



Pengaruh Jenis Biochar dan Kompos terhadap Aktivitas Mikroorganisme Tanah

Ni Nengah Soniari*, Ni Wayan Sri Sutari, Ni Luh Made Pradnyawathi

Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana,
Jl. PB. Sudirman, Denpasar, 80231, Indonesia

*Corresponding author: nengahsoniari@unud.ac.id

ABSTRACT

The Effect of Biochar Types and Compost on Soil Microorganism Activities. This research was carried out at the plastic house of Pasraman Unud Jimbaran from January to June 2021. The type of biochar used come from waste materials such as bamboo, rice husks, coconut shells, and corn cobs, while the compost was selected according to Indonesian National Standards. The purpose of this study was to determine the biochar material from several wastes combined with compost in supporting the activity of soil microorganisms as well as the N, P, K, pH and C-organic soil. The experimental design used in this study was a Simple Completely Randomized Design with 9 treatments and 3 replications so that it became 27 experimental units. The experimental treatments consisted of: B0 (control); B1 (1.5% rice husk biochar/ha); B2(1,5% biochar bamboo/ha); B3 (1.5% corncob biochar/ha); B4 (1.5% coconut shell biochar/ha); B5 (0.75% rice husk biochar + 0.75% compost)/ha; B6 (0.75% bamboo biochar + 0.75% compost)/ha; B7 (0.75% corncob biochar + 0.75% compost)/ha; B8 (0.75% coconut shell biochar + 0.75% compost/ha). Monitoring of media humidity is carried every 2 days and stirring once a week. Observations were made at the end of the incubation period (35 days) on soil respiration, C-organic, N-total and pH. The results showed that the highest activity of microorganisms occurred in the B6 treatment (0.75% bamboo biochar + 0.75% compost)/ha. The addition of (biochar + compost) to the soil gave a significantly different effect on organic C and total soil N.

Keywords: biochar, compost, microorganism activities

PENDAHULUAN

Tanah pertanian yang diusahakan secara intensif tentu saja diberikan input baik berupa pupuk dan pestisida pada setiap kali penanaman. Pupuk anorganik dan pestisida di dalam tanah selalu akan meninggalkan residu yang terakumulasi seiring berjalannya waktu. Kondisi seperti ini menyebabkan tanah mengalami perubahan sifat fisik, kimia dan biologinya, bahkan menyebabkan terjadinya degradasi kesuburan tanah tersebut. Jika kondisi seperti ini dibiarkan

terus tanpa ada usaha perbaikan, maka niscaya tanah ini tidak lagi bisa mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal bahkan cenderung mengalami penurunan. Berbagai usaha dilakukan agar tanah tetap produktif serta lestari baik dari segi fisik, biologi dan kimia tanahnya seperti menambahkan bahan organik ataupun biochar sebagai pembenah tanah, penggunaan pupuk organik, dan biopestisida sehingga lahan yang sebelumnya terdegradasi, perlahan-lahan kondisinya dapat diperbaiki.

Penggunaan biochar di bidang pertanian sangat bermanfaat terutama sebagai pembenah tanah, meningkatkan ketersediaan unsur hara, meningkatkan jumlah populasi mikroorganisme dan pH tanah yang berarti dapat memperbaiki kualitas tanah. Bahan atau limbah pertanian yang dapat digunakan sebagai biochar cukup banyak seperti bambu, jerami padi, sekam padi, tempurung kelapa, tongkol jagung, dahan kelapa sawit, kotoran sapi dan limbah kayu /ranting tanaman. Beberapa penelitian yang telah mengaplikasikan biochar pada tanah pertanian mendapatkan hasil sebagai berikut : (1) pemberian biochar mampu meningkatkan pH tanah, C-organik, N-total, P-tersedia, K tukar, umur berbunga, tinggi tanaman, bobot kering tajuk, serapan N dan P akan tetapi tidak berpengaruh dalam meningkatkan serapan K dan bobot kering akar tanaman jagung (Putri, *et al.* 2017); (2) Biochar dapat juga sebagai bahan pengganti atau campuran pupuk komersial, dipercaya dapat mengurangi emisi gas rumah kaca sekaligus meningkatkan fungsi tanah sebagai daya serap terhadap emisi yang dikeluarkan di area sekitar industry biochar (Fernández *et al.*, 2014); (3) aplikasi biochar dapat meningkatkan C organik tanah, pH tanah, struktur tanah, KTK (kapasitas tukar kation) tanah, dan kapasitas penyimpanan air tanah (Chan *et al.*, 2008) dan masih banyak penelitian lain yang menunjukkan manfaat dari biochar. Aplikasi biochar bila dikombinasikan dengan kompos akan memberikan hasil yang lebih optimal dalam memperbaiki kualitas tanah secara umum.

