

PENGARUH BIOCHAR, ABU KETEL DAN PUPUK KANDANG TERHADAP PENCUCIAN NITROGEN TANAH BERPASIR ASEMBAGUS, SITUBONDO

Windu Ari Wibowo¹, Budi Hariyono², Zaenal Kusuma^{1*}

¹Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya

²Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat, Jl. Karangploso, Malang 65152

*penulis korespondensi: z.kusuma@ub.ac.id

Abstract

Sandy soil has many macro pores that can cause water and soil nutrients difficult to remain at top soil because of leaching. This study was aimed to elucidate the effects of application of biochar, sugarcane boiler ash, and cattle manure on nitrogen leaching and availability in a sandy soil of Asembagus, Situbondo. Treatments tested were without soil amendment (control soil), 10 t biochar ha⁻¹, 10 t sugarcane boiler ash ha⁻¹, 10 t of cattle manure ha⁻¹, combination of 5 t biochar ha⁻¹ + 5 t cattle manure ha⁻¹, and combination of 5 t sugarcane boiler ash ha⁻¹ + 5 t cattle manure ha⁻¹. The six treatments were arranged in a completely randomized design with three replicates. Measurement of leachate was carried out every two week for ten weeks after incubation. The results showed that application of 10 t biochar ha⁻¹ decreased leaching of total nitrogen with more stable than the other treatments. Leaching of total nitrogen in application 10 t biochar ha⁻¹ always decreased at 2 week until 10 week after incubation with the value of 0.10 – 0.29 ppm. On the other treatments and control, the leaching of total nitrogen has a value 0.07-0.77ppm and 0.18 – 1.08 ppm, respectively. The percentage of leachate volume in application of 10 t biochar ha⁻¹ was lower than the control soil and the other treatments with values ranging from 51.45 to 82.46%.

Keywords: biochar, nitrogen, leaching of nitrogen, sandy soil

Pendahuluan

Kecamatan Asembagus di Kabupaten Situbondo merupakan daerah yang didominasi oleh tanah berpasir dan merupakan daerah yang mengembangkan tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.). Jamilah (2003) menyatakan bahwa tanah berpasir memiliki banyak pori makro, kemantapan agregat rendah serta permeabilitas cepat. Kondisi ini menyebabkan air dan udara mudah keluar masuk dan hanya sedikit yang tertahan di dalam media tanam. Hasil penelitian Elfiati dan Devian (2010) menunjukkan bahwa tanah bertekstur lempung berpasir dengan fraksi pasir sebesar 74,56% dan terdapat tegakan ekaliptus pada kelerengan 8-15% pada menit pertama mempunyai laju infiltrasi sebesar 144 cm jam⁻¹. Curah hujan yang tinggi pada tanah berpasir dapat

menyebabkan terjadinya pencucian hara yang bersifat mobil seperti nitrogen sehingga perlu dilakukan upaya untuk meminimalisir pencucian nitrogen tersebut. Salah satu upaya alternatif yang dapat dilakukan adalah dengan memberikan bahan pembenah tanah diantaranya biochar, abu ketel serta pupuk kandang sapi pada tanah berpasir.

Biochar dan pupuk kandang sapi memiliki kemampuan meretensi air dalam tanah sehingga membantu mencegah terjadinya kehilangan hara akibat pencucian (*leaching*) (Ferizal, 2011; Hartatik dan Widowati, 2006). Penelitian Masulili *et al.* (2010) menunjukkan bahwa pemberian biochar sekam padi dengan dosis 10 t/ha meningkatkan porositas tanah diikuti dengan peningkatan air tanah tersedia sebesar 15,47% dari 11,34% (tanah kontrol). Pemberian pupuk kandang sapi 10 t ha⁻¹

mampu meningkatkan kadar air tanah sebesar 35,17% dari 31,11% (tanpa pemberian pupuk kandang sapi) (Adijaya dan Yasa, 2014).

Disamping biochar, sisa industri gula yang dapat digunakan sebagai sumber bahan organik adalah abu ketel yang merupakan sisa pembakaran bagasse dengan produksi rata-rata 0,3% - 0,6% dari total penggilingan tebu (Almazan *et al.*, 1998; Gartner, 2012). Penelitian Latuponu *et al.* (2011) menunjukkan bahwa daya sangga tanah paling tinggi terhadap pencucian N dicapai pada perlakuan biochar yang dipirolisis dengan suhu 400°C yakni sebesar sebesar 33,65%. Persentase N yang tercuci pada tanah dengan perlakuan biochar sekitar 33-45%, sedangkan pada tanah kontrol dan tanah yang hanya diberi pemupukan N tanpa dibarengi pemberian biochar persentase N yang tercuci mencapai 76-81%.

