
**APLIKASI BIOCHAR TONGKOL JAGUNG DAN TINGKAT PEMBERIAN AIR
TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN JAGUNG PADA TANAH VERTISOL**

Masria¹, Maria Klara Salli², Magfira Syarifuddin³

^{1,2,3} Jurusan Manajemen Pertanian Lahan Kering
e-mail : masriadimyati@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi biochar tongkol jagung tingkat pemberian air terhadap pertumbuhan tanaman jagung pada Vertisol asal Naibonat Kabupaten Kupang. Penelitian menggunakan rancangan dasar rancangan acak lengkap faktor tunggal yaitu faktor tingkat pemberian air pada 4 taraf yakni : 100%, 90 %, 80 % dan 70 % dari kapasitas lapang dengan 6 kali ulangan. Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah : tinggi tanaman, jumlah dan luas daun. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa tingkat pemberian air tidak memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun, perlakuan kadar air 90 % memberikan hasil terbaik untuk tinggi tanaman, untuk hasil luas daun tidak terdapat perbedaan nyata antara perlakuan K1, K2 dan K3.

Kata Kunci : Biochar, Tingkat Pemberian Air, Jagung dan Vertisol

PENDAHULUAN

Kebutuhan pangan untuk masyarakat di Nusa Tenggara Timur sangat tergantung pada lahan kering, hal ini disebabkan luas lahan sawah di NTT hanya berkisar 116 ribu ha atau 2,52 % (1). Berdasarkan peta penggunaan lahan aktual potensi lahan kering yang dapat dikembangkan untuk tanaman semusim dan tanaman tahunan mencapai 820.000 ha (2). Data BPS (2008) menunjukkan luas lahan kering yang dalam kondisi tidak diusahakan (semak belukar) di NTT sekitar 732 ribu ha (16% dari total luas NTT). Berdasarkan data tersebut maka potensi penggunaan lahan kering untuk pertanian menjadi sangat besar. [Kurang optimalnya penggunaan lahan kering di NTT juga diikuti oleh rendahnya produktivitas tanaman. Rata-rata produksi jagung hanya mencapai 2,3 t/ha, sementara rata-rata produksi nasional sekitar 3,5 t/ha (3). Produksi jagung pada skala penelitian di lahan kering masih dapat ditingkatkan hingga mencapai > 5 ton/ha (4).

Pada lahan beriklim kering jenis tanah yang banyak terbentuk adalah tanah Alfisol, Vertisol, Molisol dan Inceptisol. Jenis tanah tersebut terbentuk berkembang dari berbagai bahan induk, yaitu aluvium, batu kapur, batu karang, sedimen, sedimen kapur, dan vulkanik. Salah satu jenis tanah yang banyak dijumpai di Naibonat Kabupaten Kupang adalah jenis tanah Vertisol.

Tanah Vertisol merupakan tanah dengan kandungan liat yang tinggi. Kandungan liat pada vertisol lebih dari 30 % di semua horizon, dengan montmorillonit sebagai mineral liat yang dominan (5). Tingginya kandungan liat menyebabkan Vertisol mempunyai luas bidang permukaan yang mencapai 8 juta cm^2g^{-1} dan kemampuan menyerap air menjadi sangat besar. Air yang diserap akan masuk ke dalam pori-pori akan terperangkap dan menghalangi masuknya udara. Air yang masuk ke dalam pori mikro ini akan sulit diserap oleh tanaman (6).

Untuk meningkatkan ketersediaan air bagi tanaman maka salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan pemberian bahan organik berupa biochar tongkol jagung. Sifat penting dari biochar adalah memiliki luas permukaan yang tinggi dan sangat porous, bulk density yang rendah, kandungan

hara yang baik, material yang stabil dan tahan terhadap proses dekomposisi, kapasitas tukar kation yang tinggi, pH berkisar netral dan kandungan karbon yang tinggi (7). Dosis biochar yang tepat untuk meningkatkan ketersediaan air pada Vertisol adalah 6 % perberat tanah (8 : 9).