Penambahan biochar serta kompos ke dalam tanah pertanian selain sebagai pembenah tanah juga dapat menyediakan unsur hara bagi tanaman. Penelitian Herman, *et al.* (2018) menyatakan bahwa penggunaan biochar sekam dan kompos jerami padi mampu meningkatkan ketersediaan hara N, P, K, Ca, Mg dan S pada tanah ultisol. Perlakuan ini juga mendorong aktivitas

mikroorganisme di dalam tanah karena tersedianya sumber karbon dan unsur hara serta adanya perbaikan kondisi fisik tanah tersebut. Aplikasi biochar juga dapat meningkatkan C organik terutama pada lapisan 0 – 10 cm, peningkatan kapasitas tukar kation, meminimalkan pencucian unsur hara, seperti N dan K (Utomo, *et al.* 2011) .

Kompos adalah bahan organik yang mengalami proses dekomposisi oleh mikroorganisme yang memanfaatkan bahan organik sebagai sumber energi (Djuarnani, *et al.* 2004). Kompos yang dihasilkan dari pengomposan sampah dapat digunakan untuk menguatkan struktur lahan kritis, menggemburkan kembali tanah pertanian, serta reklamasi tanah yang terdegradasi kesuburannya. Manfaat kompos dari aspek tanah dan tanaman adalah (1) meningkatkan kesuburan tanah, (2) memperbaiki struktur dan karakteristik tanah. (Widodo dan Kusuma, 2018)) (3) meningkatkan kapasitas penyerapan air oleh tanah, (4) Meningkatkan aktivitas mikroba tanah, (5) meningkatkan kualitas hasil panen (rasa, nilai gizi, dan jumlah panen. (Pranata dan Kurniasih, 2019), (6) Menyediakan hormon dan vitamin bagi tanaman, (7) menekan pertumbuhan/serangan penyakit tanaman, dan (8) meningkatkan retensi/ketersediaan hara di dalam tanah)

Pemanfaatan berbagai jenis biochar yang dikombinasikan dengan kompos diharapkan dapat memberikan pengaruh yang saling mendukung dalam penyediaan unsur hara bagi tanaman. Pembuatan biochar juga dimaksudkan untuk memanfaatkan limbah pertanian yang berlimpah sehingga mengurangi pencemaran lingkungan. Urgensi dari penelitian ini adalah memberikan inspirasi ataupun inovasi kepada masyarakat/petani untuk dapat memanfaatkan limbah pertanian seperti tongkol jagung, sekam padi, tempurung kelapa dan bambu menjadi biochar yang selanjutnya dikembalikan ke tanah sebagai

pembenah tanah serta penambah unsur hara. Demikian juga dengan kompos yang dibuat sendiri dari limbah pertanian dan rumah tangga kemudian diaplikasikan ke lahan pertanian.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Palstik Kebun Percobaan Pasraman Unud Jimbaran dan Laboratorium Biologi Tanah dan Lingkungan Fakultas Pertanian, Universitas Udayana, mulai dari bulan April 2021 hingga Agustus 2021.

Bahan- bahan yang digunakan adalah : tanah, bambu, sekam padi, tongkol jagung ,

tempurung kelapa dan kompos, serta za-zat kimia untuk analisis di laboratorium. Alat-alat yang digunakan antara lain: tungku, polybag, labu Kjeldhal, Erlenmeyer, pH meter, spectrophotometer, oven, tabung reaksi dan stoples respirasi.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Sederhana dengan 9 perlakuan (Tabel 1).

Masing-masing perlakuan diulang 3 kali sehingga terdapat 27 unit percobaan, dengan komposisi sesuai perlakuan dan di inkubasi selama 30 hari (Gambar 1) Selama inkubasi kondisi sampel dijaga tetap dalam keadaan kapasitas lapang.