Kapasitas tukar kation yang besar pada pupuk kandang juga berpengaruh tidak langsung terhadap tingkat pencucian nitrogen. Supriyadi (2007) menyatakan bahwa kapasitas tukar kation menunjukkan kemampuan tanah menukarkan sejumlah kation seperti K^+ . Dimana ion K^+ dapat berikatan dengan NO_3^- membentuk senyawa kalium nitrat sehingga dapat menurunkan tingkat pencucian nitrogen. Selain itu, Santi dan Goenadi (210) menyatakan bahwa lubang pori biochar memiliki ukuran bervariasi antara 2–5 μm , hal tersebut dapat menjerap nitrogen yang memiliki jari-jari kovalen hanya sebesar 71 pm ($71 \times 10^{-6} \mu m$). Ding *et al.* (2010) menyatakan bahwa permukaan spesifik biochar yang luas, mencapai 330 m^2/g menyebabkan biochar memiliki kapasitas jerapan yang tinggi terhadap unsur hara.

Penelitian Laird *et al.* (2010) juga menunjukkan bahwa Aplikasi 20 g biochar kg^{-1} mampu menyerap ammonium dan biomassa mikrobia sehingga dapat menghambat proses mineralisasi N-organik dan nitrifikasi NH_4^+ , selanjutnya dapat menurunkan pencucian nitrogen sebesar 11%. Meskipun demikian, aplikasi biochar tidak mengganggu keseimbangan nitrogen dalam jangka panjang (Gani, 2009). Mengingat biochar merupakan bahan pembenah tanah yang terdekomposisi dalam waktu yang cukup lama maka perlu dilakukan kombinasi dengan pupuk kandang.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi biochar, abu ketel dan pupuk kandang sapi terhadap pencucian nitrogen pada tanah berpasir di Kecamatan Asembagus, Kabupaten Situbondo.

Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan di Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat (BALITTAS), Karangploso. Analisis tanah dan bahan pembenah tanah dilakukan di Laboratorium Kimia Tanah Jurusan Tanah-Universitas Brawijaya. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April - Agustus 2015.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain sampel tanah berpasir, biochar, abu ketel, pupuk kandang sapi. Sampel tanah berpasir diambil dari KP. Asembagus (Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat), Situbondo. Biochar diperoleh dari pembakaran serasah tebu melalui proses pembakaran dengan kondisi minimum oksigen. Abu ketel diperoleh dari pembakaran ampas tebu PG. Asembagus. Pupuk kandang yang digunakan adalah pupuk kandang sapi dari petani di Karangploso. Selain itu ada penambahan nitrogen yang berasal dari pupuk NPK Phonska.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 6 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang digunakan antara lain tanpa bahan pembenah tanah (tanah kontrol), 10 t biochar ha^{-1} , 10 t abu ketel ha^{-1} , 10 t pupuk kandang sapi ha^{-1} , kombinasi 5 t biochar ha^{-1} + 5 t pupuk kandang ha^{-1} , dan kombinasi 5 t abu ketel ha^{-1} + 5 t pupuk kandang ha^{-1} .

Percobaan ini menggunakan alat pencucian (tabung leaching). Rangkaian alat percobaan pencucian N terdiri atas pipa PVC berdiameter 14,40 cm dengan tinggi 60 cm, *glass woll*, kelereng, dan botol sebagai penampung *leachate*. Tabung yang terbuat dari pipa PVC tersebut diisi dengan tanah hingga 50 cm yang telah dikering-anginkan dan telah diayak sebanyak 3,5 kg. Bagian bawah kolom tabung juga dilapisi dengan *glass wool* dan di atasnya disebar kelereng sebanyak 24 buah tabung⁻¹ yang berfungsi untuk memfasilitasi proses pencucian. Botol dipasang pada bagian bawah tabung untuk menampung *leachate*.

Alat pencucian *leaching* yang telah diisi dengan tanah dan bahan pembenah sesuai dosis tiap perlakuan selanjutnya dijenuhkan agar didapatkan kondisi kapasitas jenuh. Interval pemberian air pada percobaan *leaching* dilakukan setiap satu minggu. Air yang ditambahkan pada alat percobaan disesuaikan dengan jumlah curah hujan di lapang berdasarkan data curah hujan KP. Asembagus, Situbondo tahun 2013. Hal ini mengacu pada waktu penelitian sebelumnya yang dilaksanakan di KP. Asembagus, Situbondo. Curah hujan harian di lapang dikumulatif selama satu minggu sehingga didapatkan curah hujan mingguan. Curah hujan mingguan (mm minggu^{-1}) kemudian dikonversi menjadi volume air (mL) yang ditambahkan pada percobaan *leaching*. Pemberian air pada alat percobaan dilakukan dengan cara disiram secara perlahan agar sesuai dengan kondisi turunnya hujan di lapang. Tujuan lainnya supaya tidak merusak kondisi tanah pada alat percobaan yang telah diberi perlakuan. Pada 3 minggu setelah inkubasi (MSI), pupuk NPK Phonska ditambahkan dengan dosis $2,23 \text{ g tabung}^{-1}$ (setara 600 kg ha^{-1}). Selanjutnya air *leachate* ditampung dalam botol per dua minggu, yang kemudian diukur volumenya dan dianalisis kandungan N-totalnya di laboratorium.

