

Pengaruh Aplikasi Urea Berlapis Biochar Dengan Mikroba Terhadap Total Bakteri Pada Tanaman Kubis Di Malang

¹Ina Zulaehah, ¹Sukarjo

¹Balai Penelitian Lingkungan Pertanian, Jln Jakenan-Jaken Km.05, Jaken, Pati 59182

E-mail: izul_tbn@yahoo.com

Abstrak: Kubis merupakan salah satu jenis sayuran yang tumbuh baik di daerah pegunungan. Penambahan bahan organik dipercaya mampu meningkatkan aktivitas mikroorganisme, sehingga tanah menjadi subur. Bahan organik dapat berasal dari sisa hewan dan tumbuhan yang telah mengalami proses dekomposisi. Dengan tersedianya bahan organik, maka dapat menjadi sumber karbon dan energi bagi mikroorganisme untuk merombak tanah. Penambahan bakteri melalui urea berlapis biochar diharapkan mampu meningkatkan populasi bakteri. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui populasi bakteri sebelum adanya perlakuan dibandingkan dengan sesudah perlakuan. Penelitian dilakukan dari bulan Mei-November 2016 di lahan pertanaman kubis di Malang, selanjutnya penghitungan total bakteri di Laboratorium Mikrobiologi, Balingtan, Pati. Terdapat 6 kombinasi perlakuan pada tanaman kubis, yaitu: pupuk kandang dan biokompos yang masing-masing ditambahkan urea, urea biochar, dan urea biochar yang diperkaya mikroba. Bakteri yang digunakan merupakan bakteri konsorsium. Sampel tanah diambil pada awal dan akhir perlakuan, kemudian dihitung populasi bakterinya, dengan pengujian total bakteri (*Total Plate Count*). Hasil menunjukkan bahwa populasi total bakteri meningkat dengan ditamhakkannya urea berlapis biochar yang diperkaya mikroba, baik pada perlakuan pupuk kandang maupun biokompos. Jumlah populasi akhir bakteri perlakuan pupuk kandang+UBM $1,78 \times 10^8$ cfu/ml dan biokompos+UBM $1,62 \times 10^8$ cfu/ml.

Kata Kunci: urea berlapis biochar mikroba, total bakteri, kubis

1. PENDAHULUAN

Tanaman kubis termasuk dalam tanaman yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan banyak dibudidayakan oleh petani di daerah yang berhawa sejuk, seperti pegunungan. Budidaya yang intensif seperti penggunaan pupuk yang sesuai dapat meningkatkan produksi kubis. Unsur hara dalam tanah merupakan komponen penting dalam hal mencukupi kebutuhan nutrisi tanaman. Perombakan unsur hara dalam tanah di pengaruhi aktivitas mikroorganisme dalam tanah. Biochar sebagai bahan pembenah tanah dapat digunakan untuk memperbaiki sifat kimia, fisik, dan biologi tanah, seperti meningkatkan kemampuan tanah dalam menyediakan unsur hara dan mengikat air sehingga tanah menjadi subur.

Biochar merupakan hasil dari dekomposisi termal biomassa pada suhu relatif di bawah 700 °C dan dengan sedikit oksigen melalui proses pirolisis, sehingga kaya akan karbon. Proses pembuatan biochar bisa dilakukan secara tradisional, dimana hasil biocharnya dapat digunakan sebagai amandemen tanah (Lehmann *et al.*, 2009). Pemanfaatan biochar sebagai bahan pembawa bioamelioran dengan bahan aktif hayati (bio) bakteri merupakan peluang baru yang dapat

menghasilkan sebuah invensi. Penelitian terkait dengan karakteristik biochar dan viabilitas mikroba dalam interaksinya dengan biochar belum banyak dilakukan (Santi *et al.*, 2010). Menurut Saito & Marumoto (2002) biochar memiliki kapasitas menahan air yang cukup tinggi dan memungkinkan terjaganya kelembaban bahan pembawa sehingga menciptakan daya dukung lingkungan untuk perkembangbiakan sel bakteri.

Aplikasi biochar dengan pupuk kimia dan pupuk organik, mampu menambah ketersediaan unsur hara bagi tanaman, serta meningkatkan produktivitas tanah dan retensi hara (Gani, 2009). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan jumlah populasi akhir bakteri setelah perlakuan pupuk kandang dan biokompos serta penggunaan pupuk urea yang dilapisi biochar maupun yang diperkaya dengan mikroba.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di lahan petani Kota Batu, Malang, Jawa Timur dari Mei-November 2016. Bahan yang digunakan meliputi: pupuk kandang, biokompos, biochar, urea, mikroba, contohtanah, media agar, aquadest, dan nutrient broth (NB). Biochar yang digunakan berasal dari tongkol jagung.

