

PENGARUH LIMBAH TEBU TERHADAP BEBERAPA SIFAT FISIKA DAN KIMIA TANAH SERTA PERTUMBUHAN AWAL TANAMAN TEBU (*Saccharum officinarum* L.) PADA TANAH BERPASIR

Muhammad Tohir¹, Zaenal Kusuma², Budi Hariyono³

¹Mahasiswa Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya

²Dosen Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya

³Peneliti Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat

ABSTRACT

Land of Asembagus KP dominated a high sand content, causing less water available for plants cultivated sugar cane. Sandy soil is a type of soil with low nutrient content, the content of macro-aggregates that are low off the textured and have a low capacity in the water and nutrient holding provided via fertilization. Sugar cane waste to improve physical properties, chemical and biological soil i.e. one litter of biochar cane as one of problem solving on sandy soil. The waste cane is utilized to improve the physical properties of the soil chemistry and biology, i.e. one litter of biochar cane as one of problem solving on sandy soil. Aim: (1) To study the influence of biochar addition litter cane ash, boiler, compost, manure and soil porosity against, blotong, aggregate stability, moisture is available, as well as the cation exchange capacity, on sandy soil. Knowing the influence of biochar addition litter cane ash, boiler, compost, and blotong against the early growth of sugar cane. Research using a randomized block design of 10 treatment 3 repetition. Research shows that giving biochar litter cane ash, boiler, manure, compost fertilizers, blotong and combination of them. In general improve the physical and chemical nature of sandy soil. In general improve the soil physical and chemical properties. The best results in improving physical-chemical properties of the soil thoroughly occurred on treatment biochar litter cane 5 t/ha of manure 5 t/ha up to 18 MSP and lowering bulk density of the land from 0.97 g/cm³ became 0.78 g/cm³ or decrease of 19.58% as well as increasing the value of cation exchange capacity of 9.90% as well as supporting the growth of sugar cane-tall 130.17 cm. Decrease bulk density of soil aggregate stability meningkatkan able to land. Treatment of biochar litter cane 10 t/ha up to 18 MSP increase the value of the total porosity of the sandy soil of 58.41% to 72.71% or increased by 72.71% and able to provide a tangible influence of moisture content of soil available.

Keywords: sandy soil, biochar, sugar cane waste, cation exchange capacity, cane

ABSTRAK

Lahan KP Asembagus didominasi kandungan pasir yang tinggi, sehingga menyebabkan air kurang tersedia bagi tanaman tebu yang dibudidayakan. Tanah pasir merupakan jenis tanah dengan kandungan unsur hara yang rendah, kandungan makro-agregat yang rendah bertekstur lepas dan mempunyai kapasitas yang rendah dalam menahan air dan hara yang diberikan lewat pemupukan. Limbah tebu dimanfaatkan untuk memperbaiki sifat fisika, kimia dan biologi tanah yaitu salah satunya biochar dari serasah tebu sebagai salah satu pemecahan masalah pada tanah pasir. Tujuan : (1) Menguji pengaruh penambahan biochar serasah tebu, abu ketel, kompos, pupuk kandang sapi dan blotong terhadap, porositas tanah, kemantapan agregat, K_a tersedia, serta KTK, pada tanah berpasir. (2) Mengetahui pengaruh penambahan biochar serasah tebu, abu ketel, kompos serasah tebu, dan blotong terhadap pertumbuhan awal tebu. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok 10 perlakuan 3 ulangan. Penelitian menunjukkan bahwa pemberian biochar serasah tebu, abu ketel, pupuk kandang, kompos, blotong dan kombinasi diantaranya. Secara umum memperbaiki sifat fisika dan kimia tanah

Jurnal Tanah dan Sumber Daya Lahan Vol.....

berpasir. Hasil terbaik dalam memperbaiki sifat fisika-kimia tanah secara menyeluruh terjadi pada perlakuan biochar serasah tebu 5 t/ha + pupuk kandang 5 t/ha hingga 18 MSP dan menurunkan nilai berat isi tanah dari 0,97 g/cm³ menjadi 0,78 g/cm³ atau penurunannya sebesar 19,58% serta meningkatnya nilai KTK sebesar 9,90% serta menunjang pertumbuhan tinggi tebu setinggi 130,17 cm. Penurunan berat isi tanah mampu meningkatkan kemantapan agregat tanah secara nyata. Perlakuan biochar serasah tebu 10 t/ha hingga 18 MSP meningkatkan nilai porositas total tanah berpasir dari 58,41% menjadi 72,71% atau meningkat sebesar 72,71% dan mampu memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai kadar air tersedia.