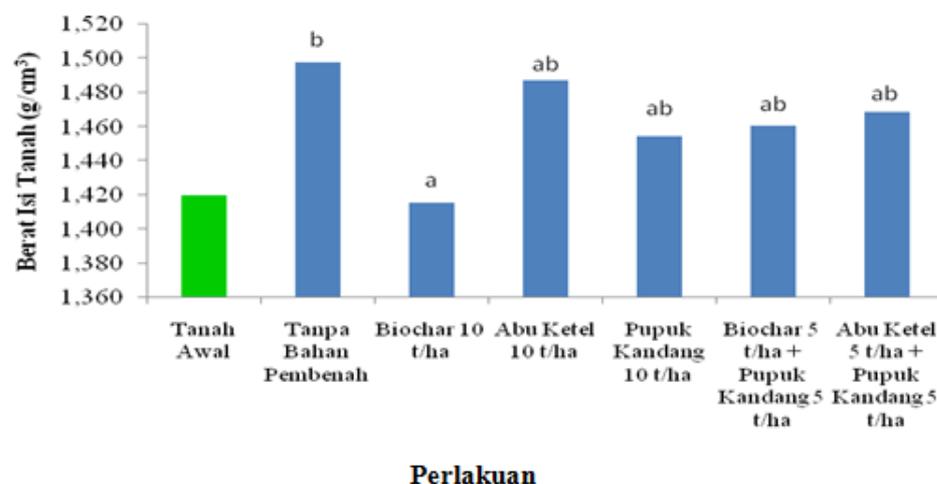
Pengamatan penelitian dilakukan secara destruktif pada tanah dan *leachate*. Parameter pengamatan meliputi kapasitas tukar kation

tanah, kadar N-total tanah, pH tanah, berat isi tanah, berat jenis tanah, porositas tanah, kadar N-total *leachate*, serta volume *leachate*. Analisis pada tanah dilakukan pada awal dan akhir penelitian, sedangkan analisis pada *leachate* dilakukan pada 2, 4, 6, 8 dan 10 minggu setelah inkubasi. Data yang diperoleh dianalisis statistik dengan Anova dan dilanjutkan menggunakan uji Duncan taraf 5%.

Hasil dan Pembahasan

Berat Isi Tanah

Pemberian biochar 10 t ha^{-1} berpengaruh nyata terhadap berat isi tanah pada 10 MSI (Gambar 1). Pemberian biochar 10 t ha^{-1} dapat menurunkan berat isi tanah dari tanah kontrol yaitu $1,498 \text{ g cm}^{-3}$ menjadi $1,416 \text{ g cm}^{-3}$ pada 10 MSI. Adanya biochar pada tanah dapat menjadi media hidup yang baik untuk mikrobia tanah serta mendukung proses dekomposisi yang menghasilkan asam-asam organik yang dapat memperbaiki agregat tanah. Dengan adanya perbaikan agregat tanah maka porositas tanah dapat meningkat sehingga menurunkan berat isi tanah. Aplikasi biochar kulit kakao 5 t ha^{-1} dapat menurunkan berat isi tanah jika dibandingkan dengan tanah kontrol yaitu $1,31 \text{ g cm}^{-3}$ menjadi $1,24 \text{ g cm}^{-3}$ pada tanah *Typic Kanbapludults* di Taman Bogo, Lampung (Zhaeittun, 2016).

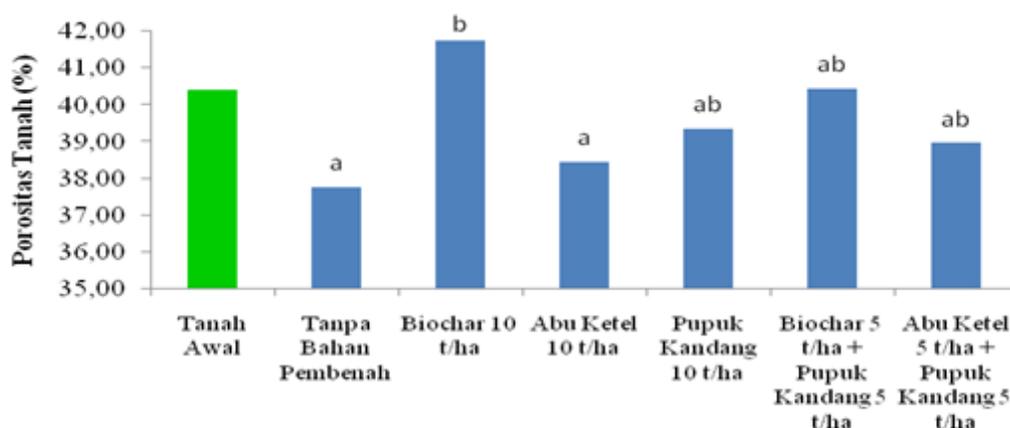


Gambar 1. Berat isi tanah pada 10 minggu setelah inkubasi

Porositas Tanah

Pemberian biochar 10 t ha⁻¹ dapat meningkatkan porositas tanah dari kondisi awal yaitu 40,40% menjadi 41,76%. Santi dan Goenadi (2010) menyatakan biochar memiliki total ruang pori dan kapasitas air tersedia tinggi. Struktur mikro biochar dengan pembesaran 10.000 kali menunjukkan porositas yang relatif

porous sehingga dapat memperbaiki porositas tanah. Penelitian Masulili *et al.* (2010) menunjukkan bahwa pemberian biochar sekam padi dengan dosis 10 t ha⁻¹ meningkatkan porositas tanah diikuti dengan peningkatan air tanah tersedia sebesar 15,47% dari 11,34% pada tanah kontrol (Gambar 2).



