

APLIKASI BIOCHAR, PUPUK KANDANG DAN CAMPURAN KEDUANYA PADA BEDENG PERMANEN YANG DITANAMI CABAI MERAH (*Capsicum annum L.*)

APPLICATION OF BIOCHAR, MANURE AND MIXED OF BOTH ON PERMANENT RAISED BEDS PLANTED WITH RED PEPPER (*Capsicum annum L.*)

Raden Unangga Jaya W¹, IGM Kusnarta², Sukartono²

¹⁾ Alumni Fakultas Pertanian Universitas Mataram

²⁾ Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Mataram

Korespondensi: email: Unanggajaya@yahoo.co.id

ABSTRAK

Cabai merah (*Capsicum annum L.*) merupakan tanaman hortikultura yang kaya kandungan gizi bermanfaat, seperti protein, kalori, lemak, karbohidrat, kalsium dan minyak esensial. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan aplikasi biochar, pupuk kandang dan campuran keduanya terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai merah yang ditanam pada bedeng permanen. Penelitian dilakukan di Desa Batujai Kecamatan Praya Barat Kabupaten Lombok Tengah pada bulan April sampai dengan September 2015. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 7 perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali, yaitu K₀: Kontrol, B₁₀: Biochar 10 ton/ha, PK₁₀: Pupuk Kandang 10 ton/ha, B₅PK₁₀: Campuran biochar 5 ton/ha dan pupuk kandang 10 ton/ha, B₁₀PK₅: Campuran biochar 10 ton/ha dan pupuk kandang 5 ton/ha, B₁₅PK₅: Campuran biochar 15 ton/ha dan pupuk kandang 5 ton/ha serta B₅PK₁₅: Campuran biochar 5 ton/ha dan pupuk kandang 15 ton/ha. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan campuran B₅PK₁₅ memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman cabai merah (21 HST, 28 HST, dan 35 HST) dan B₁₅PK₅ memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah dan berat buah pertanaman. Namun umur mulai berbunga dan berbuah, serta berat berangkasan tanaman cabai merah, untuk semua perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

Kata kunci : Cabai Merah, Biochar, Pupuk Kandang, campuran.

ABSTRACT

Red peppers (Capsicum annum L.) is a horticultural plant rich in beneficial nutrient, such as protein, calories, fat, carbohydrates, calcium and essential oils. This study aims to determine the effect of biochar application, manure and mixing both of biochar and manure on the growth and yield of red pepper grown on permanent raised beds. The study was conducted at Batujai Praya Barat, Central Lombok. Experiment was conducted from April to September 2015. The experimental design used was a randomized block design (RBD) with 7 treatments repeated 3 times, i.e K₀: Control, B₁₀: Biochar 10 ton/Ha, PK₁₀: Manure 10 ton/Ha, B₅PK₁₀: Mixed biochar 5 ton/Ha and Manure 10 ton/Ha, B₁₀PK₅: Mixed biochar 10 ton/Ha and Manure 5 ton/Ha, B₁₅PK₅: Mixed biochar 15 ton/Ha and Manure 5 ton/Ha and B₅PK₁₅: Mixed biochar 5 ton/Ha and Manure 15 ton/Ha. Result showed that treatment B₅PK₁₅ had a significant effect on plant height at 21, 28 and 35 days after planting and B₁₅PK₅ significant effect on the number and fruit fresh weight per plant. Flowering and fruiting time, and biomass weight, were not significantly different for all treatments.

Keyword: Red peppers, Biochar, Manure, Mixed

PENDAHULUAN

Cabai merah merupakan tanaman hortikultura yang mempunyai kandungan gizi bermanfaat bagi tubuh kita. Kandungan gizi yang bermanfaat pada cabai merah seperti : protein, kalori, lemak, karbohidrat, kalsium dan minyak esensial (Santika, 2006). Selain itu, cabai merah banyak dimanfaatkan

sebagai menu masakan masyarakat, obat-obatan tradisional dan industri bumbu makanan (Herawati, 2012).

Nusa Tenggara Barat merupakan salah satu provinsi di Indonesia penghasil komoditi tanaman cabai merah. Menurut Badan Pusat Statistik NTB (2014) produksi cabai di provinsi Nusa Tenggara Barat pada tahun 2012 sebesar 36.882 ton, menurun

menjadi 35.324 ton pada tahun 2013 atau sekitar 4,22%. Hal ini diakibatkan oleh penyempitan luas area penanaman, kesuburan fisik, kimia dan biologi tanah menurun, degradasi lahan yang kaitannya dengan lahan kering berproduksi rendah dan terbatasnya jumlah air (Suwardji, 2013). Seperti halnya tanah di Lombok tengah bagian selatan yang ketersediaan airnya terbatas dengan jumlah bulan hujan hanya berkisar 3-4 bulan dan kandungan bahan organik tanah sangat rendah yaitu sekitar 0,58-1,46% serta tekstur tanah didominasi oleh fraksi klei antara 38-60% yang termasuk tanah berordo Vertisol (Kusnarta *et al.*, 2011).

Sifat dari tanah berordo Vertisol yaitu penguapan lebih tinggi dibandingkan dengan daya infiltrasi dan mudah mengalami erosi, menyebabkan bahan organik dan unsur-unsur hara mudah hilang (Ma'shum *et al.*, 2003). Kenyataan ini mendorong peneliti untuk menemukan langkah yang tepat guna mengatasi permasalahan tersebut. Salah satu solusinya adalah pemberian bahan organik yang dipadukan dengan sistem penyiapan lahan berbasis bedeng permanen.