Tabel 1. Perlakuan Percobaan

No.	Kode	Perlakuan
1.	B0	Tanpa Biochar & Kompos
2.	B1	1.5 % BiocharSekam padi/ha
3.	B2	1.5% Biochar bamboo/ha
4.	B3	1.5% Biochar tongkol jagung/ha
5.	B4	1.5% Biochar tempurung kelapa /ha
6.	B5	(0.75% Biochar sekam padi +0.75% kompos)/ha
7.	B6	(0.75% Biochar bambu + 0.75% kompos)/ha
8.	B7	(0.75% Biochar tongkol jagung + 0.75% kompos)ha
9.	B8	(0.75% Biochar tempurung kelapa + 0.75 % kompos)/ha



Gambar 1. Perlakuan dengan Masa Inkubasi 30 hari

Parameter yang diukur adalah aktivitas mikroorganisme (Verstraete, Anas.1989); C-organik (Walkly and Black); N- total (Kjeldhal); dan pH (pHH₂O 1: 2.5). Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap Sederhana. Analisis data dilakukan dengan Anova, jika perlakuan berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji Duncan taraf 5 %.

Pembuatan Biochar dilakukan untuk masing-masing bahan secara terpisah yaitu: Sekam padi, Bambu, tongkol jagung dan tempurung kelapa dengan metode kawat ram. Pembakaran terjadi secara tidak sempurna minim oksigen (*pirolisis*). Selanjutnya analisis awal dilakukan terhadap sampel tanah dan kompos yang meliputi C-organik, N, P, K, % kadar air, pH, dan DHL. Setelah masa inkubasi berakhir dilakukan pengambilan sampel dari masing-masing perlakuan untuk dilakukan analisis akhir dari parameter berikut; respirasi tanah, C-organik, N-total dan pH tanah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis awal tanah dan kompos terlihat pada Tabel 2 menunjukkan bahwa kandungan unsur N, P, K dan C-organik kompos lebih subur dibandingkan dengan tanah yang digunakan, walaupun dari statusnya tergolong sama. DHL kompos tergolong sangat tinggi hal ini wajar terjadi karena kompos belum mengalami proses pelapukan lanjut, sehingga kadar garam-garamnya (elektrolit) masih tinggi. Sedangkan DHL tanah yang digunakan statusnya sangat rendah dan ini bagus untuk media tanaman. Pencampuran kompos dan tanah akan menetralkan daya hantar listrik kompos, sehingga tidak mengganggu aktivitas mikroorganisme dalam tanah.

Perlakuan Biochar dan kompos yang diinkubasi selama 30 hari, berpengaruh nyata terhadap respirasi tanah, C-organik dan N-total Tanah, namun tidak berpengaruh nyata

terhadap pH tanah (Tabel 3) Penambahan biochar ke dalam tanah menciptakan kondisi lingkungan yang nyaman bagi mikroorganisme, sedangkan kompos disamping sebagai sumber mikroorganisme juga menyediakan sumber makanan / energi bagi mikroorganisme sehingga aktivitas mikroorganisme meningkat. Kombinasi biochar dan kompos juga menciptakan kondisi fisik, kimia dan biologi tanah yang baik.

Respirasi tanah dapat menggambarkan seberapa besar aktivitas mikroorganisme tanah dalam rentang waktu tertentu. Tinggi rendahnya aktivitas mikroorganisme tanah ini tergantung dari beberapa faktor antara lain : jumlah mikroorganisme dalam tanah, tersedianya sumber makanan/energi, kandungan hara tanah, dan kondisi fisik tanah. Hasil analisis statistika menunjukkan bahwa perlakuan biochar dan kompos memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0.05$) terhadap respirasi tanah. Penambahan biochar ke dalam tanah dapat memberikan ruang hidup yang nyaman bagi mikroorganisme tanah karena biochar dapat meningkatkan kualitas tanah seperti meningkatkan C-organik, pH, unsur hara, KTK dan menjaga kelembaban tanah.(Gani, 2009 dan Steiner, 2007) . Perlakuan B6 (0.75% Biochar bambu + 0.75% kompos)/ha, menunjukkan hasil tertinggi yaitu 11.43 mg C-CO₂ kg⁻¹tanah hari⁻¹. Jelas terlihat bahwa respirasi tanah (aktivitas mikroorganisme) akan meningkat dengan adanya tambahan biochar dan kompos pada tanah dibandingkan dengan kontrol (B0) (Tabel 4) dan (Gambar 2). Hasil uji Duncan taraf 5 % (Tabel 4) menunjukkan bahwa dari keempat jenis biochar + kompos (perlakuan B5,B6,B7 dan B8) memberikan pengaruh yang hampir sama terhadap aktivitas mikroorganisme tanah (respirasi tanah). Jadi penambahan biochar dan kompos ke dalam tanah dapat menciptakan lingkungan fisik, kimia dan biologi tanah yang lebih baik, karena kedua bahan ini bersinergi dalam memperbaiki kualitas dan kesuburan tanah.