Perlakuan

Gambar 2. Porositas tanah pada 10 minggu setelah inkubasi

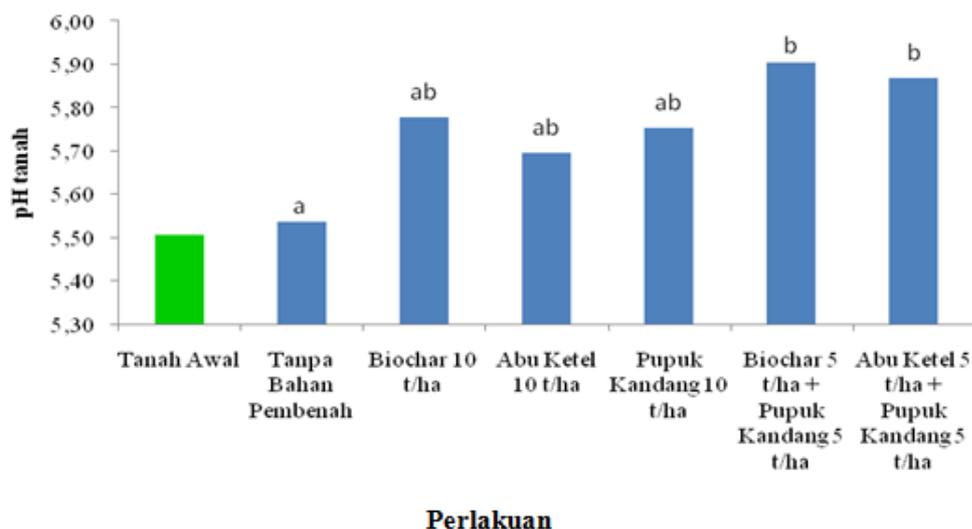
pH Tanah

Gambar 3 menunjukkan bahwa pemberian kombinasi biochar 5 t ha⁻¹ dengan pupuk kandang 5 t ha⁻¹ mampu meningkatkan pH tanah dari tanah awal yaitu 5,51 menjadi 5,90. Perlakuan ini mampu meningkatkan pH tanah lebih tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan lain.

Penelitian Sevindrajuta (2013) menunjukkan bahwa aplikasi 10 t ha⁻¹ pupuk kandang sapi dapat meningkatkan pH tanah dari 4,73 menjadi 4,95 pada Inseptisol di Tanjung Gadang Koto Nan IV, Payakumbuh. Peningkatan pH tanah dapat terjadi apabila bahan organik yang ditambahkan pada tanah telah terdekomposisi lanjut (matang), karena bahan organik yang telah termineralisasi akan melepaskan mineral berupa kation-kation basa. Jamilah dan Safridar (2012) juga menyatakan bahwa aplikasi biochar pada tanah mampu meningkatkan pH hingga 1 unit pH.

Kapasitas Tukar Kation Tanah

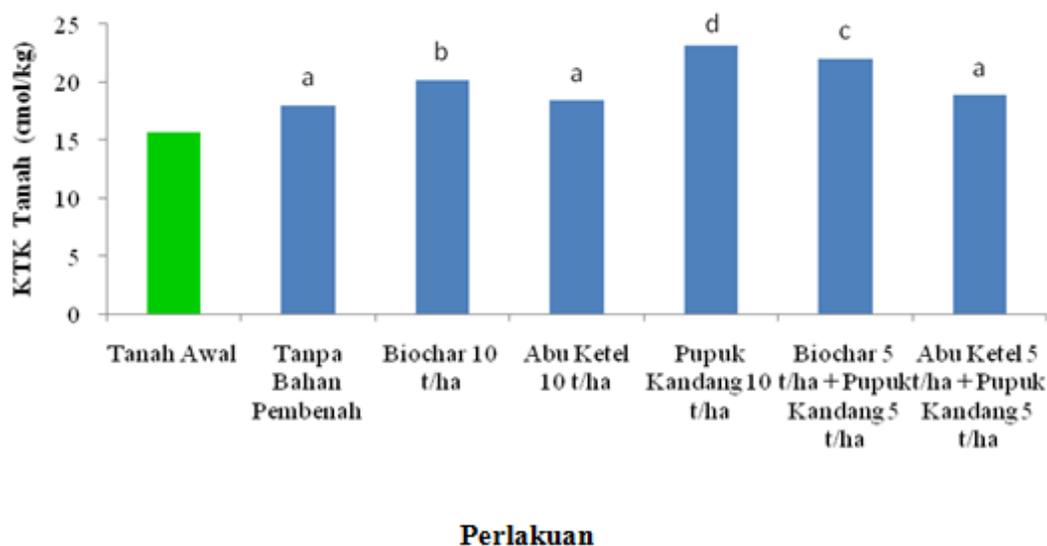
Pemberian pupuk kandang sapi 10 t ha⁻¹ pada 10 MSI meningkatkan KTK tanah dari 18,02 cmol kg⁻¹ menjadi 23,10 cmol kg⁻¹ (Gambar 4). Penelitian Mustoyo *et al.* (2013) menunjukkan bahwa aplikasi 10 t ha⁻¹ pupuk kandang meningkatkan KTK tanah dari 17,77 cmol kg⁻¹ menjadi 19,22 cmol kg⁻¹ pada Andisol di Cisarua, Bogor. Penelitian lain juga menunjukkan aplikasi 10 t ha⁻¹ pupuk kotoran sapi yang difermentasi dengan EM-4 dan mikroorganisme lokal mampu meningkatkan KTK tanah dari 18,72 cmol kg⁻¹ menjadi 21,56 cmol kg⁻¹ (Ariyanto, 2011). Sevindrajuta (2013) melaporkan bahwa aplikasi 10 t ha⁻¹ pupuk kandang sapi meningkatkan KTK tanah dari 16,33 cmol kg⁻¹ menjadi 24,05 cmol kg⁻¹ pada Inseptisol di Payakumbuh. Pemberian kombinasi biochar 5 t ha⁻¹ dengan pupuk kandang 5 t ha⁻¹ dapat meningkatkan KTK tanah menjadi 21,99 cmol kg⁻¹.



