



PENERAPAN TEKNOLOGI BIOCHAR BERBASIS KARBON OFFSET MENGUNAKAN TONGKOL JAGUNG PADA KELOMPOK TANI MASSEDDI I KABUPATEN WAJO

Sukmawati^{*1)}, Iradhatullah Rahim¹⁾, Bahruddin²⁾, Suherman¹⁾, Mayasari Yamin¹⁾,
Sri Nur Qadri¹⁾, Syamsiar Zamzam¹⁾, dan Fatmawati³⁾

*e-mail: sukmakuuh76@gmail.com.

- 1) Fakultas Pertanian, Peternakan, dan Perikanan, Universitas Muhammadiyah Parepare.
- 2) Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Muhammadiyah Parepare.
- 3) Program Studi Teknik Lingkungan, Sekolah Tinggi Ilmu Teknologi Nusantara Makassar.

Diserahkan tanggal 13 September 2024, disetujui tanggal 2 Oktober 2024

ABSTRAK

Limbah pertanian merupakan sumber bahan organik berkelanjutan di dunia. Untuk mengatasi penurunan kesuburan tanah yang berkepanjangan, lahan pangan membutuhkan penambahan bahan organik secara berkelanjutan. Biochar merupakan bahan organik yang persisten tersimpan dalam tanah. Tujuan kegiatan ini adalah untuk meningkatkan wawasan petani dalam memanfaatkan teknologi biochar tanpa asap dalam mengelola tongkol jagung sesuai prosedur karbon kredit. Metode pelaksanaan kegiatan terdiri dari: 1) Training prosedur standarisasi; 2) Produksi biochar dan pupuk slow release; dan 3) Aplikasi biochar sebagai bahan pembenah tanah. Hasil dari kegiatan ini adalah: 1) Meningkatnya kemampuan kelompok tani memproduksi biochar sesuai prosedur karbon kredit; 2) Sertifikasi biochar untuk kelompok tani; dan 3) Meningkatnya kandungan C-organik tanah. Dalam kegiatan ini melibatkan 40 orang anggota Kelompok Tani Maseddi I yang berkomitmen untuk mengolah limbah jagung menggunakan teknologi biochar sesuai prosedur karbon kredit sebagai tindak mitigasi petani jagung menghadapi perubahan iklim.

Kata kunci: Biochar, bioremediasi, kredit karbon, ofset karbon, pupuk *slow-release*.

ABSTRACT

Agricultural waste is a source of sustainable organic matter in the world. To overcome the prolonged decline in soil fertility, food fields require the addition of organic matter on an ongoing basis. Biochar is a persistent organic material stored in the soil. This activity aims to increase farmers' insight into utilizing smokeless biochar technology in managing corn cobs according to the carbon credit procedure. Methods in implementing activities consist of 1) Standardization procedure training, 2) Biochar and slow-release fertilizer production, and 3) Application of biochar as a soil amendment. The results of this activity are: 1) Increasing the ability of farmer groups to produce biochar according to carbon credit procedures; 2) Biochar certification for farmer groups; and 3) Increasing soil C-organic content. This activity involved 40 Maseddi I Farmer Group members committed to processing corn waste using biochar technology

Sukmawati, Iradhatullah Rahim, Bahruddin, Suherman, Mayasari Yamin, Sri Nur Qadri, Syamsiar Zamzam, dan Fatmawati: Penerapan Teknologi Biochar Berbasis Karbon Offset Menggunakan Tongkol Jagung pada Kelompok Tani Maseddi I Kabupaten Wajo.

according to the carbon credit procedure as a mitigation measure for corn farmers facing climate change.

Keywords: *Biochar, bioremediation, carbon credits, carbon offset, slow-release fertilizer.*

PENDAHULUAN

Residu pertanian merupakan sumber utama bahan organik berkelanjutan di dunia (Srivastava *et al.*, 2020). Namun belum dimanfaatkan secara maksimal sebagai sumber bahan organik, contohnya tongkol jagung (Nurhayati *et al.*, 2015). Padahal, biomassa ini terus dihasilkan dalam jumlah yang cukup besar. Luas panen jagung di Indonesia seluas 5.734.326 ha (BPS, 2018). Samanta *et al.* (2012) mengestimasi produksi tongkol jagung dalam satu hektar berkisar 1,42-1,53 ton. Tongkol jagung memiliki komposisi karbon sebanyak 74,80% (Ceranic *et al.*, 2016). Artinya, tersedia tongkol jagung sebanyak 8.8 juta ton yang berpotensi menghasilkan karbon sebesar 6,6 juta ton per tahun. Apabila dimaksimalkan sebagai bahan pembenah tanah, maka jumlah ini dapat menambah bahan organik tanah sebesar 9 ton (Young, 1989) pada lahan seluas 729.177 ha.

