

RESPON APLIKASI BIOCHAR AMPAS SAGU, PUPUK KANDANG DAN JERAMI PADI TERHADAP SERAPAN HARA N, P, K DAN C PADA TANAMAN KACANG TANAH (*ARACHIS HYPOGAEA L.*)

Edi Tando, dan Muh Asaad

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Tenggara,
Jl. Professor Muhammad Yamin No.89, Puuwatu, Kota Kendari, Sulawesi Tenggara
Email : edit.kendari@yahoo.com

ABSTRACT

The response of Biochar Application of Sago Dregs, Manure and Rice Straws to Nutrient Uptake N, P, K and C on Peanuts (*Arachis hypogaea L.*). Peanut (*Arachis hypogaea L.*) is the second prominent commodity after soybeans. Peanut production is still relatively low due to decreasing land productivity. A loss in soil fertility could be restored through the application of agricultural waste and animal waste into biochar. The main purpose of this study was to evaluate the response of the application of sago dregs, manure, and rice straw to the nutrient uptake of C, N, P and K in peanuts (*Arachis hypogaea L.*). The study was carried out using a Randomized Block Design (RAK). The results showed that biochar had a low nutrient content, but had the ability to retain plant essential nutrients. There was an increase in N, P, K and C nutrient uptake in Talam 1 variety peanut and nutrient status on Ultisol soil after biochar application in Ranomeeto Village. It also observed that there was the highest increase in the N, K and C nutrient uptake in peanut plants after the application of 25% Rice Straw Biochar + 75% Biochar Manure (P8) compared to without biochar application. Moreover, there was the highest increase in P and C nutrient uptake in peanut after Biochar Ampas application Sago 50% + Biochar Manure 50% (P5) compared without biochar.

Keywords; *Peanuts, biochar, nutrient, cultivation.*

ABSTRAK

Kacang tanah (*Arachis hipogae L.*) ialah komoditas penting kedua setelah kedelai. Produksi kacang tanah masih rendah, disebabkan menurunnya produktivitas lahan. Penurunan kesuburan tanah dapat dipulihkan melalui pemanfaatan limbah pertanian maupun kotoran hewan menjadi biochar. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mempelajari respon aplikasi biochar ampas sagu, pupuk kandang dan jerami padi terhadap serapan hara N, P, K dan C tanaman kacang tanah. Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Tujuan penelitian ini yaitu untuk mempelajari respon aplikasi biochar ampas sagu, pupuk kandang dan jerami padi terhadap serapan hara N, P, K dan C pada tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea L.*) Hasil penelitian menunjukkan bahwa biochar memiliki kandungan hara yang rendah, namun memiliki kemampuan mempertahankan nutrisi penting tanaman, terjadi peningkatan serapan hara N, P, K dan C pada tanaman kacang tanah varietas Talam 1 dan status hara pada tanah Ultisol setelah aplikasi biochar di Kelurahan Ranomeeto, terjadi peningkatan serapan hara N, K dan C tertinggi pada tanaman kacang tanah setelah aplikasi Biochar Jerami Padi 25% + Biochar Pupuk Kandang 75% (P₈) dibandingkan tanpa biochar dan terjadi peningkatan serapan hara P dan C tertinggi pada tanaman kacang tanah setelah aplikasi Biochar Ampas Sagu 50% + Biochar Pupuk Kandang 50% (P₅) dibandingkan tanpa biochar.

Kata kunci : *Kacang tanah, biochar, hara, budidaya*

PENDAHULUAN

Kacang tanah (*Arachis hypogea* L.) ialah komoditas penting kedua setelah kedelai (Sunanjaya dan Resiani, 2013). Tanaman kacang tanah memiliki nilai ekonomi tinggi, sehingga dipergunakan sebagai bahan makanan dan bahan baku industri (Raja *et al.*, 2013). Namun produksi kacang tanah masih rendah. Rendahnya produksi kacang tanah disebabkan menurunnya produktivitas lahan kacang tanah. Menurut Mulyani (2006) bahwa penurunan produktivitas lahan kacang tanah disebabkan oleh teknik budidaya tanaman, serangan hama dan penyakit dan pengelolaan kesuburan tanah.

Faktor lingkungan yang berperan penting dalam menentukan keberhasilan pertumbuhan dan hasil kacang tanah ialah kesuburan tanah. Penurunan kesuburan tanah dapat dipulihkan melalui pemanfaatan sisa-sisa tanaman hasil panen pertanian dalam bentuk bahan organik (Sudiarmo, 2007). Namun, pada daerah tropis seperti Indonesia, kondisi suhu dan kelembaban udara yang tinggi menyebabkan laju dekomposisi maupun mineralisasi bahan organik berlangsung sangat cepat, sehingga mengakibatkan tambahan bahan organik ke dalam tanah setiap musim tanam dan meningkatnya biaya usaha tani (Glaser *et al.* 2002). Suatu alternatif untuk mengurangi laju dekomposisi bahan organik dan pelepasan karbon dari dalam tanah ke atmosfer ialah melalui pemanfaatan limbah pertanian maupun kotoran hewan menjadi arang hayati atau biochar tahan pelapukan.