Mengingat sifat kembang dan kerut pada tanah Vertisol yang sangat peka terhadap perubahan kadar air tanah, maka perlu dipikirkan cara pemberian air yang paling efisien diterapkan. Efisiensi penggunaan air berupa nisbah jumlah air yang dimanfaatkan oleh tanaman terhadap total jumlah air yang disediakan. Pada irigasi permukaan secara genangan efisiensi yang dicapai antara 30-40%, sedangkan irigasi tetes (drip) mampu mencapai 87-95 % dan irigasi curah (sprinkler) mampu mencapai 75 %-85 % (10).

Berdasarkan uraian diatas maka penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh aplikasi biochar dan tingkat pemberian air dengan metode irigasi tetes terhadap pertumbuhan tanaman jagung di tanah Vertisol.

METODE PENELITIAN

Persiapan Tanah Awal

Pengambilan sampel tanah dilakukan di Desa Oesao Kecamatan Kupang Timur Kabupaten Kupang pada latitude S : 10.12566 dan E : 123.81556 dengan ketinggian tempat 51 m dpl dan berjarak 36 km dari Kota Kupang. Lahan di lokasi datar sampai bergelombang dengan kemiringan lahan 0-3 %. Sampel tanah diambil dari kedalaman 0-20 cm secara utuh (undisturbed sample) dan secara terganggu (disturbesample).

Sampel tanah dikeringanginkan, dihaluskan dan disaring dengan saringan berdiameter 2 mm selanjutnya dimasukkan dalam polybag sebanyak 12 kg. Sampel tanah kemudian diberi perlakuan biochar tongkol jagung tanah sebanyak 6 % dan tingkat kadar air sebagai berikut :

K1 : Kadar air 100 % Kapasitas Lapang K2 : Kadar air 90 % Kapasitas Lapang K3 : Kadar air 80 % Kapasitas Lapang K4 : Kadar air 70 % Kapasitas Lapang Berat tanah = 12000 gram

Kadar air K1 (100 %) dari berat tanah = $0.42 \times 12000 \text{ g} = 5040 \text{ g}$ Kadar Air K2 (90 %) dari berat tanah = $0.90 \times 5040 \text{ g} = 4536 \text{ g}$ Kadar Air K2 (80 %) dari berat tanah = $0.80 \times 5040 \text{ g} = 4032 \text{ g}$ Kadar Air K2 (70 %) dari berat tanah = $0.70 \times 5040 \text{ g} = 3526 \text{ g}$ Dosis biochar 6 % = $12000 \text{ g} \times 6 \% = 720 \text{ g}$

Pengamatan sampel.

Kadar air tanah dijaga dengan melakukan penimbangan setiap hari, berdasarkan berat sampel. Pemberian air dilakukan sampai tanaman memasuki fase generative yang ditandai dengan munculnya bunga jantan dan betina (50 hari).

Parameter Pengamatan

Komponen Vegetatif tanaman : Tinggi, jumlah dan luas daun tanaman pada vase Vegetatif tanaman

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Tanah Awal

Penelitian dimulai dengan mengambil sampel tanah di kebun Praktek Politani Oesao meliputi sifat fisik dan kimia tanah. Sifat kimia tanah dapat dilihat pada Table 1.