Sistem bedeng permanen merupakan teknik penyiapan lahan untuk budidaya tanaman dengan mengelola tanah seminimum mungkin (*Minimum tillage*) dan bisa digunakan dalam kurun waktu yang cukup lama (4 atau 5 tahun) (Kusnarta, 2012). Menurut Ma'shum, *et al.* (2005). Keunggulan dari sistem bedeng permanen diyakini memperbaiki kemantapan agregat tanah, meningkatkan efisiensi penggunaan air dan mengurangi biaya pengolahan tanah Vertisol yang sulit untuk diolah. Selanjutnya Kusnarta, 2012 menyatakan bahwa teknologi sistem bedeng permanen yang dipadukan dengan pemberian bahan organik telah teruji lebih unggul dibandingkan dengan sistem konvensional.

Penerapan sistem bedeng permanen yang dipadukan dengan bahan organik pada tanah Vertisol sangat perlu dilakukan, mengingat ketersediaan bahan organik pada tanah Vertisol di Lombok Tengah Bagian selatan cenderung rendah. Bahan organik yang akan diaplikasikan pada sistem bedeng permanen, yaitu biochar dan pupuk kandang. Biochar adalah arang hayati yang terbuat dari berbagai limbah pertanian seperti tempurung kelapa, batang tembakau dan sekam padi yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik (Sukartono, 2011). Biochar dapat digunakan sebagai pupuk organik, karena mengandung senyawa-senyawa bermanfaat seperti N, P, K, Ca dan Mg serta memiliki sifat karbon negatif yang mampu mengadsorpsi hara agar tidak mudah terlindih

(Ma'shum dan Sukartono, 2012). Sedangkan pupuk kandang berperan sebagai bahan pembenah tanah dan mempunyai banyak manfaat seperti: memperbaiki struktur tanah, mengikat lengas, meningkatkan daya ikat ion, memacu aktivitas mikroba pendaur hara dan pendekomposisi bahan organik di dalam tanah (Mulyati dan Susilowati, 2006). Pupuk kandang juga memiliki unsur hara yang berguna bagi pertumbuhan dan produksi tanaman seperti N, P, K, Ca, Mg dan S (Yuwono, 2006).

Dari penjelasan di atas diperoleh gambaran, bahwa biochar dan pupuk kandang bermanfaat bagi kesuburan tanah dan tanaman. Biochar dan pupuk kandang masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangan, yang satu sama lain dapat saling melengkapi. Menurut Suwardji (2012) menyatakan bahwa biochar lebih lambat dalam menyediakan hara bagi tanaman bila dibandingkan dengan pupuk kandang. Hal ini dikarenakan biochar di dalam tanah relatif lebih tahan terhadap perombakan mikroorganisme dibandingkan dengan bahan organik yang lain, sehingga pelepasan hara bagi tanaman lebih lambat (Gani, 2010). Akan tetapi pupuk kandang harus diberikan pada setiap musim tanam sehingga mengeluarkan tenaga dan biaya tinggi, karena unsur-unsur hara di dalamnya lebih cepat tercuci bila dibandingkan dengan biochar (Suwardji, 2012). Hal ini dikarenakan Sifat karbon negatif dari biochar yang dapat mengikat unsur hara terutama hara bermuatan positif seperti NH_4^+ dan menampungnya (Sukartono, 2011). Sifat dari biochar yang sangat halus menghasilkan luas permukaan tinggi untuk menyerap hara yang dibutuhkan oleh tanaman (Ma'shum dan Sukartono, 2012). Dengan demikian alternatif yang baik adalah mencampur atau memodifikasi biochar dan pupuk kandang dalam takaran tertentu diduga dapat bermanfaat dalam memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah Vertisol untuk mendukung pertumbuhan dan hasil tanaman cabai merah.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan percobaan di lapangan. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 7 perlakuan serta 3 ulangan, yaitu:

1. K_0 = Kontrol (tanpa input bahan organik)
2. B_{10} = Biochar Sekam 10 ton/ha
3. PK_{10} = Pupuk Kandang Sapi 10 ton/ha
4. B_5PK_{10} = Biochar Sekam 5 ton/ha dan pupuk kandang Sapi 10 ton/ha

5. B₁₀PK₅ = Biochar Sekam 10 ton/ha dan pupuk kandang Sapi 5 ton/ha
6. B₁₅PK₅ = Biochar Sekam 15 ton/ha dan pupuk kandang Sapi 5 ton/ha
7. B₅PK₁₅ = Biochar Sekam 5 ton/ha dan pupuk kandang Sapi 15 ton/ha

Masing-masing perlakuan tersebut diulang 3 kali sehingga terdapat 21 plot percobaan.

Tahapan penelitian ini meliputi pembuatan biochar, pembuatan bedeng permanen, aplikasi biochar, pupuk kandang dan campuran keduanya, persemaian benih, penanaman, irigasi, pemupukan, penyiangan, pengendalian hama dan penyakit, serta pemanenan.

Pembuatan biochar dilakukan dengan cara pembakaran tidak sempurna pada kondisi oksigen terbatas dengan suhu rata-rata 300 °C (Jaya, 2014). Bahan biochar yang digunakan pada penelitian adalah sekam padi yang dibakar di dalam drum sampai membentuk arang. Biochar yang telah jadi ditaruh di atas seng, kemudian disemprot menggunakan handsprayer sebelum dimasukkan ke dalam karung.

Pembuatan bedeng permanen pada penelitian ini berukuran 4x1 meter, dengan tinggi 20 cm dan kemiringan tepi bedeng 60°. Jarak antar bedeng dipisahkan oleh saluran irigasi dengan jarak 30 cm (Ma'shum dan Sukartono, 2012).

