

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.3140

**PERUBAHAN BEBERAPA SIFAT KIMIA TANAH SETELAH
PRODUKSI PADIDAMPAK PEMBERIAN PUPUK KANDANG SAPI**
*(Changes Of Some Chemical Properties Of Soil After Rice Production The Impact Of
Giving Cow Manure)*

Salawati^{1*}, Sjarifuddin Ende¹, Lukman²

¹Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Mujahidin Toli-toli
Jalan. Dr. Samratulangi No. 5 Tuweley Tolitoli. Indonesia

²Fakultas Pertanian Universitas Madako Tolitoli
Jalan. Madako No. 1 Tambun Sulawesi Tengah. Indonesia

*Corresponding author, Email: wati.stip@yahoo.com

ABSTRACT

Rice plants are able to express their genetic abilities if their growth is supported by an optimal growing environment such as both organik and inorganik fertilization. The ability to plan nutrients to support the growth of rice plants has decreased and is less responsive to fertilization, N, P, K. because the level of soil fertility decreases, the period of biological fertility in the period of physical fertility and paddy soil. This study aims to determine the changes in some chemical properties of the soil after the first rice harvest, using cow manure and biochar and N, P, K, Zn fertilizers as basic fertilizers, using a randomized block design with 7 levels of cow manure treatment that is, 0, 2.5, 5, 7.5, 10, 12, 5 and 15 tons ha⁻¹. Collected data were analyzed using variance and advanced test DMRT 5% level. The results showed that there was a change in some chemical properties of the rice field soil after harvesting the Mekongga variety, among others, a decrease in pH to 1 level, an increase in Organik C 95.41%, N total 80%, K Total 56.49%, CEC, 63.57%. Zn is available 46.55% and P is available 422.52%.

Keywords: nutrition level changes, paddy, post harvest.

ABSTRAK

Tanaman padi mampu mengekspresikan kemampuan genetiknya jika pertumbuhannya ditunjang dengan lingkungan tumbuh yang optimal seperti pemupukan baik organik dan anorganik. Kemampuan lahan menyuplai nutrisi untuk menyokong pertumbuhan tanaman padi mengalami pelandaian serta kurang tanggap terhadap pemupukan N,P, K. hal ini dikarenakan tingkat kesuburan tanah menurun khususnya kesuburan biologinya yang berimplikasi pada kesuburan fisik dan kimia tanah sawah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan beberapa sifat kimia tanah sawah pasca panen padi pertama yang diberi pupuk kandang sapi dan pembenah tanah biochar dan pupuk N,P, K, Zn sebagai pupuk dasar, menggunakan rancangan Acak Kelompok dengan perlakuan dosis pupuk kandang sapi 7 taraf yaitu 0, 2,5, 5, 7,5, 10, 12, 5 dan 15 ton ha⁻¹. Data dikoleksi dianalisis menggunakan sidik ragam dan uji lanjut Duncant taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi perubahan beberapa sifat kimia tanah sawah setelah panen padi varietas mekongga antara lain, penurunan pH 1 taraf, menjadi 5,9 peningkatan C Organik 95,41%, N total 80%, K Total 56,49%, KTK, 63,57% Zn tersedia 46,55% serta P tersedia 422,52%.

Kata kunci: padi sawah, perubahan kadar hara, pasca panen.

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.3140

PENDAHULUAN

Sifat kimia tanah sangat berperan dalam menentukan kesuburan tanah, sifat ini merupakan keseluruhan reaksi kimia yang berlangsung antara penyusun tanah dan bahan yang ditambahkan dalam bentuk apapun seperti pupuk organik atau anorganik. Lahan budidaya pertanian cenderung memiliki nilai dan ketersediaan hara yang berkurang, akibat pencucian, penguapan, dan terangkut panen (Guilume *et al.*, 2016). Sifat kimia tanah perlu diketahui untuk merencanakan upaya peningkatan kesuburan lahan selanjutnya.

Tanah sawah intensif merupakan tanah yang ditanami padi terus menerus sepanjang tahun selama air tersedia. Intensifikasi dapat meningkatkan hasil panen tanaman padi, namun intensifikasi juga dapat menyebabkan degradasi atau penurunan kualitas tanah. Masalah lain dari sawah yang menggunakan pupuk anorganik tinggi dalam jangka waktu yang lama cenderung menurunkan produktivitas lahan (Habibi *et al.*, 2014), menurunkan kualitas air irigasi atau eutrikifikasi (Kertia *et al.*, 2019) sehingga produktifitas dan produksi tanaman padi menurun.