Tabel 1. Sifat Tanah di Lapangan

Sifat Tanah	Keterangan
Tekstur :	Liat
Pasir (%)	26
Debu (%)	27
Liat (%)	47
pH	6.7
C-organik (%)	3.21
KTK (cmol.g)	32.28
Bulk Density (g.cm-3)	1.20
Kapasitas Lapang (%)	42

Tekstur tanah

Tekstur tanah dilokasi penelitian tergolong dalam kelas tekstur liat. Dimana sebaran partikel pasir berkisar 26 %, debu 27 % dan liat 47 %. Hal ini sesuai dengan ciri Vertisol yang mempunyai kandungan liat 35-95 % (FAO, 1998). Millan *et al* (2007), melaporkan kandungan liat pada Vertisol Typic Hapludert di Cuba Selatan berkisar 44,68-64,65 %, di Quensland Australia kandungan liat Vertisol berkisar 37-73 % (Chinn and Pillai, 2008), di Meksiko Utara kandungan liat Vertisol mencapai lebih dari 49 % (Garza *et al.*, 2009).

pH Tanah

Dari data pada Tabel 1 terlihat bahwa pH tanah berkisar 6.7 atau mendekati netral (pH = 7). Menurut Debele (1985) dari seluruh total sebaran Vertisol di dunia, sebanyak 61 % Vertisol mempunyai pH 5,5 - 6,7, sebanyak 21 % mempunyai pH berkisar 6,7-7,3 dan sisanya 9 % mempunyai pH > 8. Faktor yang berkontribusi terhadap nilai pH pada tanah Vertisol adalah kehadiran CaCO₃ dan tingginya kandungan unsur Calsium dan Magnesium pada profil tanah (Virmani *et al.*, 1996).

C organic

Kandungan C-organik tanah di lokasi penelitian berkisar antara 3.21%. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa sebagian besar Vertisol di India mempunyai kandungan bahan organik melebihi 1% (Roy and Barde 1962). Dudal (1965), melaporkan bahwa Vertisol yang berkembang di Afrika mempunyai kandungan bahan organik yang berkisar antara 0,5-2 %, di Amerika sebagian Vertisol mempunyai kandungan bahan organik berkisar antara 2 sampai 4 % (Yule and Ritchie 1980).

Kapasitas Tukar Kation (KTK)

Nilai KTK pada lokasi penelitian adalah 32.28 cmol (+)/kg atau berstatus sedang sampai tinggi. Tinggi rendahnya nilai KTK sangat tergantung pada tekstur tanah dan kandungan bahan organik. Pada tanah dengan mineral liat yang tinggi akan memiliki KTK yang tinggi pula. Variasi nilai KTK dan pertukaran kation biasanya berhubungan secara langsung dengan perubahan kadar air yang mempengaruhi secara langsung proses mengembang mengerut (Gilland Reaves, 1957; McGarry, 1996) dan penyusutan struktur tanah (Hubble, 1984). Dari data pada Tabel 1 terlihat bahwa pH tanah berkisar 6.7 atau mendekati netral ($\text{pH} = 7$). Menurut Debele (1985) dari seluruh total sebaran Vertisol di dunia, sebanyak 61 % Vertisol mempunyai pH 5,5 - 6,7, sebanyak 21 % mempunyai pH berkisar 6,7-7,3 dan sisanya 9 % mempunyai pH

> 8. Faktor yang berkontribusi terhadap nilai pH pada tanah Vertisol adalah kehadiran CaCO_3 dan tingginya kandungan unsur Calsium dan Magnesium pada profil tanah (Virmani et al., 1996). Lokasi penelitian merupakan lahan yang berkembang dari batuan kapur (CaCO_3), hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa Calsium merupakan penyumbang 52 sampai 85 %, magnesium berkisar antara 10 sampai 30 % dan sodium berkisar 20 % dari total pertukaran kation (Virmani, 1996).

Bulk Density

Nilai Bulk Density berkisar pada nilai 1.20 g/cm³. Pada nilai bulk density tanah mineral berkisar 1-0,7 gr cm⁻³, sedangkan tanah organik umumnya memiliki bulk density antara 0,1-0,9 gram cm⁻³ (Hardjowigeno, 2003). Pada tanah dengan kandungan liat yang tinggi, Bulk Density sangat dipengaruhi oleh kadar air tanah dan bahan organik tanah (Wilson *et al.*, 2013). Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai BD pada lahan budidaya lebih rendah dibandingkan pada lahan bera, Penurunan nilai BD dapat disebabkan oleh tingginya kandungan bahan organik tanah (Tiarks et al., 1974), Perbaikan agregat tanah (Schjonning et al., 1994) dan peningkatan aktivitas akar tanaman.