Menurut Sugito (2012) bahwa unsur hara merupakan faktor penting bagi pertumbuhan tanaman. Berdasarkan jumlah yang dibutuhkan tanaman, unsur hara dibagi menjadi : 1) unsur hara makro, yaitu : P, K, N, S, Ca dan Mg dan 2) unsur hara mikro, yaitu Fe, B, Mn, Zn, Cu dan Mo. Tanaman kacang tanah membutuhkan unsur hara N, P dan K untuk pertumbuhan dan produksi (Raja *et al.*, 2013). Kacang tanah membutuhkan unsur N, Ca dan K lebih besar daripada P, Mg

dan S. Pada tingkat hasil polong 3 ton/ha, total serapan N sebesar 192 kg N ha⁻¹, 77 kg Ca ha⁻¹ dan 66 kg K ha⁻¹ (Gascho, 1992 dalam Taufiq, 2015). Upaya peningkatan produksi dan produktivitas lahan kacang tanah secara optimal, dapat dicapai melalui pengelolaan teknik budidaya tanaman maupun pengelolaan unsur hara bagi tanaman. Pada lahan yang subur, melalui perbaikan kesuburan tanah dan cara budidaya produktivitas kacang tanah dapat mencapai 2,5 - 4 t ha⁻¹, sementara pada lahan marginal, melalui perbaikan kesuburan tanah dan cara budidaya produktivitas kacang tanah dapat mencapai 1,8 - 2,5 t ha⁻¹ (Wijanarko *et al.*, 2013).

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mempelajari respon aplikasi biochar ampas sagu, pupuk kandang dan jerami padi terhadap serapan hara N, P, K dan C pada tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.)

METODE

Penelitian dilaksanakan di Kelurahan Ranomeeto, Kecamatan Ranomeeto, Kabupaten Konawe Selatan, Propinsi Sulawesi Tenggara, mulai Maret 2016 sampai Juni 2016. Secara geografis terletak pada 04°04'318" LS dan 122°46'207" BT, dengan ketinggian 109 meter dari permukaan laut (mdpl). Bahan yang digunakan ialah :

- 1). Benih kacang tanah varietas Talam 1 berasal dari Unit Pengelola Benih Sumber (UPBS) Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi, Malang,
- 2). Biochar ampas sagu,
- 3). Biochar pupuk kandang sapi,
- 4). Biochar jerami padi,
- 5). Pupuk anorganik sebagai pupuk dasar yaitu Urea (45% N) sebesar 25 kg ha⁻¹, SP-36 (36% P₂O₅) sebesar 200 kg ha⁻¹, KCL (60% K₂O) sebesar 200 kg ha⁻¹) dan

6). Insektisida Matador 25 EC serta Spontan 400 SL. Peralatan yang digunakan ialah drum pirolisis, tungku, timbangan analitik, bor tanah, oven, label, kantong plastik, karung, pacul dan alat tulis.

Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari sembilan perlakuan dengan 3 (tiga) ulangan (Tabel 1).

Pelaksanaan penelitian meliputi: a) analisis tanah awal sebelum dan sesudah penelitian, mencakup analisa sifat kimia (C-Organik, Bahan Organik, N,P dan K), b) analisis sifat kimia bahan biochar ampas sagu, pupuk kandang dan jerami padi, c) analisis jaringan tanaman kacang tanah, d) pengolahan tanah dilakukan secara sempurna menggunakan traktor sedalam 20 - 30 cm², digemburkan dan dibersihkan dari rumput pengganggu,

e) pembuatan petak perlakuan dengan ukuran 2.4 m² x 2.8 m² dengan menggunakan pacul, f) pembuatan biochar meliputi : 1) penyiapan bahan biochar ampas sagu, pupuk kandang dari kotoran sapi dan jerami padi, 2) pengeringan semua bahan biochar (dikeringanginkan), dibersihkan dari bahan lain yang tercampur.

Untuk bahan dari pupuk kandang dari kotoran sapi dilakukan pengecilan ukuran 1.5 mm - 2.3 mm (8 - 10 mesh) (Sparkes and Stoutjesdijk, 2011) sementara ampas sagu dan jerami padi dicacah/potong sampai mencapai ukuran kecil ($\pm$ 5 cm) kemudian dikeringkan, 3)

semua bahan biochar dimasukkan dalam drum pirolis sederhana dengan tinggi 45,5 cm² diameter 182 cm², selanjutnya dilakukan pembakaran pada suhu 250 - 550⁰C (Sohi *et al.*, 2010) menggunakan tungku. g) aplikasi biochar disebarkan di atas permukaan tanah secara merata sesuai dosis perlakuan, h) penanaman benih kacang tanah dilakukan secara tugal dengan jarak tanam 40 cm² x 15 cm², g) pemupukan dasar sesuai rekomendasi pemupukan untuk kacang-kacangan di Sulawesi Tenggara (BPTP Sultra, 2015), yaitu pupuk Urea diberikan 25 kg ha⁻¹ atau 37.33 g petak, SP-36 200 kg ha⁻¹ atau 373.33 g petak dan KCL 200 kg ha⁻¹ atau 223.99 g petak, masing - masing diberikan sebanyak satu kali bersamaan waktu tanam secara larikan, i) pemeliharaan tanaman di lapang meliputi penyiraman, penjarangan, penyiangan, pembumbunan dan pengendalian hama dan penyakit dan j) panen dilakukan saat umur 95 HST, dengan ciri; batang mulai mengeras, daun mulai menguning dan sebagian mulai gugur, polong telah terisi penuh dan keras, warna polong coklat dan kehitam-hitaman.

Parameter pengamatan yang diamati ialah: a) analisis tanah sebelum dan sesudah penelitian, b) analisis bahan biochar ampas sagu, pupuk kandang dan jerami padi serta analisis jaringan tanaman, meliputi : a) penetapan kadar serapan hara N menggunakan metode Kjeldahl, kadar serapan hara P dan K menggunakan metode pengabuan basah HNO₃ -HClO₄ dan C-organik menggunakan metode Walkley and

Tabel 1. Perlakuan aplikasi biochar ampas sagu, pupuk kandang dan jerami padi.