Penggunaan bahan organik dalam bentuk biochar merupakan salah satu strategi dalam manajemen lingkungan pertanian. Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa biochar meningkatkan kualitas tanah secara signifikan, seperti kapasitas menahan air, stabilitas agregat tanah dan retensi hara

(Karhu *et al.*, 2011; Burrell *et al.*, 2016; Ma, *et al.*, 2016; Domingues *et al.*, 2017; Rawat *et al.*, 2019). Biochar mampu memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah, sehingga dapat mendukung pertumbuhan tanaman (Enders *et al.*, 2012; Zong *et al.*, 2014; Isidoria *et al.*, 2017), karena biochar dapat meningkatkan retensi air, fiksasi nitrogen dan efisiensi penggunaan air (Herath, *et al.*, 2013; Peake, *et al.*, 2014; Lehman dan Joseph, 2015) serta meningkatkan kandungan C-organik dan fosfat (Zhang *et al.*, 2015; Gao *et al.*, 2016). Selain itu, biochar dapat mengurangi evaporasi di lahan kering (Wang *et al.*, 2018), sehingga secara signifikan meningkatkan produksi jagung (Raj *et al.*, 2018).

Disisi lain biochar merupakan mewakili penyerapan karbon secara permanen dengan bentuk stabil dalam waktu yang lama. Aplikasi dalam tanah dapat meningkatkan stok karbon tanah secara persisten. Oleh karena itu biochar termasuk dalam skema karbon offset pada perdagangan karbon.

Dengan demikian implementasi teknologi biochar tanpa asap dalam sistem budidaya jagung, merupakan strategi untuk meningkatkan kandungan bahan organik tanah sekaligus menjadi pendapatan alternatif

bagi keluarga petani dari harga karbon eq. CO₂. Pada akhirnya secara tidak langsung petani terlibat dalam aksi mitigasi penurunan emisi gas rumah kaca dari aktivitas pertanian.

METODE PELAKSANAAN

A. Lokasi Kegiatan.

Lokasi kegiatan dilaksanakan di Dusun Teppobatu Desa Kampiri Kecamatan Pammana Kabupaten Wajo.

B. Bahan dan Metode.

Bahan yang digunakan dalam kegiatan ini antara lain: terpal, drum bekas sebanyak 2 buah, seng gelombang 2 lembar, tongkol jagung, urin sapi, pupuk NPK, Urea dan benih jagung hibrida. Adapun peralatan yang digunakan adalah mesin pencacah, mesin bor dan penggaris.

C. Peserta Kegiatan

Peserta kegiatan terdiri dari 40 orang petani dari Kelompok Tani Masseddi I, tujuh orang dosen dari Universitas Muhammadiyah Pare-pare dan satu orang dosen dari Sekolah Tinggi Teknologi Lingkungan Makassar.

D. Materi Kegiatan.

Materi kegiatan terdiri atas dua, yakni: 1) Peran bahan pembenah tanah dalam peningkatan kesuburan tanah; dan 2) Produksi biochar dan pupuk *slow-release* berbasis karbon kredit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Peran Bahan Organik Tanah Sebagai Bahan Pembenah Tanah.

Bahan organik tanah dapat diperoleh dari limbah tanaman pertanian. Dalam hal ini, yang digunakan adalah tongkol jagung. Dalam pengelolaan tongkol jagung menggunakan teknologi biochar, tongkol jagung dibakar tanpa asap untuk menghasilkan arang. Selanjutnya biochar akan digunakan sebagai bahan pembenah tanah dalam budidaya jagung dengan metode aplikasi secara larikan mengikuti jalur penanaman jagung.

Dalam kegiatan ini disampaikan bahwa sebaiknya biomassa jagung yang terdiri dari tongkol jagung, batang, kulit jagung agar dikembalikan ke dalam tanah dalam bentuk bahan organik (Gambar 1). Apalagi pada lahan berpasir, dimana kandungan haranya sangat rendah dengan kemampuan menahan air yang sangat rendah. Hasil produksi jagung yang diperoleh kelompok tani Masseddi I hanya berkisar pada 2-3 ton/ha.

Biochar memiliki porositas tinggi dan luas permukaan spesifik yang besar yang dapat meningkatkan pH, porositas dan kapasitas tukar kation tanah, dan selanjutnya memperbaiki struktur tanah. Penambahan biochar ke dalam tanah akan meningkatkan kandungan karbon terlarut, dan memfasilitasi mikroorganisme untuk mengkonsumsi nutrisi, serta karbon organik aktif dalam tanah meningkat secara signifikan setelah pemberian biochar (Głab *et al.*, 2016; Ren *et al.*, 2023).