Bulk density merupakan petunjuk kepadatan tanah. Makin padat suatu tanah makin tinggi bulk density, yang berarti makin sulit meneruskan air atau ditembus akar tanaman. Tanah yang lebih padat memiliki bulk density yang lebih besar dari tanah yang sama tetapi kurang padat. Pada umumnya tanah lapisan

atas pada tanah mineral mempunyai bulk density yang lebih rendah dibandingkan dengan tanah dibawahnya. Nilai bulk density tanah mineral berkisar 1-0,7 gr cm⁻³, sedangkan tanah organik umumnya memiliki bulk density antara 0,1-0,9 gram cm⁻³ (Hardjowigeno, 2003).

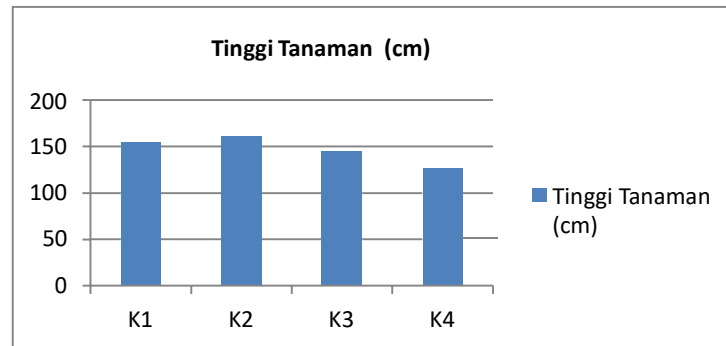
Kapasitas Lapang

Kadar air kapasitas lapang di lokasi penelitian berkisar 0.42-0.57 %, dengan titik layu permanen berkisar 0.28- 0.37 % dan air tersedianya berkisar 0.16 – 0.27 %. Hasil ini menunjukkan bahwa tingginya kadar air yang tinggi pada kapasitas lapang tidak menjamin tingginya kadar air tersedia. Hudson (1967) dalam Lopulisa (2004) menjelaskan bahwa kandungan air pada keadaan kapasitas

lapang dan titik layu permanen pada semua vertisol yang diteliti umumnya tinggi, dengan demikian air tersedia untuk tanaman tidak selalu identik dengan kandungan air yang dapat diserap tanaman.

Komponen Pertumbuhan Tanaman

Komponen pertumbuhan tanaman yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah dan luas daun yang diamati hingga minggu kelima pertumbuhan tanaman.

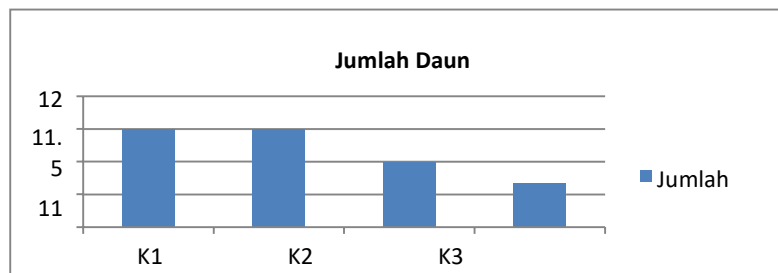


Gambar 1. Tinggi Tanaman (cm)

Tinggi Tanaman

Hingga akhir minggu kelima pertumbuhan tanaman terlihat bahwa perlakuan K2 memberikan hasil terbaik untuk komponen tinggi tanaman, disusul oleh perlakuan K1 dan K3, sementara perlakuan K4 memberikan hasil terendah.