Tanaman padi merupakan tanaman utama sebagai sumber pangan sebagian besar masyarakat Indonesia, sehingga kecukupannya harus dipenuhi dengan cara meningkatkan produksi dan produktivitasnya. Berbagai upaya telah dilakukan untuk meningkatkan produksi seperti pemupukan sesuai kebutuhan (Alavan *et al.*, 2015), serta penggunaan pupuk organik yang dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah yang memungkinkan interaksi hara berjalan dengan optimal sehingga ketersediaannya pada tanah dapat menunjang pertumbuhan dan produksi

tanaman padi. Beberapa hasil penelitian menunjukkan aplikasi pupuk kandang sapi mampu meningkatkan produksi padi (Tufaila *et al.*, 2014), meningkatkan kualitas tanaman padi (Solomon *et al.*, 2014). Penambahan dosis pupuk kandang sapi mampu meningkatkan kontribusi hara N yang berasal dari tanah pada tanaman padi sawah (Bachtiar *et al.*, 2020). Kombinasi antara biochar dan pupuk kandang mampu meningkatkan kesuburan tanah dan produksi padi (Salawati *et al.*, 2021), pertumbuhan bibit cengkeh (Salawati *et al.*, 2019). Pupuk kandang sebagai sarang mikroba dan penyumbang mikroba yang bermanfaat bagi penguraian bahan organik yang secara langsung dan tidak langsung dapat meningkatkan kesuburan tanah melalui perbaikan sifat fisik, biologi dan kimia tanah. Pada umumnya efek penggunaan bahan organik akan signifikan pada musim tanam ke dua, sehingga dapat mengurangi dosis penggunaan pupuk anorganik seperti N, P dan K. Dengan demikian diperlukan penelitian mengenai perubahan beberapa sifat kimia tanah setelah musim tanam pertama pada lahan sawah yang diberi pupuk kandang sapi.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah pupuk urea, SP-36, KCl, Zn Heptahidrat, biochar, sekam padi, pupuk kandang sapi, benih padi varietas mekongga, pestisida, seperangkat alat pengolahan lahan dan analisis tanah. Penelitian ini dilaksanakan di desa Sidondo, Kabupaten Sigi Biromaru, Provinsi Sulawesi Tengah, pada bulan April sampai dengan Juli 2018. Analisis sifat kimia tanah dilakukan di Laboratorium Ilmu tanah Fakultas Pertanian Universitas Tadulako Palu.

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.3140

Penelitian ini menggunakan rancangan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 7 taraf perlakuan dosis pupuk kandang sapi yaitu :0, 2,5, 5, 7,5, 10, 12,5, 15 ton ha⁻¹, yang disimbolkan W0 hingga W6, yang setara dengan 0 hingga 18 kg per petak. Di ulang 3 kali, setiap ulangan memiliki 7 plot, masing-masing berukuran 3 m x 4 m= (120m²). Jarak antara ulangan adalah 0,75m dan antar plot adalah 0.5 m. Data yang didapatkan dianalisis menggunakan sidik ragam anova taraf 5%, apabila hasil analisis menunjukkan pengaruh nyata dan atau sangat nyata akan dilanjutkan dengan uji Duncan taraf 5%.

Pengolahan lahan menggunakan handtraktor, kemudian digenangi selama 14 hari untuk mematikan gulma, selanjutnya di garuh dan dibuatkan petakan percobaan sesuai desain, saluran air masuk dan keluar di pisah untuk menghindari pencampuran air. Setiap petak diberi biochar dosis 2 ton ha⁻¹ atau setara dengan 2,4 kg per petak sebagai pembenah tanah dan pupuk kandang sapi sesuai perlakuan. Lahan didiamkan selama 7 hari dalam kondisi macak macak, petak percobaan siap di tanami.

Persiapan bibit dilakukan melalui persemaian, sebelum disemai benih direndam dalam larutan garam (125 g garam dalam 1 liter air) dipilih benih yang tenggelam, selanjutnya dicuci bersih dari larutan garam, lalu direndam selama 24 jam dan diinkubasi selama 24 jam, selanjutnya benih disemai dikotak persemaian berukuran 50 cm x 25 cm x 5 cm yang telah diisi tanah bercampur biochar sekam padi dan pupuk kandang sapi (1:1:1), benih ditabur lalu ditutup tanah tipis, ditempatkan di tempat yang terlindungi dari sinar matahari langsung. Pada saat bibit berumur 12 hari dilakukan penanaman ke Plot.