Aplikasi bahan organik seperti biochar, pupuk kandang dan campuran keduanya dilakukan dengan cara ditebar di atas bedengan yang berukuran 1x4 meter. Sebelum diaplikasikan di atas bedengan, tanah dibuatkan celah-celah terlebih dahulu sebagai tempat perlakuan biochar, pupuk kandang maupun campuran keduanya.

Persemaian cabai merah dilakukan di lahan pertanian milik petani. Benih disebar merata pada permukaan bedeng yang berukuran 1x4 m, dan selanjutnya ditutup tipis dengan tanah.

Bibit cabai merah yang telah berumur 27 hari dipindahkan ke bedeng permanen yang sudah disiapkan dengan jarak tanam 60 x 60 cm. Penanaman dilakukan di lubang tanam yang telah dibuat dan diusahakan sebatas leher akar tanaman, sehingga tidak menyebabkan pembusukan pada perakaran tanaman.

Penyiraman dilakukan secara rutin tiap 1 kali sehari, disesuaikan dengan kondisi lengas pada bedeng. Pengairan dilakukan dengan mengalirkan air ke saluran antar bedeng menggunakan mesin pompa air.

Pemupukan dilakukan untuk menambah hara yang dibutuhkan oleh tanaman untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksinya. Pupuk dapat

diberikan melalui tanah, pupuk yang digunakan adalah urea dengan dosis 200 kg/ha.

Penyiangan dilakukan setiap 1 kali dalam seminggu dengan caramanual yaitu mencabut rumput-rumput tersebut lalu dibuang.

Pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT) baik hama maupun penyakit dilakukan dengan pengendalian hama terpadu (PHT), secara mekanik dan apabila tidak memungkinkan digunakan pestisida bersifat selektif sesuai dengan jenis hama atau penyakit yang menyerang. Pestisida yang digunakan adalah "Cyperin" dosis 2.0 ml/liter air untuk hamanya dan "Moltovin" dosis 2.0 ml/liter air untuk penyakitnya yang disemprotkan pada bagian tanaman.

Cabai merah mulai dipanen pada umur 90 hari setelah tanam. Cara pemanen dengan memetik buah cabai dengan menyertakan tangkai buahnya. Cabai yang dipanen yaitu berwarna merah atau 90% merah. Pemetikan buah cabai dilakukan secara hati-hati, untuk menghindari kerusakan atau luka batang. Cabai yang sudah dipetik kemudian dikumpulkan, dan ditimbang sesuai asal plot masing-masing perlakuan.

Parameter tanaman yang dikaji adalah parameter pertumbuhan dan hasil tanaman seperti tinggi tanaman, jumlah daun, total jumlah dan berat buah, berat brangkas basah dan berat brangkas kering tanaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis sifat fisik dan kimia tanah dilakukan untuk mengetahui tingkat kesuburan tanah tempat percobaan. Tanah di lokasi penelitian berordo vertisol dengan sifat-sifat tanah disajikan dalam Tabel 1.

Hasil analisis sifat kimia tanah sebelum percobaan (Tabel 1), menunjukkan nilai pH 7,7 tergolong agak alkalis (Balai Penelitian Tanah, 2005). Kandungan C-organik tanah 0,90% tergolong sangat rendah dan N-total 0,10% berharkat rendah (Balai penelitian tanah, 2005). Rendahnya kandungan bahan organik sejalan dengan rendahnya kandungan N-total, karena sumber N dalam tanah adalah bahan organik yang telah mengalami dekomposisi (Sutanto, 2005). Kadar P-tersedia tanah adalah 15 ppm tergolong harkat sedang (Balai Penelitian Tanah, 2005). P-tersedia dalam tanah Salah satunya dipengaruhi oleh pH tanah pada kisaran 5-8 (Hanafiah, 2004). K- tertukar tanah adalah 3,57 me% tergolong sangat tinggi (Balai Penelitian

Tanah, 2005). Menurut Priyono (2005) K di dalam tanah salah satunya berasal dari batuan induk atau mineral, khususnya kelompok mineral mika dan feldspar.

Tabel 1. Analisis Sifat Fisika dan Kimia Tanah Sebelum Percobaan

Parameter	Metode	Nilai	Kriteria
Tekstur tanah	Sedimentasi		Clay**/
a. Pasir (%)		14,00	
b. Debu (%)		26,60	
c. Klei (%)		59,40	
Kapasitas Air Tersedia (%)	Gravimetri	29,63	
Struktur tanah			
a. BV (g/cm ³)	Bongkah (lilin)	1.32	
b. BJ (g/cm ³)	Piknometer	2.31	
c. Porositas (%)		44,00	
pH-H ₂ O	Gelas elektrode	7,7	Agak alkalis*/
N-Total(%)	Kjeldhal	0,10	Rendah*/
P-Tersedia (ppm)	Olsen	15	Sedang*/
K-Tertukar (me%)	(NH ₄ -Asetat)	3,57	Sangat tinggi*/
C-Organik(%)	(Walkey & Black)	0,90	Sangat rendah*/

*/ Balai penelitian tanah (2005) dalam Priyatna (2006)

**/ Segitiga tekstur USDA

Hasil analisis sifat fisik tanah sebelum percobaan (Tabel 1), menunjukkan tekstur tanah adalah klei (Hardjowigeno, 2006), dengan komposisi fraksi liat 59,40%, debu 26,60% dan pasir 14,00%. Kapasitas air tersedia pada tanah

bertekstur klei tersebut sebesar 29,63%. Sedangkan BV dan BJ masing-masing sebesar 1,32g/cm³ dan 2,31 g/cm³, sehingga porositas total secara teoritis adalah 44%.

Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai Merah

Tinggi tanaman

Tabel 2. Rerata Tinggi Tanaman Cabai Merah Pada Semua Perlakuan

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm) Hari Setelah Tanam (HST)						
	7 HST	14 HST	21 HST	28 HST	35 HST	42 HST	49 HST
K ₀	7.7 a	11.8 a	16.7 b	25,1 b	34,5 b	45.1 a	53.9 a
B ₁₀	7.7 a	11.7 a	17.0 b	26 ab	35.2 ab	45.3 a	54.8 a
PK ₁₀	8.0 a	12.2 a	17.7 ab	26.6 ab	35.8 ab	45.4 a	54.7 a
B ₅ PK ₁₀	8.5 a	12.4 a	18.1 ab	27.6 ab	36.7 ab	45.9 a	56.3 a
B ₁₀ PK ₅	8.1 a	12.0 a	18.0 ab	27.4 ab	36.6 ab	46.0 a	56.9 a
B ₁₅ PK ₅	7.9 a	11.8 a	18.5 ab	28.0 ab	36.9 ab	47.3 a	58.6 a
B ₅ PK ₁₅	8.1 a	12.1 a	19.4 a	28.6 a	38.4 a	47.3 a	57.5 a
BNJ, 5%	NS	NS	2,11	2,98	3,61	NS	NS

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf nyata 5%.

Tabel 2 menunjukkan pada umur 7 HST dan 14 HST semua perlakuan belum memberikan hasil yang nyata, karena kondisi tanaman yang masih menyesuaikan diri dengan lingkungannya. Perbedaan yang nyata mulai terlihat pada umur 21, 28 dan 35 HST. Pada umur tanaman 21 HST, perlakuan campuran B₅PK₁₅ dengan tinggi 19 cm merupakan perlakuan relatif tinggi dibandingkan

perlakuan lainnya dan berbeda nyata terhadap perlakuan K₀ (tanpa input bahan organik) dengan tinggi 16,3 cm dan B₁₀ (Biochar 10 ton/ha) 16,7 cm, tetapi perlakuan tersebut tidak berbeda nyata dengan perlakuan PK₁₀, B₅PK₁₀, B₁₀PK₅ dan B₁₅PK₅. Sedangkan pada umur 28 dan 35 HST, hanya perlakuan B₅PK₁₅ yang berbeda nyata terhadap perlakuan K₀, tetapi tidak berbeda nyata dengan

perlakuan B₁₀, PK₁₀, B₅PK₁₀, B₁₀PK₅ dan B₁₅PK. Hasil ini menegaskan bahwa penambahan bahan organik pada perlakuan B₅PK₁₅ dapat meningkatkan bahan organik dalam tanah, sehingga meningkatkan pula hara seperti, N yang dapat memacu pertumbuhan vegetatif tanaman (Sutedjo, 2008). Didukung oleh hasil analisis tanah setelah percobaan (Tabel 6), bahwa terjadi peningkatan N-total dalam tanah pada perlakuan B₅PK₁₅. Menurut Dwidjoseputro (1983) dalam Hayati, *et al.* (2012) menyatakan bahwa ketersediaan hara di dalam tanah merupakan salah faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman, dimana pupuk organik dapat meningkatkan hara makro seperti N, P dan K untuk mencukupi ketersediaan hara tanaman di dalam tanah (Lingga dan Marsono 2006).

Pada umur 42 dan 49 HST pertumbuhan tinggi tanaman cabai merah masih meningkat tetapi tidak berbeda nyata seperti pada umur 21, 28 dan 35 HST. Hal ini dijelaskan pada Tabel 3 bahwa tanaman cabai merah sudah mulai berbunga pada umur rata-rata 40-43 HST yang menandakan tanaman sudah memasuki masa generatif. Menurut Wahyudi (2011) menyatakan bahwa pertumbuhan vegetatif tanaman cabai merah akan terhenti seiring terbentuknya organ generatif (bunga, buah dan biji) sebagai akibat bertambahnya umur tanaman.

Umur Mulai Berbunga dan Berbuah Cabai Merah

Tabel 3. Rerata umur Mulai Berbunga dan Berbuah Cabai Merah Pada Semua Perlakuan

Perlakuan	Umur mulai Berbunga (hari)	Umur Mulai Berbuah (hari)
K ₀	43 a	48 a
B ₁₀	42 a	47 a
PK ₁₀	41 a	46 a
B ₅ PK ₁₀	41 a	46 a
B ₁₀ PK ₅	41 a	46 a
B ₁₅ PK ₅	41 a	46 a
B ₅ PK ₁₅	41 a	46 a
BNJ, 5%	2,9	2,8

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf nyata 5%.

Tabel 3 menunjukkan hasil uji statistik terhadap parameter umur mulai berbunga dan berbuah cabai merah, bahwa tidak ada perbedaan yang nyata pada semua perlakuan. Namun

perlakuan input bahan organik, seperti PK₁₀, B₅PK₁₀, B₁₀PK₅ dan B₁₅PK₅ relatif lebih cepat mengeluarkan bunga pada umur 41 HST dan berbuah 46 HST dibandingkan dengan tanpa input bahan organik (K₀) yang mengeluarkan bunga umur 43 HST dan berbuah 48 HST. Hal ini boleh jadi ada kaitannya dengan ketersediaan hara seperti fosfor yang berperan penting dalam proses pembungaan dan pembuahan suatu tanaman (Subroto, 2009), dimana pada perlakuan input bahan organik (PK₁₀, B₅PK₁₀, B₁₀PK₅ dan B₁₅PK₅) terjadi peningkatan hara P setelah percobaan (Tabel 4.6). Disamping hara P yang berperan dalam proses pembungaan dan pembuahan suatu tanaman, faktor varietas dan faktor lingkungan seperti suhu, curah hujan dan lamanya penyinaran matahari juga berpengaruh terhadap pembungaan dan pembuahan cabai merah (Sumarni dan Muharam, 2005).