Gambar 3. pH tanah pada 10 minggu setelah inkubasi

Pemberian biochar 10 t ha⁻¹ mampu meningkatkan KTK tanah menjadi 20,16 cmol kg⁻¹. Nilai rata-rata KTK pada perlakuan tanpa pupuk NPK dengan residu biochar 10 t ha⁻¹ meningkatkan KTK dari kondisi awal penelitian yaitu 39,92 cmol kg⁻¹ menjadi 40,60 cmol kg⁻¹ atau meningkat sebesar 1,67% (Mawardiana *et al.*, 2013). Hasil penelitian Anggono (2015) juga menunjukkan bahwa pemberian biochar dengan dosis 10 t ha⁻¹ mampu meningkatkan KTK sebesar 8,25

me100 g⁻¹ pada kedalaman 0-20 cm dan 11,36 me 100 g⁻¹ pada kedalaman 20-40 cm jika dibandingkan dengan KTK tanah tanpa biochar yakni 8,16 me 100 g⁻¹ dan 10,18 me 100 g⁻¹. Meskipun pemberian abu ketel 10 t ha⁻¹ dan kombinasi abu ketel 5 t ha⁻¹ dengan pupuk kandang 5 t ha⁻¹ tidak memberikan pengaruh nyata terhadap KTK tanah namun dapat meningkatkan KTK tanah menjadi 18,38% dan 18,86% dari KTK tanah awal yakni 15,68%.



Gambar 4. KTK tanah pada 10 minggu setelah inkubasi

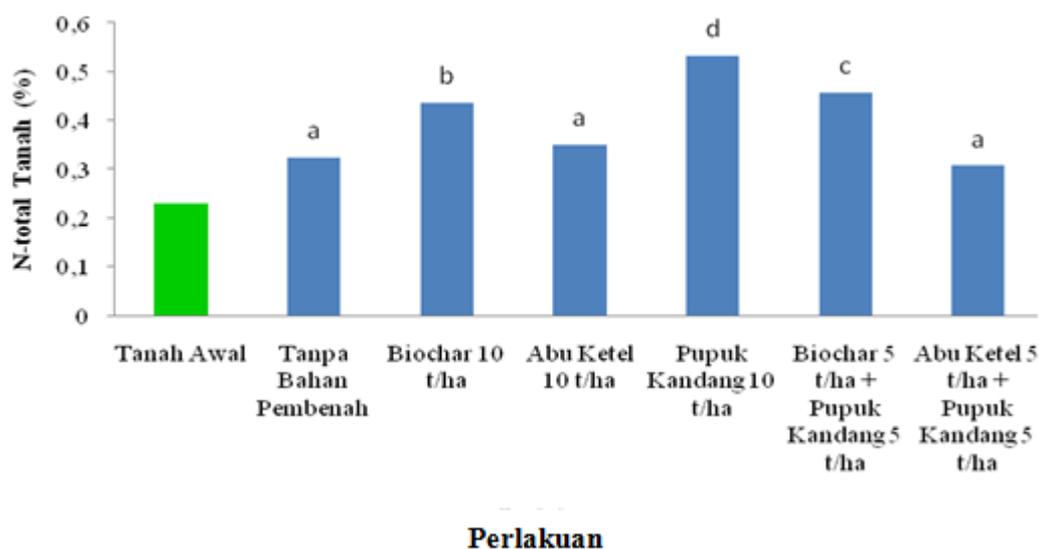
***N*-total Tanah**

Pemberian pupuk kandang sapi 10 t ha⁻¹ pada 10 MSI mampu meningkatkan kadar N-total tanah menjadi 0,53% dari tanah kontrol yang memiliki kadar N-total sebesar 0,32% (Gambar 5). Pupuk kandang merupakan bahan organik yang telah matang sehingga lebih cepat terdekomposisi dan menghasilkan hara salah satunya nitrogen. Pemberian pupuk kandang sapi 10 t ha⁻¹ mampu meningkatkan kadar N-total tanah dari kondisi tanah awal 0,26% menjadi 0,29% (Sevindrajuta 2013). Pada penelitian Aryana (2014) yang dilakukan pada tanah berpasir di Asembagus Situbondo juga menunjukkan bahwa perlakuan terbaik dalam meningkatkan kadar N-total tanah pada 16 minggu setelah tanam adalah pupuk kandang sapi 10 t ha⁻¹ yaitu 0,08% atau meningkat 15,9% dibandingkan kadar N-total tanah kontrol.