Penanaman dilakukan dengan menanam 1 bibit perlubang tanam, ditanam secara dangkal dengan akar dibentuk horisonal (Bentuk L), pada tempat yang telah ditentukan menggunakan caplak dengan jarak 30cm x 30cm, pada saat tanam kondisi plot macak macak, serta dibiarkan hingga 10 hari, setelah itu digenangi disesuaikan dengan pertumbuhan tinggi tanaman. Sehari sebelum tanam dilakukan pemupukan urea, SP-36, KCl, dan Zn dengan dosis 50: 50 : 50: 5 kg ha⁻¹ secara sebar, 3 pupuk diberikan secara sekaligus (SP-36, KCl, dan Zn), sementara pupuk urea diaplikasikan separuh (50 kg) sehari sebelum tanam dan separuh (50 kg) pada saat tanam berumur 35 HST.

Pemeliharaan meliputi penyiangan terhadap gulma dilakukan secara manual dan kondisional dengan cara mencabut setiap gulma yang tumbuh. Pengendalian ulat, keong, walang sangit dilakukan dengan menggunakan pestisida kimia, serta pengaturan air, . Petakan ikeringan sebanyak 5 kali, yaitu pada saat tanaman berumur 11-15, 26-30, 41-45, 56-60, dan 96 HST sampai panen. Pemanenan dilakukan pada saat tanaman berumur 108 hari setelah tanam atau padi telah menguning lebih dari 90 % pada satu rumpun tanaman dan daun benderah mulai mengering. Pemanenan dilakukan dengan cara menyabit rumpun tanaman padi.

Pengamatan beberapa sifat kimia tanah dilakukan setelah panen padi, Parameter yang diamati :

1. Kandungan C organik tanah, dihitung dengan menggunakan metode Walkley and Black, dilakukan setelah panen
2. pH tanah, menggunakan pH meter, diukur setelah panen
3. Kapasitas Tukar Kation (KTK) metode Kolorimetri, dilakukan setelah panen

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.3140

4. Kandungan N dianalisis menggunakan metode kejhdhal, dilakukan setelah panen
5. Kandungan P (ppm) diukur dengan metode Bray-I, dilakukan setelah panen
6. Kandungan K (ppm) diukur dengan metode Bray-I, dilakukan setelah panen
7. Zn Tersedia menggunakan metode ekstrak DTPA dilakukan setelah panen (Agus, *et al.*, 2006).

8. Produksi konversi ton ha⁻¹ luas petak/luas hektar x produksi petak, dilakukan setelah panen

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi perubahan pH, N Total, K Total P tersedia, Zn Tersedia, KTK, dan C Organik, setelah penen pada lahan sawah yang diberi Pupuk Kandang dengan dosis meningkat, hasil penelitian nampak pada Tabel 1, 2, dan 3

Tabel 1. Karakteristik tanah di lokasi penelitian

No	Parameter	Nilai	Satuan
1	pH H ₂ O (1:25)	7,8	-
2	pH KCl (1:25)	5,9	-
3	Pasir	42,0	%
4	Debu	35,6	%
5	Liat	22,4	%
6	Berat Jenis	1,54	g cm ⁻³
7	C – Organik	1,09	%
8	N – Total	0,10	%
9	KTK	16,37	cmol (+) kg ⁻¹
10	P ₂ O ₅ (Olsen)	12,61	ppm
11	P ₂ O ₅ (HCl 25%)	33,16	mg100g ⁻¹
12	K ₂ O (HCl 25%)	35,48	mg100g ⁻¹
13	Zn Tersedia (Ekstrak Morgan Wolf)	1,16	Ppm

Sumber : hasil Analisis Lab Tanah Untad 2018

Hasil analisis kadar hara pupuk kandang sapi disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Karakteristik pupuk kandang sapi

No	Parameter	Kadar
1	pH	7,65
2	C-organik (%)	23,92
3	Nitrogen (%)	1,52
4	CN rasio (%)	20,98
5	Pospor (P)(%)	0,11
6	Kalium (K)cmol (+) kg ⁻¹	1,38
7	Calsium (Ca)	0,02
8	Natrium (Na)	0,08
9	Sulfur (S)	0,03

Sumber : Hasil analisis laboratorium tanah Untad

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.3140

Hasil analisis perubahan sifat-sifat kimia tanah sawah setelah panen disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata kadar C organik, N Total, P, K total, KTK, pH, dan Zn tanah sawah yang diberipupuk kandang sapi setelah panen