Jumlah dan Berat Buah Cabai Merah

Tabel 4. Rerata Jumlah dan Berat Buah Cabai Merah Pertanaman Pada Semua Perlakuan

Perlakuan	Jumlah Buah (buah)	Berat Buah (Gram)
K ₀	41 b	414,1 b
B ₁₀	43 ab	435,3 ab
PK ₁₀	44 ab	442,5 ab
B ₅ PK ₁₀	44 ab	448,8 ab
B ₁₀ PK ₅	47 ab	469,7 ab
B ₁₅ PK ₅	50 a	495,5 a
B ₅ PK ₁₅	47 ab	470,6 ab
BNJ, 5%	8,22	77,39

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf nyata 5%.

Tabel 4 menunjukkan hasil uji statistik terhadap parameter Jumlah dan berat buah cabai merah, bahwa perlakuan campuran biochar dan pupuk kandang memberikan pengaruh yang berbeda nyata. Perlakuan campuran tersebut yaitu, B₁₅PK₅ dengan jumlah 50 buah dan berat buah 495,5 gram pertanaman merupakan hasil yang relatif tinggi diantara semua perlakuan, dan berbeda nyata terhadap perlakuan K₀ dengan jumlah 41 buah dan berat 414 gram pertanaman, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan B₁₀, PK₁₀, B₅PK₁₀, B₁₀PK₅, dan B₅PK₁₅. Hal ini mengindikasikan bahwa perlakuan B₁₅PK₅ menyediakan hara lebih banyak bagi tanaman. Perbaikan struktur tanah akibat penambahan bahan organik menjadikan akar

tanaman berkembang lebih cepat dan mampu menyerap hara lebih banyak, menyebabkan tanaman cabai merah mampu menghasilkan buah yang banyak (Notohadiprawiro *et al.*, 2006). Selain itu Hayati, *et al.* (2012) menyatakan bahwa aplikasi pupuk organik mampu menopang pertumbuhan generatif tanaman cabai merah sehingga mempengaruhi produktivitas tanaman, karena mengandung hara makro terutama P. Menurut Mulyati dan Lolita (2006) bahwa hara P berperan penting dalam pertumbuhan akar, bunga, buah dan biji serta salah satu komponen penyusun enzim dan ATP yang berguna dalam proses transfer energi hasil-hasil fotosintat pada proses fotosintesis. Didukung oleh pernyataan Rosman, *et al.* (2012) menyatakan bahwa hara P memiliki peran penting dalam proses fotosintesis.

Berat Berangkasan Basah dan Kering Cabai Merah

Tabel 5. Rerata berat Berangkasan Basah dan Kering Cabai Merah Pertanaman Pada semua Perlakuan

Perlakuan	Berat berangkasan basah (gram)	Berat Berangkasan Kering (gram)
K ₀	134,5 a	36,9 a
B ₁₀	137,6 a	37,7 a
PK ₁₀	141,0 a	39,5 a
B ₅ PK ₁₀	145,1 a	40,6 a
B ₁₀ PK ₅	153,5 a	41,1 a
B ₁₅ PK ₅	166,8 a	46,0 a
B ₅ PK ₁₅	162,7 a	44,5 a
BNJ, 5%	NS	NS

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf nyata 5%.

Tabel 5 menunjukkan bahwa hasil uji statistik pada semua perlakuan tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap berat berangkasan basah dan kering tanaman cabai merah. Hal ini sejalan dengan status hara N-total pada semua perlakuan yang tergolong berharkat rendah, yang mana hara N berperan penting pada pertumbuhan vegetatif tanaman seperti batang dan daun yang merupakan komponen-komponen penentu berat berangkasan tanaman (Sutedjo,2008). Namun hara N mudah

menguap dan mudah tercuci oleh air, menyebabkan hasil analisis N-total sebelum percobaan maupun setelah percobaan tergolong dalam kriteria rendah (Zaenal *et al.*, 2012). Didukung oleh pendapat Glaser (2002) bahwa sejalan dengan terjadinya pencucian hara oleh air, maka kehilangan hara juga bisa terjadi.

Hasil Analisis Akhir Tanah

Hasil Analisis Sifat Kimia Tanah

Tabel 6. Analisis Sifat Kimia Tanah Setelah Percobaan Pada semua Perlakuan

Analisis Sifat Kimia Tanah Setelah Percobaan Pada Berbagai Perlakuan				
Perlakuan	pH	C-organik (%)	N-total (%)	P-tersedia (ppm)
K ₀	7,13 b	0,95 c	0,13 c	10,8 e
B ₁₀	7,21 ab	1,35 b	bc	14,1 d
PK ₁₀	7,15 b	1,41 ab	ab	18,2 ab
B ₅ PK ₁₀	7,19 ab	1,43 ab	ab	17 bc
B ₁₀ PK ₅	7,22 ab	1,41 ab	b	16,4 c
B ₁₅ PK ₅	7,24 a	1,44 ab	ab	16,9 c
B ₅ PK ₁₅	7,18 ab	1,50 a	0,17 a	19 a
BNJ, 5%	0,086	0,107	0,020	1,232

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf nyata 5%.