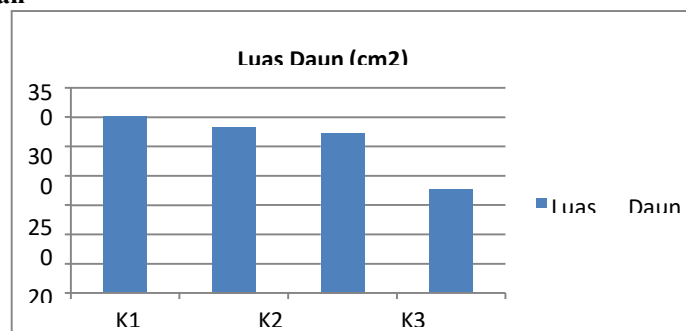
Jumlah Daun



Gambar 2. Jumlah Daun Tanaman

Hasil analisis Statistik menunjukkan tidak terdapat perbedaan perlakuan untuk komponen jumlah daun pada berbagai tingkat pemberian air tanaman.

Luas Daun Tanaman



Gambar 3. Luas Daun Tanaman

Untuk komponen luas daun tidak terdapat perbedaan nyata antara perlakuan K1, K2 dan K3. Luas daun tanaman tertinggi dijumpai pada K1, disusul oleh perlakuan K2 dan K3. Sementara perlakuan K4 memberikan hasil terendah untuk komponen luas daun tanaman.

Pada perlakuan tingkat pemberian air perbedaan nyata terjadi pada variable tinggi tanaman dan luas daun. Dimana perlakuan K2 memberikan hasil terbaik untuk tinggi tanaman, dan perlakuan K1 memberikan hasil terbaik untuk luas daun walau tidak berbeda nyata dengan perlakuan K2 dan K3. Sementara untuk komponen jumlah daun tidak terdapat perbedaan nyata diantara perlakuan tingkat pemberian air.

Kemampuan biochar dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman disebabkan biochar mampu meningkatkan ketersediaan hara tanaman, memperbaiki kapasitas tukar kation sehingga memperbaiki pertumbuhan dan hasil tanaman (Atkinson et al., 2010; Mukherjee and Lal, 2013). Hal ini sejalan dengan penelitian Yeboah (2016) yang menyatakan bahwa pemberian biochar 5 ton/ha secara nyata meningkatkan hasil jagung sebesar 2,5 ton H-1 dibandingkan tanpa penggunaan biochar.

Perbaikan pertumbuhan tanaman dan peningkatan kesuburan tanah sangat erat hubungannya dengan kemampuan biochar dalam meningkatkan luas permukaan jerapan dan porositas tanah, sehingga tersedia cukup hara dan air bagi pertumbuhan tanaman (Lehmann and Joseph, 2009). Tanaman jagung merupakan tanaman yang sangat peka dengan kondisi kadar air tanah, dimana airmenjadi factor pembatasnya. Penelitian Khalili et al., (2014) menunjukkan bahwa berat biomassatanaman yang diberi perlakuan stress kekeringan nyata menurun dibandingkan perlakuan kontrol. Penelitian terdahulu juga membuktikan bahwa penurunan biomassa tanaman erat hubungannya dengan berkurangnya kelembaban tanah (Stone et al, 2001; Osborne et al, 2002; and Moser et al. 2006) Perbandingan bahan pembenah tanah pada tingkat kadar air menunjukkan bahwa konsumsi air tanamanmenurun sejalan dengan menurunnya tingkat pemberian air. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Handayani (2004) yang menyatakan semakin rendah tingkat kelembaban tanah saat pemberian air, makajumlah pemberian air akan semakin sedikit. Perlakuan pemberian air yang semakin berkurang direspon tanaman dengan menyesuaikan penggunaan air selama fase pertumbuhannya. Tanaman menanggapi kondisi kekeringan dengan dua cara yakni dengan mengubah distribusi asimilat baru dan mengatur tingkat pembukaan stomata untuk mengurangi hilangnya air melalui transpirasi (Mansfield dan Atkinson, 1990).