Sukmawati, Iradhatullah Rahim, Bahruddin, Suherman, Mayasari Yamin, Sri Nur Qadri, Syamsiar Zamzam, dan Fatmawati: Penerapan Teknologi Biochar Berbasis Karbon Offset Menggunakan Tongkol Jagung pada Kelompok Tani Maseddi I Kabupaten Wajo.



Gambar 1. Pemaparan penggunaan pembenah tanah untuk peningkatan kandungan bahan organik tanah.

B. Prosedur Standarisasi Karbon Kredit dalam Produksi Biochar.

Prosedur standarisasi karbon kredit dalam produksi biochar diawali dengan kegiatan training terhadap kelompok tani. Dalam kegiatan traini, kelompok tani diedukasi tentang pentingnya pengelolaan limbah pertanian sebagai sumber karbon

yang harus diproduksi tanpa menghasilkan asap. Selain itu dilakukan pendampingan mulai pada tahap pengeringan biomassa, perakitan alat TLUD, proses pembakaran serta proses pembuatan pupuk slowrelease. Pada proses pembuatan TLUD diadopsi dari Biochar Life dengan menggunakan drum besi yang dilobangi bagian bawah dan

menggunakan cerobong untuk asap. Fungsi dari lubang bawah adalah memasukkan udara dari bawah, dengan adanya penutup dalam bentuk cerobong, maka api ditekan untuk menjalar ke bagian bawah drum (Gambar 2).

Selanjutnya pada proses pembuatan pupuk *slow-release*, dilakukan dengan menambahkan pupuk NPK dan Urea dengan perbandingan 1 kg biochar, NPK 3,5 g dan Urea 3.5 g. Biochar sebelumnya dicacah

dulu menggunakan mesin pencacah (Gambar 3).

Biochar dapat dimodifikasi untuk meningkatkan efisiensi pemupukan. Sifat unik dari biochar menyediakan platform untuk memuat nutrisi untuk meningkatkan efisiensi pemupukan. Pupuk *slow-release* berbasis biochar adalah cara yang layak untuk mempromosikan pertanian berkelanjutan (Wang *et al.*, 2022).



Gambar 2. Prosedur kredit karbon dalam produksi biochar (pengerinan dan pembakaran).

Sukmawati, Iradhatullah Rahim, Bahruddin, Suherman, Mayasari Yamin, Sri Nur Qadri, Syamsiar Zamzam, dan Fatmawati: Penerapan Teknologi Biochar Berbasis Karbon Offset Menggunakan Tongkol Jagung pada Kelompok Tani Maseddi I Kabupaten Wajo.



Gambar 3. Pembuatan pupuk *slow-release*.

SIMPULAN

Penerapan biochar dari limbah tongkol jagung yang diaplikasi dalam bentuk pupuk slowrelease, meningkatkan wawasan petani dalam mengelolah limbah tongkol jagung sesuai prosedur karbon kredit. Hal sangat membantu petani dalam meningkatkan bahan organik tanah melalui penggunaan bahan pembenah tanah dan pemupukan secara efisien dan berimbang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kegiatan ini merupakan program Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat yang didanai oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Terima kasih dan penghargaan kepada Lembaga Penelitian dan Pengab-

dian Masyarakat (LPPM) Universitas Muhammadiyah Parepare, Kelompok Tani Maseddi I Dusun Teppobatu Desa Kampiri Kecamatan Pammana Kabupaten Wajo.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS. (2018). Luas Panen Jagung Menurut Provinsi, 2014 - 2018. [https://www.pertanian.go.id/Data5tahun/TPATAP-2017\(pdf\)/13-LPJagung.pdf](https://www.pertanian.go.id/Data5tahun/TPATAP-2017(pdf)/13-LPJagung.pdf)
- Burrell, L. D., Zehetner, F., Rampazzo, N., Wimmer, B., & Soja, G. (2016). Long-term effects of biochar on soil physical properties. *Geoderma*, 282, 96–102. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2016.07.019>
- Ceranic, M., Kosanic, T., Djuranovic, D., Kaludjerovic, Z., Djuric, S., Gojkovic,