Tabel 6 menunjukkan nilai pH-H₂O pada semua perlakuan setelah percobaan. Data pH tanah semua perlakuan mengalami penurunan dari kondisi agak alkalis sebelum percobaan (Tabel 4.1) menjadi netral setelah percobaan. Hal ini diduga disebabkan oleh pelepasan asam-asam organik oleh akar-akar tanaman cabai merah yang dapat menurunkan pH tanah (Sutanto, 2005). Turunnya pH tanah menjadi netral berpengaruh positif terhadap produktivitas tanah dan tanaman (Hanafiah, 2004).

Produktivitas tanah dan tanaman dipengaruhi oleh kandungan bahan organik tanah. Menurut Andre (2009) menyatakan bahwa bahan organik tanah diukur melalui pengukuran C-organik. Pada Tabel 6 terlihat bahwa perlakuan tunggal biochar, pupuk kandang serta campuran biochar dan pupuk kandang menghasilkan C-organik yang berbeda nyata dengan perlakuan tanpa bahan organik.

Perlakuan campuran B₅PK₁₅ dengan nilai 1,50% merupakan perlakuan yang menghasilkan C-organik relatif tinggi diantara semua perlakuan, disusul oleh perlakuan campuran B₁₅PK₁₅, B₅PK₁₀, B₁₀PK₅, perlakuan tunggal PK₁₀ dan Perlakuan tunggal B₁₀ yang berbeda nyata dengan perlakuan tanpa bahan organik K₀. Mulyati dan Lolita (2006) menyatakan, bahwa salah satu cara menaikkan bahan organik di dalam tanah yaitu dengan cara pemberian berbagai macam bahan organik yang ditanamkan dalam tanah. Selanjutnya Setyowati, *et al.* (2009) menjelaskan bahwa bahan organik yang ditanamkan dalam tanah akan mengalami proses dekomposisi yang menghasilkan senyawa-senyawa organik yang dapat meningkatkan kandungan C-organik dalam tanah.

Tabel 6 menunjukkan, bahwa pemberian bahan organik memberikan pengaruh yang nyata pada parameter N-total. Perlakuan dengan nilai N-total relatif tinggi adalah perlakuan campuran B₅PK₁₅ dengan nilai N-total 0,17%, disusul oleh perlakuan B₁₅PK₅, B₅PK₁₀, B₁₀PK₅ dan PK₁₀ yang berbeda nyata terhadap perlakuan K₀ dengan nilai 0,13%. Walaupun demikian semua perlakuan masih menunjukkan harkat rendah seperti pada analisis tanah sebelum percobaan (Tabel 1) (Balai Penelitian Tanah, 2005). Hal ini dikarenakan sifat dari unsur N yang mudah menguap dan tercuci oleh air (Zaenal *et al.*, 2012), menyebabkan hasil analisis N-total pada semua perlakuan masih berharkat rendah. Didukung oleh pendapat Glaser (2002) bahwa sejalan dengan terjadinya pencucian hara oleh air, maka kehilangan unsur hara juga bisa terjadi.

Tabel 6 menunjukkan pemberian bahan organik memberikan pengaruh yang nyata terhadap P-tersedia dalam tanah. Perlakuan dengan nilai P-tersedia relatif tinggi adalah campuran B₅PK₁₅, disusul oleh perlakuan PK₁₀, B₅PK₁₀, B₁₅PK₅, B₁₀PK₅ dan B₁₀ yang berbeda nyata terhadap K₀. Tingginya kandungan P-tersedia pada perlakuan B₅PK₁₅ disebabkan, karena pemberian bahan organik berupa campuran biochar dan pupuk kandang, dapat meningkatkan P-tersedia di dalam tanah. Ketersediaan P di dalam tanah dapat secara langsung dipengaruhi oleh bahan organik tanah melalui proses mineralisasi (Priyono, 2005). Proses mineralisasi bahan organik akan melepaskan mineral hara seperti N, P, K, Ca, Mg dan S yang akan dimanfaatkan oleh tanaman (Suntoro, 2003).

Hasil Analisis Kapasitas Air Tersedia

Tabel 7. Analisis Air Tersedia Setelah Percobaan Pada Semua Perlakuan

Perlakuan	Kapasitas Air Tersedia (%)
K ₀	30,70 c
B ₁₀	34,26 ab
PK ₁₀	31,40 c
B ₅ PK ₁₀	32,22 bc
B ₁₀ PK ₅	34,83 a
B ₁₅ PK ₅	35,58 a
B ₅ PK ₁₅	32,43 bc
BNJ, 5%	2,12

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf nyata 5%.

Tabel 7 menunjukkan bahwa pemberian bahan organik dapat meningkatkan kapasitas air tersedia pada tanah. Hasil analisis uji statistik menunjukkan bahwa perlakuan campuran B₁₀PK₅ dengan nilai 34,83%, B₁₅PK₅ dengan nilai 35,58% dan perlakuan tunggal B₁₀ dengan nilai 34,26% memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap perlakuan tunggal PK₁₀ dengan nilai 31,40% dan K₀ 30,70%. Tingginya kapasitas air tersedia pada perlakuan campuran B₁₀PK₅ dan B₁₅PK₅ serta perlakuan tunggal B₁₀, dikarenakan sifat dari bahan organik seperti biochar, ukuran partikelnya kecil dan sangat halus yang dapat mengikat air lebih banyak (Ma'shum dan Sukartono, 2011). Pendapat ini didukung oleh Gani (2009) bahwa dalam hal menahan atau mengikat air pada tanah, biochar lebih baik daripada bahan organik lainnya, seperti kompos dan pupuk kandang.