Perlakuan	Keterangan
P ₀	Tanpa biochar
P ₁	Biochar Ampas Sagu 100% (setara 12.93 t ha ⁻¹)
P ₂	Biochar Pupuk Kandang 100% (setara 7.82 t ha ⁻¹)
P ₃	Biochar Jerami Padi 100% (setara 9.91 t ha ⁻¹)
P ₄	Biochar Ampas Sagu 75% (setara 9.69 t ha ⁻¹) + Biochar Pupuk Kandang 25% (setara 1.95 t ha ⁻¹)
P ₅	Biochar Ampas Sagu 50% (setara 6.46 t ha ⁻¹) + Biochar Pupuk Kandang 50% (setara 3.91 t ha ⁻¹)
P ₆	Biochar Jerami Padi 75% (setara 7.44 t ha ⁻¹) + Biochar Ampas Sagu 25% (setara 3.23 t ha ⁻¹)
P ₇	Biochar Jerami Padi 50% (setara 4.96 t ha ⁻¹) + Biochar Ampas Sagu 50% (setara 6.46 t ha ⁻¹)
P ₈	Biochar Jerami Padi 25% (setara 2.48 t ha ⁻¹) + Biochar Pupuk Kandang 75% (setara 5.87 t ha ⁻¹)

Blck pada bobot kering brangkasan total tanaman kacang tanah meliputi bagian akar, polong, batang dan daun (Balit Tanah, 2005). Pengambilan sampel analisis jaringan tanaman dilakukan saat umur 63 HST.

Nilai Serapan Hara N, P, K dan C di hitung dengan rumus : Serapan hara (mg/tan) = konsentrasi hara jaringan (%) x bobot kering tanaman (mg/tan) (Adeli *et al.*, 2005, Kaiser *et al.*, 2005)

Data yang diperoleh dianalisis ragam (ANOVA) dan menggunakan uji F hitung. Apabila hasil analisis menunjukkan F hitung > dari F tabel, maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Status Hara Sebelum dan Sesudah Aplikasi Biochar

Status hara sebelum aplikasi biochar, disajikan pada Tabel 2. Tabel 2, menunjukkan status hara sebelum penelitian di Kelurahan Ranomeeto menurut Balittanah (2005) memiliki kadar hara C-organik 0.09% (sangat rendah), N 0.02% (sangat rendah), C/N 4 (sangat rendah), Bahan Organik 0.15% (sangat rendah) P 5,01 (rendah), K 0.01 (sangat rendah) dan pH 4.3 (sangat masam). Kondisi lahan lokasi penelitian

diklasifikasikan sebagai tanah Ultisol. Tanah Ultisol memiliki tingkat perkembangan cukup lanjut, peningkatan fraksi liat, reaksi tanah yang masam dan kejenuhan basa rendah. Selain itu, tanah Ultisol memiliki warna kuning kecoklatan sampai warna merah. Di Horizon argilik, warna tanah Ultisol memiliki *hue* yang bervariasi, mulai dari 10YR sampai 10R (nilai 3 - 6) dan kroma (nilai 4 - 8) (Prasetyo *et al.*, 2005).

Berdasarkan Tabel 3, hasil analisa tanah setelah penelitian di Kelurahan Ranomeeto, menunjukkan secara umum status hara tanah yang diaplikasikan biochar mengalami peningkatan kadar hara dibandingkan sebelum aplikasi biochar (Tabel 3). Setelah penelitian, terjadi peningkatan pH tanah (5.6 - 6.5), kadar hara C, P, N dan K. Penambahan biochar ke dalam tanah mengakibatkan perubahan dalam pH, konduktivitas listrik (EC) dan kandungan hara (Liang *et al.*, 2006; Warnock *et al.*, 2007; Amonette and Joseph, 2009). Hal ini berdampak positif untuk pertumbuhan dan hasil kacang tanah pada tanah. Peningkatan pertumbuhan disebabkan oleh perbaikan sifat kimia tanah diantaranya adalah meningkatnya kadar N, P dalam tanah (Chan *et al.*, 2007; Harsono *et al.*, 2010).

Tabel 2. Status hara sebelum aplikasi biochar.

Lokasi	Parameter				
	pH (H ₂ O)	C (%)	N(%)	P ₂ O ₅ Bray (ppm P)	K (me 100 g tanah ⁻¹)
Kelurahan Ranomeeto	4.3	0.09	0.02	5.01	0.01
Nilai ^{*)}	Sangat rendah	Sangat Rendah	Sangat Rendah	Rendah	Sangat rendah

Keterangan : Lab. Kimia Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.

^{*)}Kriteria penilaian hasil analisis tanah (Balai Penelitian Tanah, 2005)

Tabel 3. Status hara setelah aplikasi biochar.

Perlakuan	Parameter				
	pH (H ₂ O)	C (%)	N(%)	P ₂ O ₅ Bray (ppm P)	K (me 100 g tanah ⁻¹)
P0	5.1	0.72	0.08	2.89	0.06
P1	5.7	1.07	0.12	91.12	0.07
P2	6.5	1.26	0.12	59.44	0.27
P3	6.0	1.00	0.11	60.35	0.26
P4	5.6	0.99	0.10	34.23	0.06
P5	6.2	1.07	0.11	45.72	0.10
P6	6.0	0.91	0.10	117.28	0.39
P7	6.1	1.24	0.13	40.16	0.24
P8	6.4	1.07	0.09	49.82	0.19

Keterangan : Lab. Kimia Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.

Tabel 4. Kandungan kimia bahan biochar ampas sagu, pupuk kandang dan jerami padi.

Bahan/Sumber Biochar	Parameter				
	N-Total (%)	P (%)	K (%)	Bahan Organik (%)	C-organik (%)
Ampas Sagu	0.23	0.04	0.52	94.1	54.61
Pupuk Kandang	0.38	0.19	0.57	45.5	26.39
Jerami Padi	0.30	0.011	1.33	49.39	28.65

Keterangan : Hasil analisis Lab. Kimia Analitik UPT Lab. Terpadu Universitas Halu Oleo.