Tabel 2. Hasil analisis awal Tanah dan Kompos

No.	Sampel	pH(1 : 2,5) H ₂ O	DHL (mmhos/cm)	C- Organik (%)	N-total (%)	P- Tersedia (ppm)	K- tersedia	KU (%)
1.	Tanah	6.8 (N)	0.92 (SR)	16.32 (ST)	0.29 (S)	156.03 (ST)	118.01 (ST)	4.72
2.	Kompos	7.5 (N)	6.06 (ST)	35.76 (ST)	0.32 (S)	369.72 (ST)	132.06 (ST)	14.73

Sumber : Laboratorium Ilmu Tanah dan Lingkungan

Keterangan : N= Netral ; SR = Sangat Rendah ; R = Rendah ; S = Sedang ; T = Tinggi ;
ST = Sangat Tinggi

Tabel 3. Signifikansi Perlakuan terhadap parameter penelitian

No.	Parameter	Perlakuan
1.	Respirasi tanah	*
2.	C-organik tanah	*
3.	N-total tanah	*
4.	pH tanah	ns

Keterangan : * = berpengaruh nyata ; ns = berpengaruh tidak nyata

Tabel 4. Pengaruh Perlakuan Terhadap C-organik, N-total , pH Tanah dan Respirasi tanah (30 hari setelah inkubasi)

No.	Perlakuan	Sifat kimia tanah (rata-rata)			Sifat biologi tanah
		C-organik (%)	N-total (%)	pH	Respirasi tanah mgC-CO ₂ kg ⁻¹ hr ⁻¹
1.	B0	12.26 a	0.30 ab	7.0 a	8.51 b
2.	B1	4.03 c	0.20 c	6.9 a	9.77 ab
3.	B2	12.07 a	0.25 bc	7.1 a	10.91 a
4.	B3	8.04 b	0.20 c	7.1 a	11.14 a
5.	B4	4.03 c	0.24 bc	7.2 a	10.11 ab
6.	B5	8.03 b	0.16 c	7.2 a	11.42 a
7.	B6	4.04 c	0.20 c	7.1 a	11.43 a
8.	B7	8.09 b	0.24 bc	7.2 a	11.37 a
9.	B8	12.26 a	0.35 a	7.1 a	11.14 a

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama dibelakang angka menunjukkan perbedaan tidak nyata pada uji Duncan taraf 5 %



Gambar 2. Histogram Pengaruh Perlakuan terhadap Respirasi Tanah

Hasil analisis statistika menunjukkan bahwa perlakuan biochar dan kompos memberikan pengaruh yang nyata ($p < 0.05$) terhadap C-organik dan N-total tanah. Hasil ini didukung oleh pendapat Utomo *et al.* 2011 yang menyatakan bahwa aplikasi biochar juga dapat meningkatkan C organik terutama pada lapisan 0 – 10 cm, peningkatan kapasitas tukar kation, meminimalkan pencucian unsur hara, seperti N dan K. Terjadinya peningkatan N-total dalam tanah penelitian juga disebabkan oleh penambahan kompos yang merupakan sumber bahan organik yang akan dirombak oleh mikroorganisme dan menghasilkan unsur hara seperti N, P, K dan unsur mikro lainnya. Seperti terlihat pada (Tabel 4.) yaitu perlakuan kontrol yang pada awalnya C-organiknya 16,32 % selama inkubasi menjadi 12,26 % penurunan ini terjadi karena ada proses perombakan oleh aktivitas mikroorganisme di dalam tanah selama inkubasi. Perlakuan B1, B2, B3, dan B4 (tanah + biochar) dan perlakuan B5, B6, B7, dan B8 (tanah + biochar + kompos) jika dibandingkan dengan kontrol, mengalami laju perombakan yang cukup signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa peran biochar dan kompos pada tanah dapat meningkatkan kualitas tanah antara lain sebagai pembenah tanah (fisik tanah), menjadi tempat yang baik bagi kehidupan mikroorganisme tanah (biologi tanah) dan meningkatkan ketersediaan unsur hara dalam tanah.