Hasil Analisis Struktur Tanah

Tabel 8. Analisis Struktur Tanah Setelah Percobaan Pada Semua Perlakuan

Perlakuan	BV (g/cm ³)	BJ (g/cm ³)	Porositas (%)
K ₀	1,28 a	2,27 a	43,63 a
B ₁₀	1,20 a	2,20 a	45,22 a
PK ₁₀	1,22 a	2,21 a	44,96 a
B ₅ PK ₁₀	1,18 a	2,17 a	45,55 a
B ₁₀ PK ₅	1,14 a	2,13 a	46,51 a
B ₁₅ PK ₅	1,12 a	2,11 a	46,85 a
B ₅ PK ₁₅	1,15 a	2,15 a	46,44 a
BNJ, 5%	NS	NS	NS

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf nyata 5%.

Tabel 8 menunjukkan bahwa perlakuan tunggal biochar, pupuk kandang dan campuran keduanya tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap struktur tanah (BV, BJ dan Porositas). Hal ini dikarenakan perlakuan tersebut baru diterapkan dalam satu periode tanam, sehingga pengaruhnya belum nampak. Namun BV dan BJ pada perlakuan campuran B₁₅PK₅ terindikasi relatif rendah yaitu sebesar 1,12 g/cm³ dan 2,11 g/cm³ disusul oleh perlakuan B₁₀PK₅, B₅PK₁₅, B₅PK₁₀, B₁₀, PK₁₀ dan K₀. Rendahnya nilai BV dan BJ pada perlakuan B₁₅PK₅, dimungkinkan karena, ruang pori tanah menjadi lebih banyak, sehingga mampu membuat BV dan BJ tanah menurun. Hal ini sesuai dengan yang diungkapkan oleh Juo and Franzluebbbers (2003), bahwa berat jenis tanah akan menurun ketika jumlah bahan organik yang diberikan ke dalam tanah semakin tinggi. Hairiah (2000) menyatakan bahwa porositas sifat dari bahan organik dapat membentuk pori-pori tanah yang membuat berat jenis dan berat volume tanah menurun jika diaplikasikan pada tanah bertekstur liat.

Porositas total pada perlakuan B₁₅PK₅ juga relatif tinggi, yaitu 46,85%, disusul perlakuan B₁₀PK₅, B₅PK₁₅, B₅PK₁₀, B₁₀, PK₁₀ dan K₀. Menurut Suntoro (2003) bahan organik yang diaplikasikan pada tanah bertekstur lempung dapat meningkatkan pori meso dan menurunkan pori mikro, sehingga menurunkan pori-pori yang jenuh air dan meningkatkan pori-pori yang dapat diisi oleh oksigen. Selain itu interaksi bahan organik dengan partikel tanah dapat memperbesar ruang pori dan membuat struktur tanah lebih baik lagi (Zulkarnain *et al.*, 2013).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Perlakuan campuran B₅PK₁₅ memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap perlakuan K₀ pada parameter tinggi tanaman umur 21, 28 dan 35 HST dan Pada parameter jumlah dan berat buah perlakuan B₁₅PK₅ berpengaruh nyata terhadap perlakuan K₀.
2. Sedangkan pada umur mulai berbunga dan berbuah, serta berat berangkasan tanaman cabai merah, untuk semua perlakuan tidak memberikan perbedaan hasil yang nyata.
3. Dari aspek kesuburan tanah perlakuan biochar, pupuk kandang dan campuran keduanya memberikan pengaruh positif terhadap kesuburan fisik dan kimia tanah Vertisol. Hal

ini erat kaitannya dengan Pertumbuhan dan hasil tanaman yang dipengaruhi oleh tingkat ketersediaan unsur hara, khususnya unsur hara dari perlakuan campuran biochar dan pupuk kandang, karena mampu memperbaiki kondisi tanah atau lingkungan bagi pertumbuhan tanaman cabai merah.

DAFTAR PUSTAKA

- Andre, 2009. Sifat Biologi Tanah. <http://boymarpaung.wordpress.com/2009/02/19/sifat-biologi-tanah/> [Diakses Tanggal 2 Juni 2015].
- Badan Pusat Statistik NTB, 2014. Nusa Tenggara Barat Dalam Angka Tahun. 2013. Badan Pusat Statistik NTB.
- Balai Penelitian Tanah, 2005. *Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Pupuk, Tanaman dan Air*. Balai Penelitian Tanah. Bogor.
- Dwidjoseputro, D, 1983. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan* : PT Gramedia. Jakarta. 232 hlm.
- Gani, A. 2009, Potensi Arang Hayati Biochar Sebagai Komponen Teknologi Perbaikan Produktivitas Lahan Pertanian. Iptek Tanaman Pangan. Vol. No. 1. Hal 33-48.
- Gani, A. 2010, Multi Guna Arang Hayati (Biochar). *Sinar Tani Edisi 13-19 oktober 2010*.
- Glaser. 2002, Ameliorating Physical and Chemical Properties of Highly Weathered Soils in The Tropics With Charcoal: A review, *Biol. Fertil. Soils*. (35): 219-230
- Hairiah, K, 2000. Pengelolaan Tanah Masam Secara Biologi. International Centre For Research In Agroforestry. Bogor.
- Hanafiah, K.A, 2004. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. PT RAJAGRAFINDO. Jakarta.
- Hardjowigeno, S, 2006. *Ilmu Tanah*. Jakarta : Akademika Presindo.
- Hayati, E, Mahmud, T, Faizil, R, 2012. Pengaruh Jenis Pupuk Organik dan Varietas Terhadap Pertumbuhan Cabai dan Hasil Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.). J.Floratek. Universitas Syiah Kuala Darussalam Banda Aceh. Hlm 173-181.
- Herawati, W.D, 2012. *Budidaya Sayuran*. Javalitera. Jogjakarta.
- Jaya, W.J, 2014. *Pengaruh Berbagai Macam Biochar dan Dosis N Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai*. Skripsi. Universitas Mataram. Mataram.