Status Hara setelah Aplikasi biochar

Berdasarkan Tabel 3, hasil analisa tanah setelah penelitian di Kelurahan Ranomeeto, menunjukkan secara umum status hara tanah yang diaplikasikan biochar mengalami peningkatan kadar hara dibandingkan sebelum aplikasi biochar (Tabel 3). Setelah penelitian, terjadi peningkatan pH tanah (5.6 - 6.5), kadar hara C, P, N dan K. Penambahan biochar ke dalam tanah mengakibatkan perubahan dalam pH, konduktivitas listrik (EC) dan kandungan hara (Liang *et al.*, 2006; Warnock *et al.*, 2007; Amonette and Joseph, 2009). Hal ini berdampak positif untuk pertumbuhan dan hasil kacang tanah pada tanah. Peningkatan pertumbuhan disebabkan oleh perbaikan sifat kimia tanah diantaranya adalah meningkatnya kadar N, P dalam tanah (Chan *et al.*, 2007; Harsono *et al.*, 2010).

Kandungan Kimia Bahan Biochar Ampas Sagu, Pupuk Kandang dan Jerami Padi

Kandungan kimia bahan biochar ampas sagu, pupuk kandang dan jerami padi sebelum aplikasi biochar disajikan pada Tabel 4. Berdasarkan Tabel 4, hasil analisis sifat kimia

bahan biochar sebelum penelitian di Kelurahan Ranomeeto, menunjukkan : a) biochar ampas sagu mengandung N 0.23%, P 0.04%, K 0.52%, Bahan Organik 94.1% dan C-organik 54.61%, b) biochar pupuk kandang mengandung N 0.38%, P 0.19%, K 0.57%, Bahan Organik 45.5% dan C-organik 26.39% dan c) biochar jerami padi mengandung N 0.30%, P 0.011%, K 1.33%, Bahan Organik 49.39% dan C-organik 28.65%. Biochar bukan merupakan pupuk, melainkan pembenah tanah (*soil amendment*). Novak *et al.* (2009) menyatakan bahwa sebagian besar pembenah tanah bukan pupuk, namun memiliki kemampuan mempertahankan sejumlah nutrisi seperti P, K dan Ca serta setiap saat akan melepaskan hara ke dalam tanah.

Serapan Hara N,P, K dan C-organik pada Tanaman Kacang Tanah

Kebutuhan atau serapan hara tanaman sangat ditentukan oleh ; 1) Jenis dan varietas tanaman, 2) Umur tanaman dan 3) Hasil atau biomassa yang dihasilkan. Serapan hara tanaman merupakan salah satu indikator yang dapat digunakan untuk menunjukkan jumlah hara yang diserap oleh tanaman. Unsur hara yang diserap oleh akar tanaman dan larutan tanah dalam bentuk ion, baik kation maupun anion. Unsur

hara sebelum diserap akar tanaman, akan berubah menjadi ion-ion. Ion-ion yang diserap akar tanaman melalui mekanisme pertukaran kation antara ion dalam larutan tanah dengan akar, difusi dan aliran massa (Sri *et al.*, 2010).

Akar yang tumbuh di dalam pori-pori tanah melakukan kontak yang intim dengan ion di dalam larutan tanah pada kompleks pertukaran atau kompleks jerapan tanah, selanjutnya transportasi unsur hara dari larutan tanah ke permukaan akar dilakukan dengan dua cara yaitu aliran massa dan difusi. Laju serapan ion oleh akar berhubungan dengan konsentrasi ion di dalam larutan tanah yang ada di sekitar permukaan akar. Secara umum laju difusi merupakan faktor yang berperan terhadap pergerakan beberapa ion ke permukaan akar, seperti NO_3^- , K, H_2PO_4^- (Agustina, 2004). Tanaman kacang tanah membutuhkan unsur hara N, P dan K untuk pertumbuhan dan produksi (Raja *et al.*, 2013). Aplikasi biochar dalam penelitian di Kelurahan Ranomeeto, dapat meningkatkan serapan N, P dan K serta C tanaman kacang tanah pada kondisi kesuburan tanah yang rendah (Tabel 2).

Serapan Hara N Total pada Tanaman Kacang Tanah

Mengingat peran N dalam tanaman sebagai penyusun klorofil, komponen utama

asam amino dalam pembentukan protein. Selanjutnya unsur hara N sangat berperan dalam pembentukan organ vegetatif tanaman dengan memacu pembesaran dan pembelahan sel tanaman (Endang dan Tambingsih, 2014). Serapan Hara N Total pada Tanaman Kacang Tanah disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5, menunjukkan perbedaan antara perlakuan biochar dan tanpa biochar terhadap serapan hara N total kacang tanah saat umur 63 HST. Biochar Jerami Padi 25% (setara 2.48 t ha^{-1}) + Biochar Pupuk Kandang 75% (setara 5.87 t ha^{-1}) (P_8) menunjukkan serapan hara N total kacang tanah yang tinggi dibandingkan tanpa biochar (P_0). Peningkatan serapan hara N pada tanaman kacang tanah, kemungkinan disebabkan peran biochar yang diaplikasikan mampu menyediakan media tumbuh bagi perakaran tanaman untuk menyerap unsur hara dalam tanah, untuk ditranslokasikan kebagian penting jaringan tanaman.