Pengaruh penambahan biochar dan kompos pada tanah tanpa tanaman memberikan pengaruh yang tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap pH tanah selama 30 hari inkubasi. Hal ini dapat terjadi karena sumbangan eksudat akar tanaman berupa asam-asam organik ke dalam tanah tidak ada, sehingga pH tanah tetap berada pada kisaran Netral (6.9 - 7.1).

SIMPULAN

Perlakuan Jenis Biochar dan kompos pada tanah yang diinkubasi selama 30 hari memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap respirasi tanah, C-organik, Nitrogen tanah dan tidak berpengaruh nyata terhadap pH tanah. Aktivitas mikroorganisme (respirasi tanah) tertinggi terjadi pada perlakuan B6 (0,75 % Biochar bambu + 0,75 % kompos)/ha, tetapi tidak berbeda nyata dengan jenis biochar + kompos lainnya dengan kata lain jenis biochar + kompos memberikan pengaruh yang hampir sama terhadap aktivitas mikroorganisme tanah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada LPPM yang telah memberikan dana untuk Penelitian Unggulan Program Studi (PUPS)), Dekan Fakultas Pertanian dan Koprodi Agroekoteknologi atas kerjasamanya sehingga Penelitian ini bisa terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Djuarnani, N., Kristian, dan B.S. Setiawan (2005) Cara Cepat Membuat Kompos. Agromedia Pustaka, Jakarta
- Fernández, J. M., Nieto, M. A., López-de-Sá, E. G., Gascó, G., Méndez, A., & Plaza, C. (2014a). Carbon dioxide emissions from semi-arid soils amended with biochar alone or combined with mineral and organic fertilizers. *Science of The Total Environment*, 482–483, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2014.02.103>
- Gani, Anischan. 2009. Potensi Arang Hayati (Biochar) Sebagai Komponen Teknologi Perbaikan Produktivitas Lahan Pertanian. *Jurnal Iptek Tanaman Pangan* 4 (1): 33 – 48.
- Herman, W dan E. Resigia. 2018. Pemanfaatan Biochar sekam dan kompos jerami padi terhadap

- pertumbuhan dan produksi padi (*Oryza sativa*) Pada Tanah ordo Ultisol. *Jurnal Ilmiah Pertanian* Vol.15 (1) Agustus p.42 – 50
- Magdalena, M., D. Widiastuti dan B. Lantang. 2017. Pelatihan Pembuatan Biochar dari Limbah Sekam Padi Menggunakan Metode Retort Kiln. *Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat (Agrokreatif)* 3 (2) : 129 – 135.
- Maguire, R. O dan F. A. Agblevor. 2010. *Biochar in Agricultural Systems*. College of Agriculture and Life Sciences, Virginia Polytechnic Institute and State University.
- Mateus, R., Kantur, D., & Moy, D. L. M. (2017). Pemanfaatan Biochar Limbah Pertanian sebagai Pembenh Tanah untuk Perbaikan Kualitas Tanah dan Hasil Jagung di Lahan Kering.
- Steiner, Christop. 2007. “Soil Charcoal Amandements Maintain Soil Fertility And Establish Carbon Sink – Research and Prospects” *Soil Ecology Reseach Development* : 1 – 6.
- Utomo, W.H, Sukartono, Z. Kusung and W.H Nugroho.2011. Soil Fertility Status, Nutrient Uptake, and Maize (*Zea mays*.L)Yield following Biochar and Catted Manure Aplication on Sandy Soils of Lombok, Indonesia. *Journal of Tropical Agriculture* 49 (1-2) ; 47 -52.
- Putri, V.I, Mukhlis, B. Hidayat. 2017. *Jurnal Agroekoteknologi FP USU* E-ISSN No. 2337-6597 Vol.5.No.4, Oktober 2017 (107): 824-828824
- Widodo, K.H., Z.Kusuma. 2018. Pengaruh Kompos Terhadap Sifat Fisik Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Jagung di Inceptisol. *Jurnal Tanah dan Sumber Daya Lahan*. Vol.5. VNo.2 : 959-967. E-ISSN-2549-9793.
- Pranata, M. B. Kurniasih. 2019. Pemberian Pupuk Kompos Jerami Padi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Padi (*Oryza Sativa*.L) pada Kondisi Salin. *Vegetalita*.2019.*(2) : 95 – 107.