karbon. Dalam pirolisis, biomassa dipanaskan pada suhu 300-800°C dengan kondisi oksigen yang terbatas atau tanpa adanya oksigen, yang menyebabkan biomassa terurai menjadi produk padat (biochar) dan produk sampingan lainnya (Haryanto, et al., 2021).

Kegiatan PKM yang telah dilaksanakan tidak terlepas dari kendala, salah satunya terkait produksi biochar. Kendala utama dalam produksi biochar dari tongkol jagung terutama terkait dengan kondisi bahan baku. Limbah tongkol jagung di lokasi kegiatan PKM yang melimpah menyulitkan penyimpanan di lokasi yang terlindung dari hujan, seluruh bahan tongkol jagung yang digunakan untuk produksi biochar ditempatkan di tempat terbuka (Gambar 6), sehingga akan basah ketika hujan turun. Kondisi bahan baku yang basah menyulitkan dalam proses pembuatan biochar. Proses produksi biochar akan memakan waktu dan energi panas yang signifikan untuk mengeringkan biomassa sebelum memasuki tahap pirolisis biomassa. Tahap pengeringan dengan kondisi bahan baku yang basah tersebut dapat berdampak pada peningkatan biaya produksi biochar.



Gambar 6. Penumpukkan Limbah Tongkol Jagung pada Ruang Terbuka di Desa Bangunsari.

Produksi biochar limbah tongkol jagung dengan metode pirolisis terdiri dari tiga tahapan, yaitu: pemanasan (*heating*), mempertahankan suhu puncak (*maintaining peak temperature*), dan pendinginan (*cooling*) (Wijaya, et al., 2022). Tahap pemanasan bertujuan untuk mengeluarkan kadar air dan zat yang mudah menguap (*volatile matter*) dari bahan baku. Kondisi kadar air tongkol jagung yang tidak seragam menyebabkan kesulitan dalam pelaksanaan demonstrasi produksi biochar, terutama dalam menentukan waktu produksi yang tepat untuk menghasilkan biochar yang optimal.

Oleh karena itu, pada masa mendatang perlu dilakukan percobaan produksi biochar menggunakan limbah tongkol jagung dengan kadar air yang lebih seragam.

KESIMPULAN

Kegiatan ini telah meningkatkan pengetahuan masyarakat terkait potensi dan manfaat limbah biomassa jagung sebagai bahan baku untuk produksi biochar. Masyarakat yang terlibat dalam kegiatan PKM ini juga mengerti proses pembuatan biochar menggunakan tungku tanah liat. Dari hasil kegiatan ini, perlu dikembangkan solusi penyimpanan bahan baku yang efektif, efisien, dan tidak memakan biaya sebelum proses pembuatan biochar.

Ucapan Terimakasih

Tim pengabdian mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Lampung yang telah mendanai kegiatan ini melalui hibah Pengabdian Desa Binaan Tahun 2021. Selain itu, tim pengabdian juga mengucapkan terima kasih kepada P.D. Semangat Jaya yang telah menyediakan lahan untuk pembangunan tungku biochar dan fasilitas lainnya.

REFERENSI

- Haluti, S. (2016). Pemanfaatan Potensi Limbah Tongkol Jagung Sebagai Bioethanol Melalui Proses Fermentasi di Wilayah Provinsi Gorontalo. *Jurnal Technopreneur (JTech)*, 4(1), 28–31.
- Haryanto, A., Hidayat, W., Hasanudin, U., Iryani, D. A., Kim, S., Lee, S., & Yoo, J. (2021). Valorization of Indonesian Wood Wastes through Pyrolysis: A Review. *Energies*, 14(5), 1407.
- Hidayat, W., Qi, Y., Jang, J.-H., Febrianto, F., Lee, S.-H., Chae, H.-M., . . . Kim, N.-H. (2017). Carbonization Characteristics of Juvenile Woods from Some Tropical Trees Planted in Indonesia. *Journal- Faculty of Agriculture Kyushu University*, 62(1), 145-152.
- Hidayat, W., Riniarti, M., Prasetya, H., Niswati, A., Hasanudin, U., Banuwa, I. S., . . . Lee, S. (2021). Characteristics of Biochar Produced from the Harvesting Wastes of Meranti (*Shorea sp.*) and Oil Palm (*Elaeis guineensis*) Empty Fruit Bunches. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. 749. Bogor: IOP Publishing.
- Lehmann, J., & Joseph, S. (2009). *Biochar for Environmental Management Science and Technology*. London: Earthscan.
- Lu, J.-J., & Chen, W.-H. (2014). Product Yields and Characteristics of Corn cob Waste under Various Torrefaction Atmospheres. *Energies*, 7, 13-27.
- Nigussie, A., Kissi, E., Misganaw, M., & Ambaw, G. (2012). Effect of Biochar Application on Soil Properties and Nutrient Uptake of Lettuces (*Lactuca sativa*) Grown in Chromium Polluted Soils. *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.*, 12(3), 369-376.
- Pemerintah Desa Bangunsari. (2021). *Profil Desa Bangunsari*. Bangunsari: Kantor Pemerintah Desa Bangunsari.
- Riniarti, M., Hidayat, W., Prasetya, H., Niswati, A., Hasanudin, U., Banuwa, I. S., . . . Lee, S. (2021). Using Two Dosages of Biochar from Shorea to Improve the Growth of *Paraserianthes falcataria* Seedlings. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. 749. Bogor: IOP Publishing.
- Wijaya, B. A., Hidayat, W., Riniarti, M., Prasetya, H., Niswati, A., Hasanudin, U., . . . Yoo, J. (2022). Meranti (*Shorea sp.*) Biochar Application Method on the Growth of Sengon (*Falcataria moluccana*) as a Solution of Phosphorus Crisis. *Energies*, 15(6), 2110.

Yuananto, H., & Utomo, W. H. (2018). Pengaruh Aplikasi Biochar Tongkol Jagung Diperkaya Asam Nitrat terhadap Kadar C-Organik, Nitrogen, dan Pertumbuhan Tanaman Jagung pada Berbagai Tingkat Kemasaman Tanah. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 5(1), 655-662.