Peran biochar sebagai pembenah tanah, dapat memperbaiki sifat fisik tanah, biologi tanah dan dapat memasok sejumlah unsur hara penting bagi pertumbuhan tanaman (Lehmann *et al.*, 2003; Lehmann dan Rondon, 2006; Steiner, 2007). Hal ini didukung hasil penelitian Sudjana (2014) menunjukkan bahwa biochar berperan sebagai bioaktivator penyedia pupuk N sehingga dapat meningkatkan biomassa dan serapan N pada

Tabel 5. Rata-rata serapan hara N Total pada Tanaman Kacang Tanah

Perlakuan	Bobot Kering Total Tanaman (g)	Rata-rata analisis kadar hara tanaman (%)	Rata-rata serapan hara N (mg tanaman ⁻¹)	Rata-rata Serapan N (mg tanaman ⁻¹)
P0	33.72	2.25	75.86	75.86 a
P1	36.00	2.72	97.79	97.79 b
P2	80.60	2.46	198.00	198.00 e
P3	76.33	2.38	181.42	181.42 d
P4	58.17	2.68	155.69	155.69 c
P5	93.50	2.15	201.33	201.33 e
P6	89.83	2.26	203.02	203.02 e
P7	65.33	2.50	163.55	163.55 c
P8	90.83	2.48	225.26	225.26 f

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan pada uji BNT 5%

daun tanaman jagung. Selanjutnya, tersedianya unsur hara bagi tanaman dapat difasilitasi oleh adanya hubungan simbiosis antara tanaman dan mikroorganisme.

Salah satu jenis mikroorganisme tanah yang hidup bebas dalam tanah dan daerah perakaran tanaman legume ialah bakteri *Rhizobium*. Bakteri *rhizobium* dapat bersimbiosis dengan akar tanaman legume misalnya kacang tanah, membentuk bintil akar serta berperan dalam penyematan N. Fiscer dan Glaser (2012) menyatakan bahwa luas permukaan spesifik biochar yang mencapai 400 - 800 m²/g tanah, merupakan habitat yang tepat untuk tumbuh, berkembang dan mampu mempercepat aktivitas mikroorganisme tanah sehingga dapat meningkatkan ketersediaan hara untuk tanaman. Yamato *et al.* (2006) menyatakan bahwa biochar dapat menyebabkan perubahan fisik dan sifat kimia tanah yang menyebabkan peningkatan ketersediaan hara dalam tanah dan meningkatkan perakaran tumbuhan oleh kolonisasi cendawan mikoriza fungi. Aplikasi biochar ke dalam tanah, dapat meningkatkan jumlah mikroba tanah yang menguntungkan. Mikroba tanah dapat membantu tanaman kacang tanah dalam menfiksasi N melalui kerjasama yang menguntungkan (Artinson *et al.*, 2010).

Serapan Hara P pada Tanaman Kacang Tanah

Unsur hara P adalah salah satu unsur hara makro yang sangat penting untuk pertumbuhan tanaman, merupakan penyusun komponen struktural senyawa penting seperti ATP dan ADP yang berfungsi mentransfer energi pada tanaman. Hammod *et al.*, (2008) menyatakan bahwa selain sintesis ATP, ADP dan P organik, P berperan sebagai senyawa perantara fotosintesis dan respirasi serta terdapat dalam semua asam nukleat. Serapan Hara P pada Tanaman Kacang Tanah disajikan pada Tabel 6. Tabel 6, menunjukkan perbedaan antara perlakuan biochar dan tanpa biochar terhadap serapan hara P pada kacang tanah saat umur 63 HST. Biochar Ampas Sagu 50% (setara 6.46 t ha⁻¹) + Biochar Pupuk Kandang 50% (setara 3.91 t ha⁻¹) (P₅) menunjukkan serapan hara P yang tinggi pada kacang tanah dibandingkan tanpa biochar (P₀). Peningkatan serapan hara P pada tanaman kacang tanah, kemungkinan disebabkan peran biochar sebagai pembenah tanah dalam memperbaiki kemampuan tanah dalam mengurangi kehilangan unsur hara. Menurut Glauser *et al.*, (2002) bahwa fungsi biochar sebagai pembenah tanah mampu memberikan perbaikan bagi tanah khususnya sifat fisik, biologi dan kimia melalui kemampuan memasok nutrisi penting bagi peningkatan pertumbuhan tanaman.

Tabel 6. Rata-rata serapan hara P pada Tanaman Kacang Tanah

Perlakuan	Bobot Kering Total Tanaman (g)	Rata-rata analisis kadar hara tanaman (%)	Rata-rata serapan hara P (mg tanaman ⁻¹)	Rata-rata Serapan P (mg tanaman ⁻¹)
P0	33.72	0.25	8.54	8.54 a
P1	36.00	0.32	11.40	11.40 b
P2	80.60	0.25	20.15	20.15 d
P3	76.33	0.22	17.05	17.05 c
P4	58.17	0.23	13.38	13.38 b
P5	93.50	0.25	23.06	23.06 e
P6	89.83	0.21	19.16	19.16 d
P7	65.33	0.25	16.55	16.55 c
P8	90.83	0.21	19.38	19.38 d

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan pada uji BNT 5%

Aplikasi biochar sebagai alternatif pembenah tanah dapat meningkatkan kualitas tanah, semua bahan organik yang ditambahkan dalam tanah secara nyata meningkatkan fungsi tanah, termasuk retensi unsur hara esensial bagi tanaman, seperti P, yang tidak diretensi bahan organik biasa (Gani, 2009).

Serapan Hara K pada Tanaman Kacang Tanah

Unsur hara K merupakan komponen penting dalam mekanisme pengaturan osmotik di dalam sel tanaman. Taufiq (2014) menyatakan bahwa fungsi dan perilaku masing-masing unsur hara bagi tanaman berbeda-beda, seperti: K berperan dalam translokasi (pemindahan) dan akumulasi (penimbunan) senyawa karbohidrat yang terbentuk, mengatur menutup dan membuka stomata, menjaga tekanan turgor dalam sel (melindungi tanaman dari serangan penyakit). Serapan Hara K pada Tanaman Kacang Tanah disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7, menunjukkan perbedaan nyata antara perlakuan biochar dan tanpa biochar terhadap serapan hara K pada kacang tanah saat umur 63 HST. Biochar Jerami Padi 25% (setara 2.48 t ha^{-1}) + Biochar Pupuk Kandang 75% (setara 5.87 t ha^{-1}) (P_8) menunjukkan serapan hara K pada tanaman kacang tanah yang tinggi dibandingkan tanpa biochar (P_0). Peningkatan

serapan hara K pada tanaman kacang tanah, kemungkinan disebabkan kemampuan biochar dalam meningkatkan serapan hara esensial dan meningkatkan pertumbuhan tanaman, melalui perbaikan sifat tanah. Aplikasi biochar berpengaruh positif terhadap sifat tanah masam dan produktivitas tanaman (Spokas *et al.*, 2012).