Kata kunci: tanah berpasir, biochar, limbah tebu, KTK, pertumbuhan tebu, tebu, fisika tanah

PENDAHULUAN

Lahan KP Asembagus didominasi kandungan pasir yang tinggi, sehingga menyebabkan air kurang tersedia bagi tanaman tebu yang dibudidayakan. Tanah yang didominasi fraksi pasir mempunyai kemampuan memegang air yang sangat rendah, apalagi jika kandungan bahan organik sangat rendah. Tanah pasir merupakan jenis tanah dengan kandungan unsur hara yang rendah, kandungan makro-agregat yang rendah bertekstur lepas dan ringan mempunyai kapasitas yang rendah dalam menahan air dan hara yang diberikan lewat pemupukan (Farrington dan Campbell, 1970). Oleh karena itu diperlukan pembenah tanah untuk memperbaiki sifat fisika, kimia dan biologi tanah yaitu salah satunya konversi limbah serasah tebu menjadi biochar, sebagai salah satu pemecahan masalah pada tanah pasir yang ada pada lahan budidaya tebu yang didominasi fraksi pasir. Diels et al.,(2004). Tujuan (1) Menguji pengaruh penambahan biochar serasah tebu, abu ketel, kompos serasah tebu, pupuk kandang sapi dan blotong tebu terhadap, porositas tanah, kemantapan agregat, kadar air tersedia, serta kapasitas tukar kation, pada tanah berpasir. (2) Mengetahui pengaruh penambahan biochar serasah tebu, abu ketel, kompos serasah tebu, dan blotong tebu terhadap pertumbuhan awal tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.)

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Balittas di Karang Ploso, Kab. Malang. Analisa tanah dan dilakukan di Laboratorium Fisika dan Kimia Tanah Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan menggunakan 10 perlakuan dengan 3 ulangan. Parameter yang diamati dalam penelitian ini terdiri dari parameter sifat tanah dan pertumbuhan dan Analisa sifat tanah di laboratorium tersaji pada tabel 2.

Tabel 1. Perlakuan penelitian

Kode	Perlakuan & Dosis dan volume tanah berpasir per pot
P0	Tanpa pembenah tanah (kontrol)(100% tanah berpasir (0,0792 m ³))
P1	Biochar serasah tebu 10 t/ha (754 g biochar + tanah berpasir 0,0792 m ³)
P2	Abu ketel 10 t/ha (754 g abu ketel + tanah berpasir 0,0792 m ³)
P3	Pupuk kandang 10 t/ha(754 g pupuk kandang + tanah berpasir 0,0792 m ³)
P4	Kompos 10 t/ha (754 g kompos + tanah berpasir 0,0792 m ³)
P5	Biochar serasah tebu 5 t/ha +pupuk kandang 5 t/ha (377 g biochar + 377 g + tanah berpasir 0,0792 m ³)
P6	Biochar serasah tebu 5 t/ha +kompos serasah tebu 5 t/ha(377 g biochar + 377 g kompos + tanah berpasir 0,0792m ³)
P7	Abu ketel 5 t/ha + pupuk kandang 5 t/ha(377 g abu ketel + 377 g pupuk kandang + tanah berpasir 0,0792 m ³)
P8	Abu ketel 5 t/ha + kompos serasah tebu 5 t/ha (377 g abu ketel + 377 g kompos + tanah berpasir 0,0792 m ³)
P9	Abu ketel 5 t/ha + blotong 5 t/ha (377 g abu ketel + 377 g blotong + tanah berpasir 0,0792 m ³)

Tabel 2 .Parameter, metode dan waktu pengamatan

Bahan	Parameter	Metode Analisis	Waktu Pengamatan
Tanah, Biochar serasah tebu, abu ketel, pukan sapi, blotong dan kompos serasah tebu	Kadar Air Bahan KTK (me 100 g ⁻¹) C-organik (%) N-total (%) C/N P (mg kg ⁻¹) K (me 100g ⁻¹)	Gravimetri NH ₄ OAc 1 N pH 7 Walkey dan Black Kjeldahl Perhitungan Spectrophotometri Flamefotometri	Minggu ke- 0,
Tanah	Bobot Isi (g cm ⁻³) Porositas Total KAT Kemantapan Agregat KTK (me 100 g ⁻¹) Kejenuhan Basa	Silinder (1-BI/BJ) x 100% KA KL- KA TLP Vilenky NH ₄ OAc 1 N pH 7 $\sum (Ca,Mg,K,Na)/ KTK \times 100\%$	Minggu ke- 2, 6, 10, 14,18 setelah perlakuan (MSP)
Tanaman	Tinggi tanaman (cm) Jumlah tunas / anakan	Non destruktif	Minggu ke- 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 Minggu setelah tanam (MST)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Biochar dan Bahan Pembenah Tanah terhadap Sifat Tanah Berpasir