- P., & Bozickovic, R. (2016). Experimental investigation of corn cob pyrolysis. *Journal of Renewable and Sustainable Energy*, 8(6). <https://doi.org/10.1063/1.4966695>
- Domingues, R. R., Trugilho, P. F., Silva, C. A., A. I. C. N., Melo, C. A., Magriotis, Z. M., Sa, M. A., & Melo, D. (2017). Properties of biochar derived from wood and high-nutrient biomasses with the aim of agronomic and environmental benefits. 1–19.
- Enders, A., Hanley, K., Whitman, T., Joseph, S., & Lehmann, J. (2012). Characterization of biochars to evaluate recalcitrance and agronomic performance. *Bioresource Technology*, 114, 644–653. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2012.03.022>
- Gao, S., Hoffman-Krull, K., Bidwell, A. L., & DeLuca, T. H. (2016). Locally produced wood biochar increases nutrient retention and availability in agricultural soils of the San Juan Islands, USA. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 233, 43–54. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2016.08.028>
- Głąb, T., Palmowska, J., Zaleski, T., & Gondek, K. (2016). Effect of biochar application on soil hydrological properties and physical quality of sandy soil. *Geoderma*, 281, 11–20. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2016.06.028>
- Hammes, K., & Schmidt, M. W. I. (2009). Changes of Biochar in Soil. In: Lehmann J, Joseph S (eds) *Biochar for environmental management science and technology* (Page: 33-43). In J. and J. S. Lehmann (Ed.), *Biochar for Environmental Management: Science and Technology and Implementation* (second, pp. 169–178). Earthscan in the UK and USA. <https://doi.org/doi.org/10.4324/9781849770552>.
- Isidoria, M., Gonzaga, S., Mackowiak, C., Quintao, A., Almeida, D., Ilmar, J., Carvalho, T. De, & Rocha, K. (2017). Catena Positive and negative effects of biochar from coconut husks, orange bagasse and pine wood chips on maize (*Zea mays* L.) growth and nutrition. *Catena*, October 2016, 0–1. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2017.10.018>
- Karhu, K., Mattila, T., Bergström, I., & Regina, K. (2011). Biochar addition to agricultural soil increased CH₄ uptake and water holding capacity - Results from a short-term pilot field study. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 140(1–2), 309–313. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2010.12.005>
- Ma, N., Zhang, L., Zhang, Y., Yang, L., & Yu, C. (2016). Biochar Improves Soil Aggregate Stability and Water Availability in a Mollisol after Three Years of Field Application. 1–10. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0154091>
- Nurhayati, Jamil, A., & Anggraini, S. (2015). Potensi Limbah Pertanian sebagai Pupuk Organik Lokal di Lahan Kering Dataran Rendah Iklim Basah. *Iptek Tanaman Pangan*, 6(2), 193–202.
- Raj, N., Mulder, J., Elizabeth, S., Martinsen, V., Peter, H., & Cornelissen, G. (2018). Biochar improves maize growth by alleviation of nutrient stress in a moderately acidic low-input Nepalese soil. *Science of the Total Environment*,

Sukmawati, Iradhatullah Rahim, Bahruddin, Suherman, Mayasari Yamin, Sri Nur Qadri, Syamsiar Zamzam, dan Fatmawati: Penerapan Teknologi Biochar Berbasis Karbon Offset Menggunakan Tongkol Jagung pada Kelompok Tani Maseddi I Kabupaten Wajo.

- 625, 1380–1389. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.01.022>
- Rawat, J., Saxena, J., & Sanwal, P. (2019). Biochar: A Sustainable Approach for Improving Plant Growth and Soil Properties. <https://doi.org/DOI:10.5772/intechopen.82151>
- Ren, T., Fan, P., Zuo, W., Liao, Z., Wang, F., Wei, Y., Cai, X., & Liu, G. (2023). Biochar-based fertilizer under drip irrigation: More conducive to improving soil carbon pool and promoting nitrogen utilization. *Ecological Indicators*, 154(March), 110583. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.110583>
- Samanta, A. K., Senani, S., Kolte, A. P., Sridhar, M., Sampath, K. T., Jayapal, N., & Devi, A. (2012). Production and in vitro evaluation of xylooligosaccharides generated from corn cobs. *Food and Bioproducts Processing*, 90(3), 466–474. <https://doi.org/10.1016/j.fbp.2011.11.001>
- Srivastava, R. K., Shetti, N. P., Reddy, K. R., & Aminabhavi, T. M. (2020). Sustainable energy from waste organic matters via efficient microbial processes. *Science of the Total Environment*, 722, 137927. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.137927>
- Wang, C., Alidoust, D., Yang, X., & Isoda, A. (2018). Effects of bamboo biochar on soybean root nodulation in multi-elements contaminated soils. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 150(December 2017), 62–69. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2017.12.036>
- Wang, C., Luo, D., Zhang, X., Huang, R., Cao, Y., Liu, G., Zhang, Y., & Wang, H. (2022). Biochar-based slow-release of fertilizers for sustainable agriculture: A mini review. *Environmental Science and Ecotechnology*, 10, 100167. <https://doi.org/10.1016/j.ese.2022.100167>
- Young, A. (1989). Agroforestry for soil conservation. In *Soil erosion and conservation (First)*. CAB International International Council for Research in Agroforestry. <http://apps.worldagroforestry.org/downloads/Publications/PDFS/B05682.pdf>
- Zong, Y., Chen, D., & Lu, S. (2014). Impact of biochars on swell – shrinkage behavior , mechanical strength , and surface cracking of clayey soil, (1), 920–926. <https://doi.org/10.1016/j.pro.2014.09.011>