Membaiknya sifat fisik tanah dapat mendukung pergerakan akar tanaman kacang tanah dalam menyerap unsur hara penting bagi tanaman. Serapan hara K dari tanah oleh akar tanaman dapat berlangsung optimal bila tersedia energi ATP yang cukup. Menurut Ispandi dan Munip (2004) bahwa dalam tanaman, terdapat ketergantungan antara unsur hara, seperti K dan P. unsur hara K berfungsi sebagai media transfortasi yang membawa hara (termasuk hara P) dari akar, ke daun dan mentranslokasikan asimilat dari daun keseluruhan jaringan tanaman.

Serapan C-organik pada Tanaman Kacang Tanah

C-organik merupakan unsur penting bagi tanaman karena berperan dalam proses fotosintesis tanaman dan menyusun 40 – 45% berat kering biomassa. Sumber C-organik dalam tanah berasal dari biomassa misalnya bakteri dan jamur dan non biomassa misalnya tumbuhan (selulosa, pati, lignin dan senyawa karbon organik lainnya). C-organik dalam tanah

Tabel 7. Rata-rata serapan hara K pada Tanaman Kacang Tanah.

Perlakuan	Bobot Kering Total Tanaman (g)	Rata-rata analisis kadar hara tanaman (%)	Rata-rata serapan hara K (mg tanaman^{-1})	Rata-rata Serapan K (mg tanaman^{-1})
P0	33.72	1.59	53.72	53.72 a
P1	36.00	1.73	62.39	62.39 a
P2	80.60	1.77	142.93	142.93 d
P3	76.33	2.05	156.48	156.48 de
P4	58.17	1.60	93.07	93.07 b
P5	93.50	1.69	158.02	158.02 de
P6	89.83	1.79	160.80	160.80 de
P7	65.33	1.84	120.21	120.21 c
P8	90.83	1.91	173.49	173.49 e

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan pada uji BNT 5%

memperbaiki sifat fisik tanah melalui peningkatan kapasitas tukar kation (KTK) pada tanah berpasir serta menstabilkan struktur tanah liat melalui pengikatan partikel tanah menjadi agregat (Soemarno, 2014).

Serapan C-organik pada Tanaman Kacang Tanah disajikan pada Tabel 8. Tabel 8, menunjukkan perbedaan nyata antara perlakuan biochar dan tanpa biochar terhadap serapan hara K pada kacang tanah saat umur 63 HST. Biochar Jerami Padi 25% (setara 2.48 t ha⁻¹) + Biochar Pupuk Kandang 75% (setara 5.87 t ha⁻¹) (P₈) dan Biochar Ampas Sagu 50% (setara 6.46 t ha⁻¹) + Biochar Pupuk Kandang 50% (setara 3.91 t ha⁻¹) (P₅) menunjukkan serapan C-organik yang tinggi pada tanaman kacang dibandingkan tanpa biochar (P₀).

Peningkatan serapan C-organik pada tanaman kacang tanah akibat aplikasi biochar, kemungkinan disebabkan bahan biochar yang diaplikasikan dalam penelitian ini, memiliki potensi dalam konservasi karbon organik, dapat memperbaiki sifat fisik, kimia serta biologi tanah. Hal ini sesuai dengan Glauser et al., (2002) bahwa biochar memiliki potensi sebagai pembenah tanah dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah sehingga meningkatkan

pertumbuhan tanaman dengan memasok sejumlah nutrisi yang berguna bagi tanaman (Glauser *et al.*, 2002). Biochar bersifat stabil serta dalam bentuk aromatis, umumnya memiliki C/N ratio bervariasi (19-221), Ca, Mg, K dan P (cukup), pH yang tinggi sehingga dapat bertindak sebagai *amendment* pada tanah masam (Srinivagarao *et al.*, 2013). Bahan biochar yang diaplikasikan dalam penelitian ini mengandung C-organik yang penting bagi tanaman (Tabel 4). Biochar ampas sagu mengandung C-organik sebesar 54.61%, biochar pupuk kandang mengandung C-organik sebesar 26.39% dan biochar jerami padi mengandung C-organik sebesar 28.65%. Hasil penelitian Latuponu *et al.* (2011) menunjukkan bahwa pengaruh biochar limbah sagu dapat meningkatkan C-organik, pH, Al-dd, KPK dan kemampuan daya sanggah tanah terhadap pencucian N. Selanjutnya Sohi *et al.* (2010) melaporkan bahwa biochar tidak hanya mengandung C-organik, namun juga H, O, N, S serta dengan perbandingan yang berbeda.

Hasil penelitian Mawardiana *et al.*, (2013) menunjukkan bahwa aplikasi biochar ke dalam tanah memiliki potensi meningkatkan kandungan ketersediaan C dalam tanah, kemampuan menahan air maupun unsur hara dalam tanah yang penting bagi tanaman. Aplikasi

Tabel 8. Rata-rata serapan C-organik pada Tanaman Kacang Tanah.