***N*-total Leachate**

Dalam 10 minggu setelah inkubasi, pencucian terhadap N-total pada perlakuan pemberian biochar 10 t ha⁻¹ berkisar antara 0,10 – 0,29 ppm 2 minggu⁻¹ (Tabel 1). Sedangkan pada tanah kontrol pencucian terhadap N-total berkisar antara 0,18 – 1,08 ppm. Akumulasi

kadar N-total *leachate* selama 10 minggu setelah inkubasi pada perlakuan pemberian biochar 10 t/ha lebih rendah dibandingkan perlakuan lain yaitu sebesar 1,02 ppm. Pada tanah kontrol dan perlakuan lain, akumulasi kadar N-total *leachate* selama 10 minggu setelah inkubasi berkisar antara 1,41 – 2,77 ppm. Penelitian Latuponu *et al.* (2011) menunjukkan bahwa persentase N yang tercuci pada tanah dengan perlakuan biochar sekitar 33 - 45%, sedangkan pada tanah kontrol dan tanah yang hanya diberi pemupukan N tanpa dibarengi pemberian biochar persentase N yang tercuci mencapai 76 - 81%. Pemberian biochar yang dipirolisis dengan suhu 400°C memiliki kandungan N pada air *leachate* paling rendah yakni 10,87 mg L⁻¹ jika dibandingkan dengan pemberian biochar yang dipirolisis dengan suhu 200°C dan 600°C. Pemberian biochar 10 t ha⁻¹ dapat menurunkan pencucian N-total secara stabil jika dibandingkan dengan perlakuan lain (Gambar 6). Pencucian terhadap N-total pada perlakuan biochar 10 t ha⁻¹ selalu mengalami penurunan dari minggu ke-2 hingga minggu ke-10 setelah inkubasi. Sedangkan pada perlakuan lain dan tanah kontrol pencucian terhadap N-total terjadi peningkatan pada minggu ke-10 setelah inkubasi.

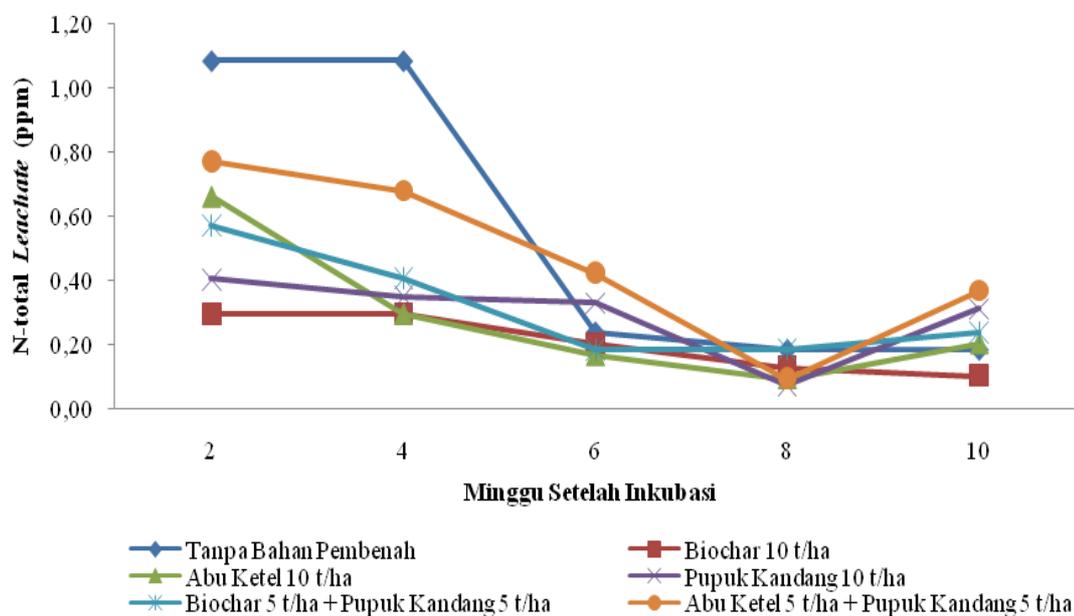


Gambar 5. N-total tanah pada 10 minggu setelah inkubasi

Tabel 1. Kadar N-total *Leachate*

Perlakuan	N-total <i>Leachate</i> (ppm)										
	2 MSI		4 MSI		6 MSI		8 MSI		10 MSI		Kumulatif N-total <i>Leachate</i>
Tanpa Bahan Pembenh	1,08	b	1,08	c	0,24	0,18	b	0,18	ab	2,77	
Biochar 10 t ha ⁻¹	0,29	a	0,29	a	0,20	0,13	ab	0,10	a	1,02	a
Abu Ketel 10 t ha ⁻¹	0,66	ab	0,29	a	0,17	0,09	ab	0,20	ab	1,41	b
Pupuk Kandang 10 t ha ⁻¹	0,40	a	0,35	ab	0,33	0,07	a	0,31	ab	1,47	b
Biochar 5 t ha ⁻¹ + Pupuk Kandang 5 t ha ⁻¹	0,57	a	0,40	ab	0,18	0,18	b	0,24	ab	1,58	b
Abu Ketel 5 t ha ⁻¹ + Pupuk Kandang 5 t ha ⁻¹	0,77	ab	0,68	b	0,42	0,09	ab	0,37	b	2,33	b