Bakteri konsorsia yang digunakan antara lain: *Bacillus Aryabathai*, *Bacillus thuringiensis*, *Bacillus substilis*, dan *Bacillus cereus*. Mikroba hasil biakan selanjutnya diaplikasikan pada permukaan urea berlapis biochar dengan cara disemprotkan secara merata. Penelitian lapang menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 2 faktor perlakuan masing-masing 4 ulangan, faktor I: biokompos dan pupuk kandang, faktor II: urea, urea+biochar, dan urea+biochar+mikroba. Dari masing-masing contoh tanah dari 4 ulangan tersebut kemudian dikomposit untuk selanjutnya dianalisa total populasi bakteri. Penghitungan total bakteri dilakukan dengan metode hitungan cawan *Total Plate Count* pada awal sebelum perlakuan dan akhir sesudah perlakuan. Analisa tanah awal dan analisa populasi bakteri total dilakukan di Laboratorium Terpadu, Balington.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisa fisik dan kimia tanah awal, dari contoh tanah yang diambil memiliki kadar air 9,44% dan pH 6,2 (agak masam) seperti ditunjukkan pada tabel 1. Cahyaningtyas dan Sumantri (2012) mengemukakan bahwa pH tanah sangat berperan pada ketersediaan nutrisi untuk mikroorganisme tanah dan juga berperan pada daya kerja enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme.

Tabel 1. Sifat kimia tanah penelitian kubis di kota Batu, Malang

Sifat tanah	Nilai	Satuan
KA	9,44	%
pH	6,2	
Pasir	47	%
Debu	10	%
Liat	43	%
P _{total}	212,6	ppm
N _{total}	0,15	%
KTK	27,28	cmol(+)/kg
C _{organik}	3,2	%

Biochar merupakan bahan organik yang dapat terdekomposisi di dalam tanah sehingga kandungan bahan organik di dalam tanah dapat terjaga. Aplikasi biochar ditanah mampu meningkatkan daya dukung tanah akan unsur hara ke tanaman. Analisa jenis tanah termasuk dalam tekstur sandy clay/lempung berpasir. Penggunaan biochar dapat meningkatkan kapasitas menyimpan air tanah

lempung berpasir hingga 1,7% dengan peningkatan dosis biochar hingga 10% (Yu *et al.*, 2013). Hal ini perlu menjadi perhatian karena kecukupan air akan berpengaruh terhadap aktivitas mikrobia, pertumbuhan tanaman dan kebutuhan nutrisi.

Nilai P total tergolong sangat tinggi, yaitu 212,6 ppm, sedangkan nilai N total dalam kategori rendah sebesar 0,15%. N total berfungsi untuk menyediakan unsur hara makro yang sangat diperlukan untuk pertumbuhan tanaman dan menambah kesuburan tanah. Menurut Steiner (2007) pencucian pupuk N dapat dikurangi secara signifikan dengan pemberian biochar ke dalam media tanam.

KTK dan C-organik memiliki nilai yang tinggi, masing-masing yaitu 27,28 cmol(+)/kg dan 3,2%. Biochar dapat dijadikan sebagai sumber utama bahan untuk konservasi karbon organik di dalam tanah.

Tabel 2. Populasi bakteri sebelum dan sesudah perlakuan (cfu/ml)

No	Perlakuan	Populasi bakteri (cfu/ml)	
		Sebelum perlakuan	Sesudah perlakuan
1	PK + U	$1,21 \times 10^{10}$	$1,70 \times 10^8$
2	PK + UB	$6,6 \times 10^5$	$3,17 \times 10^7$
3	PK + UBM	$4,7 \times 10^6$	$1,78 \times 10^8$
4	BK + U	$1,07 \times 10^7$	$1,11 \times 10^9$
5	BK + UB	$1,13 \times 10^7$	$1,15 \times 10^8$
6	BK + UBM	$7,77 \times 10^7$	$1,62 \times 10^8$

Ket: PK=Pupuk Kandang, BK=Biokompos
U=Urea, UB=Urea dengan Biochar,
UBM=Urea dengan Biochar diperkaya Mikroba

Pemberian pupuk kandang mampu meningkatkan jumlah populasi bakteri pada perlakuan urea biochar, dan urea biochar mikroba, tetapi populasi bakteri menurun pada perlakuan urea saja seperti ditunjukkan pada tabel 2. Menurut Hardjowigeno (1989) pupuk kandang mempunyai kandungan hara yang tidak terlalu tinggi akan tetapi memiliki keistimewaan yaitu dapat memperbaiki sifat-sifat tanah seperti permeabilitas tanah, porositas tanah, daya menahan air dan kation-kation tanah. Bahan organik tanah biasanya menyusun 5% bobot total tanah akan tetapi memegang peran penting dalam menentukan kesuburan tanah yang juga berpengaruh secara langsung terhadap perkembangan dan

pertumbuhan tanaman dan mikrobia tanah (Hanafiah, 2005).

Populasi bakteri pada perlakuan pupuk kandang yang di tambah dengan urea berlapis biochar mikroba menunjukkan populasi tertinggi ($1,78 \times 10^8$ cfu/ml) dibandingkan dengan perlakuan pupuk kandang yang lain. Aplikasi biochar mampu meningkatkan jumlah mikrobia, seiring dengan penambahan dosis, serta mikrobia tersebut mampu mendekomposisi bahan-bahan organik pada tanah (Domene *et al.*, 2014).