Kualitas tanah yang baik pada umumnya ditunjukkan oleh nilai berat isi tanah yang rendah, pemberian biochar atau limbah tebu dalam penelitian inidiharapkan mampu untuk memberikan pengaruh nyata menurunkan berat isi tanah dan menoiingkatkan nilai agregat tanah dan meningkatkan porositas total sehingga mampu menaikkan kadar air tersedia dalam tanah . Penambahan limbah tebu memberikan pengaruh nyata terhadap sifat fisik tanah yaitu mampu menurunkan berat isi tanah pada pengamatan 2MSP, 10 MSP, dan 18 MSP (Tabel 3). Perbaikan sifat fisika tanah antra lain menurunkan berat isi tanah, meningkatkan porositas total tanah, kadar air tersedia dan memperbaiki agregat tanah. Penambahan limbah tebu tanah secara umum dapat menurunkan nilai berat isi tanah apabila dibandingkan kontrol. Pada Tabel 4 presentase penurunan nilai berat isi tanah paling besar pada 18 MSP sebesar 19,58% terjadi pada pelakuan (P5) biochar serasah tebu 5 t/ha + pupuk kandang 5 t/ha. Hasil penurunan berat isi tanah tersebut sejalan dengan pernyataan bahwa biochar memiliki berat isi jauh lebih rendah dari pada tanah mineral, sehingga aplikasi dari biochar dapat menurunkan nilai berat isi keseluruhan tanah (Deluca *et al.*, 2006). Dan tarik menarik dari tanah

meningkat dengan meningkatnya aplikasi biochar, hal ini menunjukan bahwa aplikasi biochar dapat meningkatkan luas permukaan tanah(Chan *et al.*, 2007). Penurunan berat isi setelah ditambahkan pupuk kandang sebagai bahan organik dalam tanah berperan sebagai perekat (pengikat)

Porositas Total Tanah

Porositas tanah yang merupakan gambaran dari ruang-ruang pori dalam tanah yang menjadi tempat air dan udara sangat dipengaruhi oleh kandungan bahan organik Pemberian bahan organik pada tanah bertujuan untuk meningkatkan porositas total.Pemberian bahan organik pada tanah bertujuan untuk meningkatkan porositas total tanah, sedangkan pada tanah berpasir pemberian limbah tebu diharapkan mampu memperbaiki strukturnya yang lepas dengan mengurangi pori makro dan meningkatkan jumlah pori-pori yang dapat menahan air.

Seperti halnya peningkatan nilai porositas paling baik pada pengamatan 18 MSP sebesar 72,71% pada perlakuan (P1) biochar serasah tebu 10 t/ha apabila dibandingkan dengan perlakuan lainnya dan memberikan pengaruh nyata pada pengamatan 2,6 dan 16 MSP(Tabel 4).

Tabel 3. Pengaruh limbah tebu terhadap berat isi tanah

Perlakuan	Berat Isi tanah				
	2 MSP	6 MSP	10 MSP	14 MSP	18 MSP
	g/cm.....				
Tanpa pembenah tanah (kontrol)	1,29 ab	1,24 bc	1,13 a	1,17 b	0,97 d
Biochar serasah tebu 10 t/ha	1,27 a	1,28 bc	1,15 ab	1,16 b	0,83 abc
Abu ketel 10 t/ha	1,36 d	1,25 bc	1,22 bcd	1,17 b	0,93 cd
Pupuk kandang 10 t/ha	1,33 cd	1,32 d	1,33 e	1,19 b	0,91 bcd
Kompos 10 t/ha	1,32 bcd	1,15 a	1,25 cde	1,16 b	0,83 abc
Biochar serasah tebu 5 t/ha + pupuk kandang 5 t/ha	1,33 cd	1,20 ab	1,20 abc	1,22 b	0,78 a
Biochar serasah tebu 5 t/ha + kompos serasah tebu 5 t/ha	1,30 abc	1,23 b	1,25 cde	1,09 a	0,83 ab
Abu ketel 5 t/ha + pupuk kandang 5 t/ha	1,35 d	1,27 bc	1,22 bcd	1,22 b	0,88 abcd
Abu ketel 5 t/ha + kompos serasah tebu 5 t/ha	1,29 ab	1,27 bc	1,30 de	1,17 b	0,82 ab
Abu ketel 5 t/ha + blotong 5 t/ha	1,33 cd	1,25 bc	1,20 abc	1,16 b	0,92 bcd

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5%; MSP (minggu setelah perlakuan)

Tabel 4. Pengaruh limbah tebu terhadap porositas total

Perlakuan	Porositas Total				
	2 MSP	6 MSP	10 MSP	14MSP	18 MSP
	%.....				
Tanpa pembenah tanah (kontrol)	40,66 c	41,71 b	46,07 a	51,73 a	58,41 a
Biochar serasah tebu 10 t/ha	39,04 a	39,80 b	45,78 b	48,76 a	72,71 b
Abu ketel 10 t/ha	37,44 ab	42,52 b	45,51 a	54,54 b	57,96 a
Pupuk kandang 10 t/ha	37,63 ab	32,67 a	41,59 a	47,81 a	58,75 a
Kompos 10 t/ha	37,09 ab	49,66 c	44,33 a	48,37 a	62,36 a
Biochar serasah tebu 5 t/ha + pupuk kandang 5 t/ha	36,25 a	43,99 bc	44,71 b	48,06 a	62,70 a
Biochar serasah tebu 5 t/ha + kompos serasah tebu 5 t/ha	40,07 bc	42,75 b	43,05 b	45,99 a	63,25 a
Abu ketel 5 t/ha + pupuk kandang 5 t/ha	44,33 d	39,89 b	42,96 b	49,09 a	58,38 a
Abu ketel 5 t/ha + kompos serasah tebu 5 t/ha	40,19 ab	43,62 b	40,81 b	47,29 a	60,63 a
Abu ketel 5 t/ha + blotong 5 t/ha	38,43 c	41,37 b	45,10 a	48,19 a	60,54 a