Keterangan: Angka yang didampangi huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada Uji Duncan ($p = 5\%$).

Gambar 6. Dinamika Kadar N-total *Leachate*

Biochar memiliki lubang pori tunggal dan ganda dengan ukuran bervariasi antara 2–5 μm , serta permukaan spesifik biochar yang luas

mencapai 330 $\text{m}^2 \text{g}^{-1}$ menyebabkan biochar memiliki kapasitas jerapan yang tinggi terhadap unsur hara dan air (Ding *et al.*, 2010). Latuponu

et al. (2011) menyatakan bahwa pemberian biochar yang dipirolisis dengan suhu 400°C memiliki kandungan N pada air *leachate* paling rendah yakni 10,87 mg L⁻¹ jika dibandingkan dengan pemberian biochar yang dipirolisis dengan suhu 200°C dan 600°C. Aplikasi 20 g kg⁻¹ biochar pada tanah dapat menurunkan pencucian nitrogen sebesar 11% (Laird *et al.*, 2010).

Persentase Volume Leachate

Pemberian biochar 10 t ha⁻¹ mampu menurunkan persentase volume *leachate* lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lain (Tabel 2). Akumulasi volume air *leachate* selama 10 minggu setelah inkubasi pada perlakuan pemberian biochar 10 t ha⁻¹ sebesar 78,74%. Sedangkan akumulasi volume air *leachate* selama

10 minggu setelah inkubasi pada tanah kontrol dan perlakuan lain berkisar antara 81,90-82,22%. Permukaan spesifik biochar yang luas mencapai 330 m² g⁻¹ menyebabkan biochar memiliki kapasitas jerapan yang tinggi terhadap unsur hara dan air (Ding *et al.*, 2010). Peningkatan porositas tanah menunjukkan bahwa terdapat perbaikan terhadap pori mikro tanah sehingga dapat menahan air untuk tidak mudah mengalir ke lapisan tanah bagian bawah. Penelitian Masulili *et al.* (2010) menunjukkan bahwa pemberian biochar sekam padi dengan dosis 10 t ha⁻¹ meningkatkan porositas tanah diikuti dengan peningkatan air tanah tersedia sebesar 15,47% dari 11,34% pada tanah kontrol.

Tabel 2. Persentase Volume *Leachate*

Perlakuan	Persentase Volume <i>Leachate</i> (%)									
	2 MSI		4 MSI	6 MSI		8 MSI	10 MSI		Kumulatif Volume <i>Leachate</i>	
Tanpa Bahan Pembenah	81,56	b	52,38	86,35	b	83,56	74,87	a	82,22	b
Biochar 10 t ha ⁻¹	79,02	a	51,45	81,37	a	82,46	73,74	a	78,74	a
Abu Ketel 10 t ha ⁻¹	79,61	a	54,47	85,55	b	84,90	74,61	a	81,90	b
Pupuk Kandang 10 t ha ⁻¹	82,11	b	54,01	86,53	b	82,78	76,22	b	82,56	b
Biochar 5 t ha ⁻¹ + Pupuk Kandang 5 t ha ⁻¹	82,32	b	54,01	86,41	b	84,07	74,48	a	82,45	b
Abu Ketel 5 t ha ⁻¹ + Pupuk Kandang 5 t ha ⁻¹	78,89	a	54,01	86,79	b	84,44	74,22	a	82,22	b

Keterangan: Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada Uji Duncan ($p = 5\%$).

Kesimpulan

Perlakuan terbaik untuk meminimalisir pencucian N-total serta upaya menahan air dalam tanah terdapat pada perlakuan

pemberian biochar 10 t ha⁻¹. Pemberian biochar 10 t ha⁻¹ dapat menurunkan pencucian N-total secara stabil jika dibandingkan dengan perlakuan lain. Pencucian terhadap N-total pada perlakuan biochar 10 t ha⁻¹ selalu mengalami

penurunan dari minggu ke-2 hingga minggu ke-10 setelah inkubasi dan berkisar antara 0,10-0,29 ppm. Sedangkan pada perlakuan lain dan tanah kontrol pencucian terhadap N-total berkisar 0,07 – 0,77 ppm dan 0,18 – 1,08 ppm, serta terjadi peningkatan N-total tercuci pada minggu ke-10 setelah inkubasi. Persentase air *leachate* pada perlakuan biochar 10 t ha⁻¹ paling rendah dibandingkan dengan tanah kontrol dan perlakuan lain yaitu berkisar antara 51,45-82,46%. Sedangkan persentase air *leachate* pada tanah kontrol dan perlakuan lain berkisar antara 52,38 – 86,79%.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada teknisi Kebun Percobaan Asembagus dan Laboratorium Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat (Balittas).