Pada tanah yang diberi tambahan pupuk biokompos, jumlah populasi bakteri meningkat di semua perlakuan (urea, urea biochar, dan urea biochar mikroba). Populasi bakteri pada perlakuan biokompos yang diberi urea berlapis biochar mikroba yaitu $1,62 \times 10^8$ cfu/ml, menunjukkan lebih rendah jika dibandingkan dengan perlakuan pupuk kandang (Tabel 2.). Biochar dapat menyediakan habitat bagi organisme tanah, seperti mikroba tanah. Dengan kandungan C-organik yang cukup tinggi, biochar merupakan sumber makanan bagi mikroorganisme dalam tanah.

Pemberian pupuk organik seperti kompos bertujuan untuk meningkatkan bahan organik yang memberikan banyak manfaat bagi tanah, antara lain mensuplai nitrogen, dan sulfur, meningkatkan serapan P oleh tanaman, meningkatkan kapasitas tukar kation tanah dan pengikatan air yang tersedia bagi tanaman (Lahuddin *et al.*, 2010).

Pada perlakuan urea biochar yang diperkaya mikroba pada tanaman kubis terbukti mampu meningkatkan populasi mikroba dari kondisi tanah yang sebelumnya. Bakteri mengabsorpsi permukaan biochar, tetapi bakteri tidak terikat dalam proses pencucian tanah (Pietikäinen *et al.*, 2000). Proses utama dalam pengikatan awal biochar yaitu dengan: (1) flokulasi, (2) penyerapan pada permukaan, (3) sebagai pembawa ikatan kovalen, (4) hubungan silang dari sel, (5) enkapsulasi di polymer gel, dan (6) penjebaran dalam matriks (Cassidy *et al.*, 1996).

Dengan mekanisme kerja bakteri yang terserap dalam biochar, bakteri mampu bertahan hidup, beradaptasi dengan sifat fisik dan kimia tanah yang ada, bersinergi dengan bakteri lain yang sudah ada sebelumnya dan mampu meningkatkan populasinya dalam tanah. Bioamelioran dari bahan pembawa

biochar yang diaplikasikan dengan bakteri ditujukan agar mampu meningkatkan retensi hara melalui proses pemupukan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Populasi total bakteri pada perlakuan urea berlapis biochar yang diperkaya mikroba, baik pada perlakuan pupuk kandang maupun biokompos menunjukkan peningkatan. Biochar dapat digunakan sebagai bahan pembawa untuk bakteri yang diaplikasikan ke tanah bersamaan dengan pemupukan.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Cahyaningtyas, W.P dan I. Sumantri. 2012. Pengaruh Penambahan Biochar Limbah Pertanian dan Pestisida pada Inkubasi Tanah Inceptisol untuk Menekan Emisi Gas Metana Sebagai Gas Rumah Kaca. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*, 1(1):521-527.
- Cassidy, M.B., Lee, H., Trevors, J.T., 1996. Environmental applications of immobilized microbial cells: a review. *Journal of Industrial Microbiology* 16, 79-101.
- Domene, X., S. Mattana, K. Hanley, A. Enders, and J. Lehmann. 2014. Medium-term effects of corn biochar addition on soil biota activities and functions in a temperate soil cropped to corn *Soil Biology & Biochemistry* 72, 152-162.
- Gani, A. 2009. *Iptek Tanaman Pangan* (ISSN 1907-4263) Vol.4, No.1. Juli, 2009. PP:34- 48.
- Hanafiah, K.A, 2005. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Jakarta : PT. RajaGrafindo Persada.
- Hardjowigeno, S. 1989. *Ilmu Tanah*. Mediatama Sarana Perkasa, Jakarta.
- Lahuddin, H. Guci, B. Sitorus, dan R. A. Yanti. *Interaksi Kompos dan Dolomit: Efek Interaksi Perlakuan Kompos dan Dolomit pada Tanah Sangat Asam terhadap Kadar Ca-dd, Al-dd, dan P-Bray II dalam Tanah*. *Jurnal Ilmu Pertanian kultivar*, vol. 4, no. 2.
- Lehmann, J. and S. Joseph. 2009. *Biochar for Environmental Management: Science and Technology*. Earthscan-UK. p, 71-78.
- Yu, O.Y., B. Raichle, S. Sink. 2013. Impact of biochar on the water holding capacity

- of loamy sand soil. *International Journal of Energy and Environmental Engineering*. 4:44.
- Pietikäinen, J., Kiikkilä, O., Fritze, H., 2000. Charcoal as a habitat for microbes and its effects on the microbial community of the underlying humus. *Oikos* 89, 231-242.
- Saito, M. and T, Marumoto. 2002. Inoculation with arbuscular mycorrhizal fungi: The status quo in Japan and the future prospects. *Plant and Soil* 244, 273–27
- Santi, L.P dan D.H.Goenadi. 2010. Pemanfaatan biochar sebagai pembawa mikroba untuk pemantapan agregat tanah Ultisol dari Taman Bogo-Lampung. *Menara Perkebunan* 2010, 78(2), 52-60
- Steiner, C. 2007. Soil charcoal amendments maintain soil fertility and establish carbon sink-research and prospects. *Soil Ecology Res Dev*,1-6.