Perlakuan	Bobot Kering Total Tanaman (g)	Rata-rata analisis kadar hara tanaman (%)	Rata-rata serapan C-organik (mg tanaman ⁻¹)	Rata-rata Serapan C-organik (mg tanaman ⁻¹)
P0	33.72	34.53	1.164	1.164 a
P1	36.00	31.53	1.135	1.135 a
P2	80.60	34.67	2.794	2.794 e
P3	76.33	34.70	2.648	2.648 d
P4	58.17	34.70	2.018	2.018 b
P5	93.50	32.27	3.016	3.016 f
P6	89.83	32.07	2.880	2.880 e
P7	65.33	32.60	2.129	2.129 c
P8	90.83	33.93	3.082	3.082 f

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan pada uji BNT 5%

biochar pada tanah mampu memperbaiki struktur tanah, porositas tanah, distribusi ukuran partikel tanah sehingga akan memperbaiki tata udara tanah, kapasitas menyimpan air dan meningkatkan status hara dan mikrobial pada rizosfer (Amonette dan Joseph, 2009).

KESIMPULAN

Biochar memiliki kandungan hara yang rendah, namun memiliki kemampuan mempertahankan nutrisi penting tanaman. Terjadi peningkatan serapan hara N, P, K dan C pada tanaman kacang tanah varietas Talam 1 dan status hara pada tanah Ultisol setelah aplikasi biochar di Kelurahan Ranomeeto. Terjadi peningkatan serapan hara N, K dan C tertinggi pada tanaman kacang tanah setelah aplikasi Biochar Jerami Padi 25% + Biochar Pupuk Kandang 75% (P₈) dibandingkan tanpa biochar. Terjadi peningkatan serapan hara P dan C tertinggi pada tanaman kacang tanah setelah aplikasi Biochar Ampas Sagu 50% + Biochar Pupuk Kandang 50% (P₅) dibandingkan tanpa biochar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Tenggara dan Prof. Dr. Ir. Titiek Islami, MS. atas bantuan, saran/masukan dan motivasi selama penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Adeli A. Sistani KR. Rowe DE. Tewolde H. 2005. Effects of Broiler litter on soybean production and soil nitrogen and phosphorus concentration. *Jurnal Agronomi*. 97(1): 312-314.
- Agustina L. 2004. Dasar Nutrisi Tanaman. Cetakan kedua. Rineka Cipta, Jakarta.
- Amonette J.E. and S. Joseph. 2009. Characteristic of biochar : Microchemical properties. In : Lehman J. and Joseph S. (eds). *Biochar for Environmental Management. Sci. and Tech.* , Earthscan. London, UK. 33 – 52 p.
- Artinson C.J. J.D. Fitzgerald and N.A. Hipps. 2010. Potential mechanisms for achieving agricultural benefits from biochar application to temperate soil : a rev. *Plant Soil*. 337(1-2): 1 - 18.
- Balai Penelitian Tanah. 2005. Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk. Balai Penelitian Tanah. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian. 62 p.
- BPTP Sultra. 2015. Rekomendasi Varietas, Waktu Tanam, Cara Tanam dan Pemupukan Padi, Jagung dan Kedelai Provinsi Sulawesi Tenggara Tahun 2015. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Tenggara. Litbang Kementan. 14 p.
- Chan K.Y. L. van Zwieten. I. Meszaros. A. Downie and S. Joseph. 2007. Agronomic Values of Greenwaste Biochar as a Soil Amendment. *Australian J. of Soil Res.* 45(8): 629 - 634.
- Endang Sri Dewi HS dan Tambingsila M. 2014. Kajian peningkatan serapan NPK pada pertumbuhan dan hasil tanaman jagung dengan pemberian kombinasi pupuk anorganik majemuk dan berbagai pupuk organik. *Jurnal AgroPet*. 1(1): 46-57.
- Fisher D. and B. Glaser. 2012. Synergisms between compost and biochar for sustainable soil amelioration “management of organic waste”. Institute of Agricultural and Nutritional Science Soil Biogeochemistry, Halle. Germany.
- Gani, A. 2009. Potensi arang hayati “biochar” sebagai komponen teknologi perbaikan

- produktivitas lahan pertanian. *Iptek Tanaman Pangan*. 4 (1) : 33 - 48.
- Glauser R., H.E. Doner and E.A. Paul. 2002. Soils aggregate stability as a function of particle size sludge treated soils. *Journal Soil Science*. 146(1): 37 - 43.
- Hammond JP. White PJ. 2008. Diagnosing Phosphorus Deficiency In Crop. In : White PJ, Hammond JP (eds), *The Ecophysiology of Plant phosphorus Interaction*. Springer, dordrecht. 225 – 246 p.
- Harsono A. Subandi dan Suryantini. 2010. Formulasi Pupuk Hayati dan Organik untuk Meningkatkan Produktivitas Aneka Kacang 20%, Ubi 40% Menghemat Pupuk Kimia 50%. Laporan Hasil Penelitian Tahun 2010. Balai Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-umbian. 53 p.
- Ispandi A. dan Munip A. 2004. Efektivitas Pupuk PK dan Frekuensi Pemberian Pupuk K dalam Meningkatkan Serapan Hara dan Produksi Kacang Tanah di Lahan Kering Alfisol. *Jurnal Ilmu Pertanian*. 11(2): 11 - 24.
- Kaiser DE. Mallarino AP. Bermudez M. 2005. Corn grain yield, early growth and early nutrient uptake as effected by broadcast and in furrow starter fertilization. *Journal Agron*. 97(2): 620 – 626.
- Latuponu H. Shiddieq Dj. Syukur A. Hanudin E. 2011. Pengaruh Biochar dari Limbah Sagu Terhadap Pelindian Nitrogen di Lahan Kering Masam. *Jurnal Agronomika*. 11(2) : 144 - 155.
- Lehmann, J. and Rondon, M., 2006. Bio-char soil management on highly weathered soils in the humid tropics. *Biological approaches to sustainable soil systems*, 113(517), p.e530.
- Lehmann J. JP da Silva Jr. C. Steiner. T. Nehls. W. Zech & B. Glaser. 2003. Nutrient Availability and Leaching in an Archaeological Anthrosol and a Ferralsol of the Central Amazon Basin: Fertilizer, Manure and Charcoal Amendements. *Plant and Soil*. 249(2): 343 - 357.
- Liang B. J. Lehmann. D. Solomon. J. Kinyangi. J. Grossman. B. O'Neill. JO. Skjemstad. J. Thies. FJ. Luizao. J. Peterson. EG. Neves. 2006. Black Carbon Increases Cation Exchange Capacity in Soils. *J. Soil Sci Soc Am*. 70(5): 1719 - 1730.
- Mawardiana, Sufardi dan Husen E. 2013. Pengaruh Residu Biochar dan Pemupukan NPK Terhadap Sifat Kimia Tanah dan Pertumbuhan serta Hasil Tanaman Padi Musim Tanam Ketiga. *Jurnal Konservasi Sumber Daya Lahan*. 1(1): 16 - 23.
- Mulyani A. 2006. Potensi Lahan Kering Masam untuk Pengembangan Pertanian. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 28(2): 16 - 17.
- Novak J.M. W.J. Busscher. D.L. Laird. M. Ahmedua. D.W. Watts. M.AS. Niandou. 2009. Impact of Biochar Amendment on Fertility of a Southeastern Coastal Plain Soil. *Soil Sci*. 174(2): 105 - 112.
- Prasetyo, B.H., D. Subardja, dan B. Kaslan. 2005. Ultisols dari Bahan Volkan Andesitic di Lereng Bawah G. Ungaran. *J. Tanah dan Iklim*. 23(3): 1- 12.
- Raja B.S.L., B.S.J. Damanik dan J. Ginting. 2013. Respon Pertumbuhan dan Produksi Kacang Tanah Terhadap Bahan Organik *Tithonia diversifolia* dan Pupuk SP-36. *Jurnal Online Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*. 1(3): 725 - 731.
- Soemarno, 2014. *Pengelolaan Kesuburan Tanah Pertanian; Bahan Kajian MK. Manajemen Kesuburan Tanah*. Cetakan pertama. FPUB. 15 p.
- Sohi S.P. E. Krull. E. Lopez Capel and R. Bol. 2010. A Rev. of Biochar and Its Use and Function in Soil. *ADVANCES IN AGRONOMY*. 105: 47 - 82.