Daftar Pustaka

- Adijaya, I.N. dan Yasa, I.M.R. 2014. Pengaruh Pupuk Organik Terhadap Sifat Tanah, Pertumbuhan dan Hasil Jagung. *Dalam* Prosiding Seminar Nasional “Inovasi Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi”. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP). Bali.
- Almazan, O., Gonzalez, L., and Galvez, L. 1998. The Sugar cane, its by-products and co-products. AMAS 98. Food and Agricultural Research Council, Réduit, Mauritius. 13p.
- Anggono, R. C. W. 2015. Pengaruh Dosis Biochar Terhadap Kalium Tanah pada Sistem Pertanian Organik. Skripsi. Fakultas Pertanian dan Bisnis, Universitas Kristen Satya Wacana. Salatiga.
- Ariyanto, S.E. 2011. Perbaikan Kualitas Pupuk Kandang Sapi dan Aplikasinya pada Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata Sturt*). Jurnal Sains dan Teknologi 4 (2), 164-176.
- Aryana, S. N. S. 2014. Pengaruh Biochar, Abu Ketel dan Pupuk Kandang Sapi Terhadap Kadar C-organik dan Nitrogen Tanah Berpasir serta Pertumbuhan Awal Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.) di Asembagus, Situbondo. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Malang.
- Ding, Y., Liu, Y., Wu, W., Shi, D., Yang, M. and Zhong, Z. 2010. Evaluation of biochar effects on nitrogen retention and leaching in multi-layered soil columns. Water, Air, and Soil Pollution 213, 47-55.
- Elfiati, D. dan Delvian. 2010. Laju infiltrasi pada berbagai tipe kelerengan dibawah tegakan ekaliptus di areal HPHTI PT. Toba Pulp Lestari Sektor Aek Nauli. Jurnal Hidrolitan 1 (2), 29-34.
- Ferizal, M. 2011. Arang Hayati (Biochar) sebagai Bahan Pembenah Tanah. Edisi Khusus Penas XIII. BPTP Aceh.
- Gani, A. 2009. Biochar Penyelamat Lingkungan. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. *Dalam* Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian vol 31 (6).
- Gartner, S. 2012. Sustainable disposal of boiler ash. Proceeding South Africa Sugar Technology Association 85,278-294.
- Hartatik dan. Widowati, L.R. 2006. Pupuk Kandang. *Dalam* Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor.
- Jamilah dan Safridar, N. 2012. Pengaruh dosis urea, arang aktif dan zeolit terhadap pertumbuhan dan hasil padi sawah (*Oryza sativa* L.). Jurnal Agrista 16 (3), 153-162.
- Jamilah. 2003. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang dan Kelengasan Tanah terhadap Perubahan Bahan Organik dan Nitrogen Total Entisol. dalam Digital Library USU. Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Laird, D., Fleming, P., Wang, B., Horton, R. and Karlen, D. 2010. Biochar impact on nutrient leaching from a midwestern agricultural soil. Geoderma 158, 436-442.
- Latuponu, H., Shiddieq, Dj., Syukur, A. dan Hanudin, E. 2011. Pengaruh biochar dari limbah sagu terhadap pelindian nitrogen di lahan kering masam. Agronomika 11 (2), 221-226.
- Masulili A., Utomo, W.H. and Syechfani, M.S. 2010. Rice husk biochar for rice based cropping system in acid soil 1. The characteristics of rice husk biochar and its influence on the properties of acid sulfate soils and rice growth in West Kalimantan, Indonesia. Journal of Agriculture Science 2 (1), 39-47.
- 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 Manajemen Sumberdaya Lahan 2 (3), 255-260.
- Mustoyo, Simanjuntak, B. H. dan Suprihati. 2013. Pengaruh dosis pupuk kandang terhadap stabilitas agregat tanah pada sistem pertanian organik. Agric 25 (1), 51-57.
- Santi, L. P. dan Goenadi, D.H. 2010. Pemanfaatan *bio-char* sebagai pembawa mikroba untuk pemantap agregat tanah Ultisol dari Taman Bogo-Lampung. Menara Perkebunan 78 (2), 52-60.
- Sevindrajuta. 2013. Efek Pemberian Beberapa Takaran Pupuk Kandang Sapi terhadap Sifat

- Kimia Inceptisol dan Pertumbuhan Tanaman Bayam Cabut (*Amaranthus tricolor*, L.). Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah. Padang, Sumatera Barat. pp 1-14.
- Supriyadi, S. 2007. Kesuburan tanah di lahan kering Madura. Embryo 4 (2), 124-131.
- Zhaeittun, P.P. 2016. Pengaruh Biochar terhadap Sifat Fisik Tanah dan Agregat Halus Contoh Tanah *Typic Kanbapludults* Kebun Percobaan Taman Bogo, Lampung Timur. Skripsi. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.