- Juo, A.S.R and Franzluebbbers, K, 2003. Tropical Soils. Oxford University Press. New York
- Kusnarta, I.G.M, B.P Kertonegoro, B.H. Sunarminto, dan D. Indradewa, 2011. Beberapa Faktor Yang Berpengaruh Dominan Terhadap Struktur Vertisol Tadah Hujan Lombok. Agroteksos Jurnal Ilmiah Ilmu Pertanian, Vol 21, No. 2-3, 120-128.
- Kusnarta, I.G.M, 2012. Kajian Sifat Tanah Penentu Stabilitas Bedeng Permanen Sawah Tadah Hujan Pada Vertisol Lombok. Disertasi Doktor. Program Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Lingga, P. dan Marsono. 2006, *Petunjuk Penggunaan Pupuk* : Penebar Swadaya. Jakarta.
- Ma'shum M. dan Sukartono, 2012. *Pengelolaan Tanah*. Penerbit Arga Puji Press. Mataram.
- Ma'shum, M, Kusnarta, I.G.M, Sukartono, Mahrup, Tisdall, Gill, J.S, 2005. Permanent Rased Bed Used For Farming In The Semi-and Tropics Of Southern Lombok. Indonesia : Performance and adaption. ACIAR Workshop Proceedings No. 121, Griffith, Australia.
- Mulyati dan Susilowati, L.E. 2006. *Pupuk dan Pemupukan*. UPT Mataram University Press. Mataram
- Musnamar. 2006, *Pupuk Organik : Cair dan Padat, Pemberian dan Aplikasi* : Penebar Swadaya. Jakarta.
- Notohadiprawiro, Soeprpto dan E. Susilowati, 2006. *Pengelolaan Kesuburan Tanah dan Peningkatan Efisiensi Pemupukan* : Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Prijatna, 2006. *Buku Analisis Kimia Tanah* : Universitas Mataram. Mataram
- Priyono, J, 2005. *Kimia Tanah*: Universitas Mataram. Mataram
- Rosman, R., Tjokrowardojo, A.S, pradono, W, Hadi, U.K, 2012. Pengaruh Pemupukan N dan P Terhadap Pertumbuhan, Produksi dan Kadar Piperin Tanama Kamandrah. Balai Penelitian Tanaman.
- Santika, 2006. *Agribisnis Cabai* : Penebar Swadaya. Jakarta. 183 hlm.
- Setyowati, N., U. Nurjanah., dan R. Korisma, 2009. Korelasi Antara Sifat-Sifat Tanah Dengan Hasil Cabai Merah Pada Substitusi Pupuk N-Anorganik Dengan Bokashi Tusuk Konde (*Wedelia trilobata* L.). Akta Agrosia Vol.12 No.2 hlm 184-194-Des 2009. ISSN 1410-3354.
- Subroto, 2009. Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian : Pustaka Buana. Bandung
- Sukartono, 2011. Pemanfaatan Biochar Sebagai Bahan Amendemen Tanah Untuk Meningkatkan Efisiensi Penggunaan Air dan Nitrogen Tanaman Jagung (*Zea mays*) Di Lahan Kering Lombok Utara. Universitas Brawijaya. Malang.
- Sumarni, N dan Muharam, 2005. *Budidaya Tanaman Cabai Merah*. Panduan Teknis. PTTCabai Merah No. 2. Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Lembang. 37 hlm.
- Sutanto, R, 2005. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah* : Kanisius. Yogyakarta.
- Suntoro, W.A, 2003. Peranan Bahan Organik Terhadap Kesuburan Tanah dan Upaya Pengelolaannya. Pidato Pengukuhan Guru Besar Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Solo
- Susilowati, L.E, 2006. Prospek Penggunaan Pupuk Kandang Sebagai Amelioran Tanah Lapar. Makalah: disampaikan pada Sarasehan Petani Organik se-Pulau Lombok. Mataram
- Sutedjo, M.M, 2008. *Pupuk dan cara pemupukan*. Renika cipta. Jakarta
- Suwardji, 2013. *Pengelolaan Sumberdaya Lahan Kering*. Universitas Mataram. Mataram.
- Wahyudi, 2011. *5 Jurus Sukses Bertanam Cabai*. PT AGROMEDIA PUSTAKA. Jakarta
- Yuwono, N.W, 2006. Pupuk Organik. [Http//Nasih.Staff.Ugm.Ac. Id.](http://Nasih.Staff.Ugm.Ac.Id) [Diakses tanggal 21 November 2015].
- Zaenal, A.M, Khotib, M, M. Anwar Nur dan Ahmad Sjahria, 2012. Pola pelepasan urea dari urea enriched soil conditioner. Prosiding Insinas 2012. PG-248: 0220. Disajikan 29-30 November 2012.
- Zulkarnain, M, Budi Prasetya, Soemarno, 2013. Pengaruh Kompos, Pupuk Kandang dan Custom-Bio Terhadap Sifat Tanah, Pertumbuhan dan Hasil Tebu (*Saccharum Officinarum* L.) Pada Entisol di Kebun Ngrangkah-Pawon, Kediri. Indonesian Green Technology Journal. Universitas Brawijaya. Malang