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5%; MSP (minggu setelah perlakuan)

Pernyataan Downie *et al.* (2009) sejalan dengan hasil perlakuan biochar serasah tebu, yang menyatakan penggunaan biochar dapat memiliki sifat sama dengan partikel klei atau humus yang memiliki luas permukaan besar. Semakin kecil ukuran suatu partikel maka luas permukaannya semakin besar dan semakin banyak ruang pori yang terbentuk sehingga

mampu menurunkan nilai berat isi tanah dan meningkatkan porositas total tanah. Hal ini sesuai dengan Arsyad (2000), dalam penelitiannya yang menyatakan bahwa pembenah tanah organik memiliki daya serap air yang tinggi, meningkatkan porositas tanah karena mampu memperbaiki agregasi dan struktur tanah.

Kadar air tersedia

Tanah memiliki fungsi sebagai sumber unsur hara bagi tumbuhan dan sebagai tempat dari akar tumbuhan dan air tanah tersimpan. Pengaruh bahan organik terhadap tanah antara lain dapat mendorong meningkatkan daya mengikat air dan mempertinggi jumlah air tersedia untuk kebutuhan tanaman (Jumin, 2002). Perlakuan penambahan limbah tebu tanah pada pengamatan 2-18 MSP belum menunjukkan pengaruh nyata terhadap kadar air tersedia. Namun, perlakuan penambahan limbah tebu mampu meningkatkan kadar air tersedia dibandingkan dengan control pada pengamatan 10 dan 14 MSP (Tabel 5).

pada perlakuan penambahan abu ketel 5 t/ha + kompos serasah tebu 5 t/ha (P8) dan abu ketel 5 t/ha + pupuk kandang 5 t/ha (P7) menunjukkan peningkatan kadar air tersedia paling tinggi yaitu masing-masing sebesar 23,94% dan 19,60%. Permasalahan utama dalam penambahan atau pengelolaan bahan organik tanah pada tanah tropika adalah tingkat pelapukan bahan organik berlangsung sangat cepat sehingga pemberian bahan organik harus ditambahkan secara berulang setiap musim (Masulili et al., 2010). Pupuk kandang mempunyai tingkat pelapukan yang cepat dan tidak mampu mempertahankan kondisi kadar air tersedia dalam jangka waktu yang lama, sehingga perlakuan kombinasi biochar serasah tebu + pupuk kandang atau biochar serasah tebu + kompos serasah tebu dapat menjadi alternatif lain dalam menjaga kondisi kadar air tersedia. Biochar sebagai pembenah tanah memiliki sifat rekalsitran, lebih tahan lama terhadap oksidasi dan lebih stabil dalam tanah sehingga memiliki pengaruh jangka panjang terhadap perbaikan kualitas kesuburan tanah (Steiner et al., 2007).

Kemantapan Agregat

Jumlah tetesan air yang di perlukan untuk menghancurkan agregat meningkat seiring lama pengamatan dari 2-18 MSP namun, hanya pengamatan ke 10, 14 dan 18 MSP yang menunjukkan pengaruh nyata penambahan limbah tebu terhadap jumlah tetes menghancurkan agregat (Tabel 6). Aplikasi kompos dan kombinasi abu ketel + pupuk kandang mampu meningkatkan ketahanan agregat yang memiliki nilai tetes

air paling tinggi apabila dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Di lain pihak perlakuan biochar 10 t/ha (P1), abu ketel 10 t/ha (P2), pupuk kandang 10 t/ha (P3), kombinasi abu ketel 5 t/ha + kompos serasah tebu 5 t/ha ha dan Abu ketel 5 t/ha + blotong 5 t/ha memiliki jumlah tetes yg hampir sama. Sejalan dengan pendapat Scholes et.al (1994) bahwa penambahan biochar pada tanah pasir dapat mengubah struktur tanah dari butiran tunggal menjadi bentuk gumpal.

Partikel biochar dan pupuk kandang sapi dapat berfungsi sebagai bahan sementasi (*cementing agent*). Berbagai bahan ekstraksi humus dari hasil pelapukan pupuk kandang sapi seperti asam-asam humus: ferro humat, kalsium humat, dan asam-asam fulvic serta polisakarida berfungsi dalam proses granulasi (Utomo, 1985). Beberapa faktor yang mempengaruhi genesa struktur adalah kandungan liat, kegiatan fisik akar dan hewan tanah, pengaruh sisa bahan organik dan lendir yang dihasilkan oleh mikroorganisme, efek perubahan kation yang diikat seperti kalsium, dan pengolahan tanah (Buckman dan Brady, 1982).