KESIMPULAN

Hasil Penelitian menunjukkan bahwa tingkat pemberian air tidak memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun , perlakuan kadar air 90 % memberikan hasil terbaik untuk tinggi tanaman , untuk hasil luas daun tidak terdapat perbedaan nyata antara perlakuan K1, K2 dan K3.

DAFTAR PUSTAKA

- BPPT. 2013. Sistem Pengelolaan Lahan Kering. Kementerian Pertanian Republik Indonesia
- BPS (Biro Pusat Statistik). 2008. Penggunaan lahan per provinsi di Indonesia. Biro Pusat statistik, Jakarta.
- BPS (Biro Pusat Statistik). 2010. Nusa Tenggara Timur dalam Angka. Biro Pusat Statistik NTT.
- BBSDLP. 2013. Penelitian dan pengembangan inovasi teknologi terapan berbasis pangan pada lahan kering beriklim kering di NTT. Program SINAS. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Laporan Kerjasama Kementerian Pertanian dengan Kementerian Riset dan Teknolgi. (tidakdipublikasikan).
- Masria, Lopulisa, C., Zubair, Z., Rasyid, B. 2018. Pore Characteristics at Different Depths of Cultivated and a Fallow Land in Vertisol from Jeneponto South Sulawesi. *International Journal of Science and Research (IJSR)*. ISSN (Online): 2319-7064. Volume 7 Issue 6, June 2018. 297-301
- Radjamuddin, U.A. 2014. *Karakteristik, Genesis dan Klasifikasi Tanah Vertisol di Kabupaten Jeneponto*. Disertasi. Program Pasca Sarjana Unhas.
- Berek, A. K. 2014. Exploring the potential roles of biochars on land degradation mitigation. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*, 1(3) : 149-158.
- Gao Lu, S., Zaffar, M, Dan-Ping Chen, Cheng-Feng Wu. 2014. Porosity and pore size distribution of Ultisols and correlations to soil iron oxides. *Catena* 123:79-87
9. Masria et al, 2020).
- Rijsberman, F.R. 2002. *Storing Water. New World Water 2002*. World Water Council, Marseille, pp. 80-84.
- Wells, R.R., Dicarlo, D.A., Steenbuis, T.S., Parlange, J.Y., Romkens, M.J.M., Prasad, S.N. 2003. Infiltration and surface geometry Features of Swelling soil following successive simulation rainatorms. *Soil Scien.Soc. Am J.* 67 : 1344-1351
- Puslittanak. 2004. Sumberdaya Lahan di Indonesia. Depertemen Pertanian Republik Indonesia.
- Lehmann, J., Rillig, M. C., Thies, J., Masiello, C. A., Hockaday, W. C., & Crowley, D. 2011. Biochareffects on soil biota—a review. *Soil Biology and Biochemistry*, 43(9) :1812-1836.
- Solaiman, Z. M., Murphy, D. V., & Abbott, L. K. (2012). Biochars influence seed germination and early growth of seedlings. *Plant and Soil*, 353(1-2) : 273-287.
- Fangfang Sun and Shenggao Lu. 2014. Biochars improve aggregate stability, water retention, and pore-space properties of clayey soil. *J. Plant Nutr. Soil Sci.* 177 : 26–33.
- Lehmann, J. & Rondon, M. 2006. *Bio-char soil management on highly weathered soils in the humid tropics. Biological approaches to sustainable soil systems*. CRC Press, Boca Raton, FL, pp. 517-530.
- Yaghi, T., Arslan, A., Naouma, F. 2013. Cucumber (*Cucumis sativus*, L.) water use efficiency (WUE) under plastic mulch and drip irrigation. *Agricultural Water Management* 128 : 149– 157
- Crescimanno, G., De Santis, A., Provenzano, G. 2007. Soil structure and by pass flow Processes in a Vertisol under sprinkler and drip irrigation. *Geoderma* : 110–118.