- Sparkes J. and P. Stoutjesdijk. 2011. Biochar : Implications for Agricultural Productivity. Technical Report, Department of Agriculture, Fisheries and Forestry, Australian Governments.
- Spokas, K.A., KB. Cantell, J.M. Novak, D.W. Archer, J.A. Ippolito, HP., Collin, A.A.. Boateng, I.M. Lima, M.C. Lamb, A.J. Mc Aloon, R.D. Lentz, and K.A. Nichols. 2012. Biochar: A synthesis of its agronomics impact beyond carbon sequestration. *Journal Environ Qual.* 41(4): 973 - 989.
- Sri Nuryani H.U, Muhsin H. dan Nasih W.Y. 2010. Serapan Hara N, P, K pada Tanaman Padi dengan Berbagai Lama Penggunaan Pupuk Organik pada Vertisol Sragen. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan.* 10(1): 1 – 13.
- Srinivasarao Ch. K.A. Gopinath. G. Venkatesh. A.K. Dubey. H. Wakudkar. T.J. Purakayastha. H. Pathak. P. Jha. B.L. Lakaria. D.J. Rakjhowa. S. Mandal. S. Jeyaraman. B. Venkateswarlu and A.K. Sikka. 2013. Use of Biochar for Soil Health Enhancement and Greenhouse Gas Mitigation in India: Potential and constraints. Central Research Institute for Dryland Agriculture. Hyderabad, Andhra Pradesh.
- Steiner, C., 2007. Soil charcoal amendments maintain soil fertility and establish carbon sink-research and prospects. *Soil Ecology Res Dev.* 1-6 p.
- Sudiarso. 2007. Pupuk Organik dalam Sistem Pertanian Berkelanjutan. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang. Cetakan Pertama. 264 p.
- Sudjana, B. 2014. Pengaruh Biochar dan NPK Majemuk terhadap Biomas dan Serapan Nitrogen di Daun Tanaman Jagung (*Zea Mays*) pada Tanah Tipic Distrudepts. *Jurnal Ilmu Pertanian dan Perikanan.* 3(1): 63-66.
- Sugito, Y. 2012. Ekologi Tanaman; Pengaruh Faktor Lingkungan Terhadap Pertumbuhan Tanaman dan Beberapa Aspeknya. Universitas Brawijaya Press (UB Press). Cetakan Kedua.
- Sumarno. S. Hartati dan H. Widjianto. 2001. Kajian Macam Pupuk Organik dan Dosis Pupuk P terhadap Hasil Kacang Tanah (*Arachys hypogaea L.*) di Tanah Entisol. *Jurnal Sains Tanah.* 1(1): 1 - 6.
- Sunanjaya dan Resiani. 2013. Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Sapi dan Biourin Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Tanah. Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi Tahun 2013. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor. 374 – 379 p.
- Taufiq A. 2014. Identifikasi Masalah Keharaan Tanaman Kacang Tanah. Kementerian Pertanian. Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi, Malang. 6 – 7 p.
- Taufiq A. dan Kristiono. A. 2015. Keharaan Tanaman Kacang Tanah. Monograf Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi, Malang. 13:170 – 195.
- Warnock D.D. J. Lehmann. TW. Kuyper. MC. Rillig. 2007. Mycorrhizal Responses to Biochar in Soil Concepts and Mechanisms. *Plant Soil.* 300(1): 9 - 20.
- Yamato M. Y. Okimori. I.F. Wibowo. S. Anshori and M. Ogawa. 2006. Effect of the Application of Charred Bark of *Acacia mangium* on the Yield of Maize, Cowpea and Peanut and Soil Chemical Properties in South Sumatra, Indonesia. *Jurnal Soil Science Plant Nutrition. Eugenia.* 10(1): 1-7.