Pengaruh Limbah Tebu Terhadap Sifat Kimia Tanah**Kapasitas Tukar Kation**

Tingkat kesuburan tanah sangat berkaitan erat dengan sifat kimia tanah Kapasitas tukar kation (KTK). Pada umumnya, tanah berpasir dengan kandungan bahan organik rendah memiliki KTK tanah yang rendah. Pemberian limbah tebu sebagai bentuk bahan organik yang bertujuan untuk meningkatkan KTK tanah berpasir. Biochar memiliki kapasitas tukar kation yang besar karena memiliki luas permukaan yang besar (Ulyett et al., 2014) sehingga pemberiannya ke dalam tanah dapat merubah KTK tanah secara langsung. Pernyataan tersebut sesuai dengan hasil penambahan limbah tebu berpengaruh nyata terhadap peningkatan KTK pada pengamatan 2 MSP hingga 18 MSP (Tabel 7).

Tabel 5 . Pengaruh limbah tebu terhadap kadar air tersedia

Perlakuan	Kadar air tersedia				
	2 MSP	6 MSP	10 MSP	14 MSP	18 MSP
	%				
Tanpa pembenah tanah (kontrol)	8.56	14.25	8.42 a	9.90 a	3.53
Biochar serasah tebu 10 t/ha	8.91	8.97	12.66 b	11.46 ab	4.47
Abu ketel 10 t/ha	9.35	17.55	11.39 ab	10.54 ab	3.55
Pupuk kandang 10 t/ha	9.77	7.90	11.93 ab	11.57 ab	3.72
Kompos 10 t/ha	9.80	10.24	11.37 ab	11.70 b	4.21
Biochar serasah tebu 5 t/ha + pupuk kandang 5 t/ha	10.37	17.38	10.19 ab	11.68 b	4.26
Biochar serasah tebu 5 t/ha + kompos serasah tebu 5 t/ha	9.72	9.91	10.54 ab	11.82 b	4.56
Abu ketel 5 t/ha + pupuk kandang 5 t/ha	9.74	8.80	11.01 ab	11.84 b	4.55
Abu ketel 5 t/ha + kompos serasah tebu 5 t/ha	10.19	8.50	14.10 b	12.27 b	4.54
Abu ketel 5 t/ha + blotong 5 t/ha	10.82	9.90	10.77 ab	11.53 ab	4.53

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5%; MSP (minggu setelah perlakuan)

Tabel 1. Rerata jumlah tetes untuk menghancurkan agregat tanah pada 10, 14 dan 18 MSP

Perlakuan	Jumlah Tetes Hancur		
	10 MSP	14 MSP	18 MSP
	Jumlah Tetes.....		
Tanpa pembenah tanah (kontrol)	29,00 a	32,17 a	52,50 a
Biochar serasah tebu 10 t/ha	26,17 a	56,67 ab	72,33 ab
Abu ketel 10 t/ha	24,33 a	43,50 ab	68,83 ab
Pupuk kandang 10 t/ha	26,17 a	49,83 ab	63,00 ab
Kompos 10 t/ha	59,17 b	63,33 b	104,00 b
Biochar serasah tebu 5 t/ha +pupuk kandang 5 t/ha	23,50 a	45,67 ab	59,67 ab
Biochar serasah tebu 5 t/ha +kompos serasah tebu 5 t/ha	30,00 a	52,00 ab	74,67 ab
Abu ketel 5 t/ha + pupuk kandang 5 t/ha	27,83 a	44,67 ab	101,17 b
Abu ketel 5 t/ha + kompos serasah tebu 5 t/ha	39,54 ab	67,21 b	78,24 ab
Abu ketel 5 t/ha + blotong 5 t/ha	26,83 a	47,67 ab	65,83 ab

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5%; MSP (minggu setelah perlakuan)

Pengamatan 18 MSP pada perlakuan abu ketel 5t/ha + blotong 5t/ha (P9) meningkat dengan persentase sebesar 29,11% dibanding kontrol. Aplikasi limbah tebu secara umum mampu meningkatkan nilai

KTk pada 2-18 MSP. Menurut Menurut Duxbury *et al.*, (1989) bahwa dekomposisi bahan organik juga menghasilkan residu yang berupa humus, fraksi koloid organik ini mampu mengeratkan partikel mineral menjadi agregat. Koloid organik ini juga

Jurnal Tanah dan Sumber Daya Lahan Vol..... memiliki daya jerap kation yang lebih besar dari pada koloid klei sehingga penambahan bahan organik ke tanah dapat meningkatkan nilai KTK. Pada fase awal keberadaan biochar dalam tanah, oksidasi abiotik juga dijumpai lebih penting dari pada oksidasi biotik dalam pembentukan muatan permukaan negatif dan KTK (Cheng *et al.*, 2006). Meningkatnya KTK tanah setelah aplikasi biochar disebabkan oleh adanya pembentukan gugus karboksilat hasil oksidasi abiotik yang terjadi pada permukaan luar partikel biochar (Cheng *et al.*, 2006).

Pengaruh limbah tebu terhadap pertumbuhan tebu Tinggi tebu

Pangamatan vegetatif dilakukan untuk mengetahui pengaruh semua perlakuan terhadap pertumbuhan tanaman tebu. Penambahan limbah tebu antar perlakuan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tebu pada pengamatan 6, 10, 12 dan 14 MST (Tabel 8).

Berdasarkan perhitungan rerata tinggi tebu pada pengamatan terakhir hingga 16 MST perlakuan (P7) kombinasi abu ketel 5 t/ha + pupuk kandang 5 t/ha Tinggi tanaman tebu berkaitan erat dengan faktor analisis kemasakan tebu. Tinggi batang tebu dipengaruhi oleh baik buruknya pertumbuhan, jenis tebu maupun keadaan iklim. Tinggi tanaman tebu berkisar antara 2-5 meter. Pernyataan Wiroatmodjo dan zulkifli (1988), dalam penelitiannya menyatakan bahwa pembenah tanah mampu memperbaiki sifat fisik tanah sehingga memacu pertumbuhan akar sekaligus dapat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah, dan berat kering tanaman total sebesar 8,38 %. Penelitian Gana dan Busari (2001) menyatakan bahwa penambahan pupuk kandang sapi pada pertanaman tebu dapat meningkatkan hasil tebu, tinggi tanaman, jumlah anakan, dan vigor tanaman tebu. Bahan organik mampu menjadi penyuplai kebutuhan hara untuk pertumbuhan tanaman pada masa vegetatif, begitu pula dengan tanaman tebu. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa bahan pembenah tanah, termasuk biochar serasah tebu, abu

ketel, pupuk kandang, kompos, dan perlakuan kombinasi mampu meningkatkan tinggi tanaman hingga 18 MST.

Jumlah tunas

Hasil dari analisis ragam menunjukkan, perlakuan penambahan limbah tebu memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah anakan tanaman tebu pada pengamatan 2, 4, dan 6 MST (Tabel 9). Perlakuan penambahan pupuk kandang 10 t/ha dan abu ketel 5 t/ha + kompos serasah tebu 5 t/ha memiliki nilai rerata jumlah anakan paling tinggi sebesar 14,56 anakan. Fase pertumbuhan tebu dalam proses perkecambahan atau pembentukan tunas sangat tergantung kepada ketersediaan air dan makanan yang terdapat dalam bibit. Pupuk kandang mampu menyediakan hara lebih cepat dibandingkan perlakuan lainnya, pupuk kandang adalah sumber dari beberapa hara seperti nitrogen, fosfor, kalium dan lainnya (Hartatik dan Widowati, 2010).

Dari hasil penelitian menunjukan bahwa terjadi penurunan jumlah tunas atau anakan tebu pada pengamatan ke 10-16 MST. sejalan dengan pernyataan Soedhono (2009), pola pertumbuhan populasi tebu akan mengalami keseimbangan mencapai populasi optimal disebabkan antara masing-masing tunas akan terjadi persaingan terhadap faktor lingkungan tumbuh. Artinya pola pertumbuhan populasi tanaman pada periode pertunasan maksimal, akan diikuti penurunan populasi tanaman sampai mencapai pertumbuhan populasi batang optimal. Jumlah anakan tanaman tebu ini akan mempengaruhi hasil rendemen yang dihasilkan setiap induk tanaman. Semakin banyak jumlah anakan per induk batang tebu maka jumlah rendemen yang dihasilkan juga semakin banyak.

Hubungan sifat fisika dan kimia tanah dengan pertumbuhan tebu

Hasil analisis korelasi antara sifat fisika dengan tinggi tanaman tebu menunjukkan besarnya hubungan antara variabel bebas

Tabel 7. Pengaruh limbah tebu terhadap KTK

Perlakuan	Kapasitas tukar kation									
	cmol/kg.....									
	2 MSP		6 MSP		10 MSP		14 MSP		18 MSP	
Tanpa pembenah tanah (kontrol)	5,33	a	7,43	ab	11,34	b	15,66	abc	12,40	b
Biochar serasah tebu 10 t/ha	10,95	bc	11,96	b	13,43	bc	12,56	a	15,94	c
Abu ketel 10 t/ha	15,83	de	2,46	a	10,96	b	13,19	ab	14,23	bc
Pupuk kandang 10 t/ha	12,69	bcd	9,18	ab	14,87	b	16,79	bc	15,19	bc
Kompos 10 t/ha	9,53	ab	20,18	c	14,53	b	13,18	ab	14,18	bc
Biochar serasah tebu 5 t/ha + pupuk kandang 5 t/ha	11,25	bcd	1,42	a	6,05	a	17,21	c	15,85	c
Biochar serasah tebu 5 t/ha + kompos serasah tebu 5 t/ha	19,39	e	11,70	b	14,46	b	16,77	bc	7,79	a
Abu ketel 5 t/ha + pupuk kandang 5 t/ha	15,14	cde	7,31	ab	12,00	bc	13,48	ab	14,84	bc
Abu ketel 5 t/ha + kompos serasah tebu 5 t/ha	10,58	bc	6,71	ab	14,52	b	15,30	abc	14,51	bc
Abu ketel 5t/ha + blotong 5t/ha	11,99	bcd	5,31	ab	17,82	c	17,14	c	16,01	c

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5%; MSP (minggu setelah perlakuan)

yaitu BI (X_1), porositas (X_2), KAT(X_3), dan Agregat (X_4) dengan variabel tinggi tanaman, nilai R (koefisien korelasi) sebesar 0,887. Nilai R (koefisien korelasi) sebesar 0,887 termasuk dalam kategori sangat kuat karena berada pada selang 0,8 – 1,0. Hubungan antara variabel bebas yaitu BI(X_1), porositas (X_2), KAT(X_3), dan Agregat (X_4) dengan tinggi tanaman bersifat positif. Hasil analisis regresi linear berganda menunjukkan bahwa sebesar 78,6% variabel tinggi tanaman dipengaruhi oleh variabel bebas, yaitu BI(X_1), porositas (X_2), KAT(X_3), dan Agregat (X_4) dimana persamaannya $Y = -223,708 + 33,959 X_1 + 1,871 X_2 + 11,478 X_3 + 0,879 X_4$ dengan nilai diperoleh hasil R^2 (koefisien determinasi) sebesar 0,786. Hasil keseluruhan dapat disimpulkan bahwa variabel bebas mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap tinggi tanaman secara simultan. Hasil analisis korelasi antara sifat fisika tanah dengan jumlah tunas tanaman tebu menunjukkan terdapat hubungan yang sedang dimana nilai koefisien korelasi $r = 0,594$.

Hasil nilai regresi linear berganda antara sifat fisika tanah dengan jumlah tunas tebu menunjukkan sebesar 35,3%. Dengan persamaannya $Y = -18,882 +$

$10,245 X_1 + 0,130 X_2 + 1,039 X_3 + 0,080 X_4$ dengan nilai diperoleh hasil R^2 (koefisien determinasi) sebesar 0,346. Hasil keseluruhan dapat disimpulkan bahwa variabel bebas mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap jumlah tunas tebu secara simultan.

Berdasarkan hasil analisis korelasi antara sifat kimia tanah dengan tinggi tanaman tebu menunjukkan terdapat hubungan yang kuat antara kapasitas tukar kation dan kejenuhan basa terhadap tinggi tanaman tebu dengan nilai $r = 0,756$. Hasil analisis regresi linear berganda diperoleh 57,1% dari nilai tinggi tanaman dipengaruhi oleh KTK (X_1) dan KB (X_2) sedangkan 42,9 % dipengaruhi oleh variabel-variabel yang lain yang tidak dibahas dalam penelitian ini, dimana model persamaan regresi $Y = 124,822 + 1,185 X_1 - 0,007 X_2$ dengan nilai koefisien determinasi $R^2 = 0,571$. Hasil regresi linear berganda diperoleh hasil R^2 (koefisien determinasi) sebesar 0,175 artinya bahwa 17,5% variabel jumlah tunas tebu dipengaruhi oleh variabel bebas yaitu KTK (X_1) dan KB (X_2), sedangkan sisanya 82,5% variabel jumlah tunas tebu dipengaruhi variabel-variabel lain yang tidak dibahas dalam penelitian ini.

Tabel 8. Pengaruh limbah tebu terhadap tinggi tanaman

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)			
	6 MST	10 MST	12 MST	14 MST
	cm.....			
Tanpa pembenah tanah (kontrol)	22,16 bcd	51,00 ab	67,05 a	79,00 a
Biochar serasah tebu 10 t/ha	21,39 abc	54,55 abc	76,00 abc	90,61 abc
Abu ketel 10 t/ha	22,39 bcd	58,44 bc	77,27 bc	93,77 bc
Pupuk kandang 10 t/ha	21,72 abcd	51,22 bc	71,66 abc	87,11 abc
Kompos 10 t/ha	19,83 a	49,05 a	69,00 ab	84,55 abc
Biochar serasah tebu 5 t/ha + pupuk kandang 5 t/ha	23,44 cd	58,38 bc	77,88 bc	93,22 bc
Biochar serasah tebu 5 t/ha +kompos serasah tebu 5 t/ha	21,14 ab	50,16 ab	68,55 ab	82,11 ab
Abu ketel 5 t/ha + pupuk kandang 5 t/ha	23,89 d	60,11 c	79,94 c	96,11 c
Abu ketel 5 t/ha + kompos serasah tebu 5 t/ha	22,44 bcd	56,83 abc	76,05 ab	89,66 abc
Abu ketel 5 t/ha + blotong 5 t/ha	23,78 d	59,89 c	78,16 bc	93,33 bc

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5%; MSP (minggu setelah perlakuan)

Tabel 9. Pengaruh limbah tebu terhadap anakan tebu

Perlakuan	Jumlah anakan tebu		
	2 MST	4 MST	6 MST
	cm.....		
Tanpa pembenah tanah (kontrol)	0,66 ab	5,00 abc	8,66 ab
Biochar serasah tebu 10 t/ha	0,11 a	3,66 ab	7,33 a
Abu ketel 10 t/ha	1,66 b	6,66 c	10,66 b
Pupuk kandang 10 t/ha	1,00 ab	6,33 bc	11,33 b
Kompos 10 t/ha	0,33 ab	3,00 a	7,33 a
Biochar serasah tebu 5 t/ha +pupuk kandang 5 t/ha	0,33 ab	5,00 abc	10,00 ab
Biochar serasah tebu 5 t/ha +kompos serasah tebu 5 t/ha	0,33 ab	4,33 abc	8,33 ab
Abu ketel 5 t/ha + pupuk kandang 5 t/ha	1,66 b	5,33 abc	10,00 ab
Abu ketel 5 t/ha + kompos serasah tebu 5 t/ha	1,00 ab	5,00 abc	9,00 ab
Abu ketel 5 t/ha + blotong 5 t/ha	1,66 b	5,33 abc	9,66 ab

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5%; MSP (minggu setelah perlakuan)

KESIMPULAN

Aplikasi limbah tebu berupa biochar serasah tebu 5 t/ha + pupuk kandang 5 t/ha hingga 18 MSP secara nyata mampu memperbaiki sifat fisika tanah terutama menurunkan nilai berat isi tanah dari 0,97 g/cm³ menjadi 0,78 g/ cm³ atau

penurunannya sebesar 19,58% serta menunjang meningkatnya nilai KTK dengan persentase sebesar 9,90% serta menunjang pertumbuhan tinggi tebu setinggi 130,17 cm. Penurunan berat isi tanah juga mampu memberikan pengaruh nyata terhadap kemandapan agregat pada 18 MSP.

Jurnal Tanah dan Sumber Daya Lahan Vol.....

Aplikasi biochar serasah tebu 10 t/ha hingga 18 MSP secara nyata mampu meningkatkan nilai porositas total tanah berpasir dari 58,41% menjadi 72,71% atau meningkat sebesar 72,71% dan mampu memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai KA tersedia . Aplikasi biochar serasah tebu, abu ketel, pupuk kandang, kompos dan blotong secara umum mampu meningkatkan pertumbuhan tebu hingga fase pembentukan batang.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad. 2000. Penggunaan Pembenah Tanah Guna Peningkatan Produksi Tanaman Pangan. Fakultas Pertanian UGM. Yogyakarta
- Buckman, H. O dan N. C Brady., 1982. Ilmu Tanah. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Cheng, C.H., Lehmann, J., Thies, J.E., Burton, S.D. and Engelhard, M.H. 2006. Oxidation of black carbon through biotic and abiotic processes. *Organic Geochemistry* 37 : 1477 – 1488.
- Deluca, T. H., MacKenzie, M. D., Gundale, M. J. and Holben, W. E. 2006. Wildfire-produced charcoal directly influences nitrogen cycling in ponderosa pine forests. *Soil Science Society of America Journal*. 70: 448-453.
- Duxbury, J. M., M.S. Smith & J.W. Doran. 1989. Soil Organic Matter as a Source and a Sink of Plant Nutrient. In *Dynamic of Soil Organic Matter in Tropica Ekosystem*. Dept. of Agro and Soil Sci. Univ. of Hawai.
- Gana, A.K. dan L. D. Busari. 2001. Effect of green manuring and farm yard manure on growth and yield of sugarcane . *Sugar Tech*. October 2001, Volume 3, Issue 3, pp 97-100
- Hartatik, W. dan L.R. Widowati, 2010. Pupuk Kandang. <http://www.balittanah.litbang.deptan.go.id>. Diakses tanggal 23 Nopember 2014.
- Jumin, H. B. 2002. Agronomi. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Masulili A, WH Utomo & Syechfani (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. *J Agril Sci* 2(1), 39-47.
- Soedhono, 2009. Faktor yang Berpengaruh Terhadap Pola Tanaman Tebu. <http://www.DisbunJatim.co.id>. Diakses tanggal 18 September 2013.
- Scholes, M.C., Swift, O.W., Heal, P.A. Sanchez, JSI., Ingram and R. Dudal, 1994. Soil Fertility research in response to demand for sustainability. In *The biological management of tropical soil fertility* (Eds Woomer, Pl. and Swift, MJ.) John Wiley & Sons. New York.
- Ulyett, J., Sakrabani, R., Kibblewhite, M., and Hann, M. 2014. Impact of Biochar Addition on Water Retention, Nitrification and Carbon Dioxide evolution from Two Sandy Loam Soils. *European Journal of Soil Science* 65 : 96-104.
- Utomo dan Islami. 1985. Hubungan Tanah ,Air dan Tanaman . IKIP Semarang Press. Semarang.
- Widowati, Utomo, W.H., Soehono, L.A. and Guritno, B. 2011. Effect of Biochar on The Release and Loss of Nitrogen from Urea Fertilization. *Journal of Agriculture and Food Technology*.
- Wiroatmodjo, Joejono dan Zulkifli. 1988. Penggunaan Herbisida Dan Pembenah Tanah (Soil conditioner) pada Budidaya Olah Tanam Minimum Untuk Tanaman Nilam (*Pogestemon cablin Benth.*). Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Steiner, C., 2006. Slash and char as alternative to slash and burn - soil charcoal amendments maintain soil fertility and establish a carbon sink. Ph.D Dissertation, Faculty of Biology. Chemistry and Geo sciences University of Bayreuth, German.

[http : //jtsl.ub.ac.id](http://jtsl.ub.ac.id)