Perlakuan Dosis Pupuk kandang sapi ton ha ⁻¹	C-organik %	N Total %	P Tersedia Ppm	K Total mg 100g ⁻¹	KTK Cmol(+) _g ⁻¹	pH	Zn tersedia ppm
0	1,20a	0,09a	55,03a	50,90a	21,32a	6,6b	1,3 a
2,5	1,15a	0,12a	56,44a	52,03b	21,76a	6,6b	1,3 a
5	1,53bc	0,12a	57,28a	53,61b	22,74ab	6,4ab	1,4 ab
7,5	1,66cd	0,16b	58,43a	55,03b	23,63ab	6,3ab	1,4 ab
10	1,73cde	0,16b	60,54b	55,24b	24,34bc	6,0ab	1,6 bc
12,5	2,02de	0,18b	60,87b	56,27c	26,01cd	6,1ab	1,7 c
15	2,13e	0,16b	65,89c	56,49c	26,76d	5,9a	1,7 c

Keterangan : Angka angka yang diikuti huruf sama dalam suatu kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda signifikan menurut uji DMRT 5%

C Organik

Berdasarkan sidik ragam data C-organik tanah (Tabel 3), hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang sapi teruji nyata meningkatkan kadar C-organik tanah. Kadar C-organik tanah berubah mengalami peningkatan dari 0,95% sebelum tanam menjadi 2,13% dengan aplikasi pupuk kandang 15 t.ha⁻¹. Meningkatnya kadar C-organik dalam tanah dapat dipahami karena pupuk kandang sapi yang diberikan mengandung kadar C-organik yang tinggi (Tabel 2), sehingga peningkatan dosis pupuk kandang diberikan akan menyumbang kadar C-organik pada tanah.

Secara kimia, kadar C organik berfungsi untuk menyangga dan menyediakan hara bagi tanaman, meingkatkan efisiensi pemupukan, sebagai

pembenah tanah dari bahan organik adalah unsur karbon, minimal kadarnya 15% (Dariah *et al.*, 2015). Indikator penilaian kualitas tanah sawah diantaranya adalah kadar C organik, meskipun hasilnya berpengaruh nyata, tetapi kadar C organik tanah sawah penelitian setelah panen masih berada pada kategori rendah.

Meningkatnya kadar karbon organik pada tanah sawah merupakan sumbangan dari pupuk kandang sapi yang diberikan cukup tinggi, pada umumnya setengah dari massa total bahan organik adalah karbon (Jamilah, *et al.*, 2012). Semakin tinggi dosis pupuk kandang sapi yang diberikan kadar karbon organik tanah juga makin tinggi (Tabel 3). Peningkatan karbon organik tanah disebabkan karbon organik yang dikandung oleh pupuk kandang sapi merupakan

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.3140

penyusun utama dari bahan organik itu sendiri. Penambahannya berarti menambah kadar karbon organik. Kadar karbon dalam bahan organik dapat mencapai 85% (Jamilah *et al.*, 2012). Pupuk kandang telah mengalami dekomposisi akan menghasilkan sejumlah senyawa karbon seperti CO_2 , CO_3^{2-} , HCO_3^- , CH_4 dan Karbon. Karbondioksida dan metan akan digunakan oleh bakteri fotosintetik dan merubahnya menjadi substrat yang bermanfaat dan apabila bakteri fotosintetik tersebut mati dan kemudian melapukan menghasilkan karbon organik dalam tanah (Hanafiah, 2010). Kadar karbon organik tanah meningkat dari sangat rendah menjadi sedang atau naik satu level seiring dengan peningkatan dosis pupuk kandang sapi yang diberikan (15 ton ha^{-1}). Kadar karbon organik tanah sebesar 2,13% atau kategori sedang, kadar karbon organik $<1\%$ kategori sangat rendah, 1-2 % kategori rendah dan 2-3% kategori sedang, 3-5% kategori tinggi dan $>5\%$ kadar sangat tinggi (Agus *et al.*, 2006). Penelitian ini sejalan dengan Zhang *et al.*, (2010) yang melaporkan bahwa aplikasi bahan organik 40 ton ha^{-1} dapat meningkatkan C-organik tanah 57,02%. Selanjutnya Masulili *et al.*, (2010) melaporkan bahwa aplikasi bahan organik pada lahan sulfat masam dapat meningkatkan karbon organik dari 0,78% menjadi 4,09% pada dosis 10 ton ha^{-1} . Bahan organik dapat meningkatkan karbon organik pada dosis 16 ton ha^{-1} (Asai *et al.*, 2009). Aplikasi pupuk kandang dosis 20 ton ha^{-1} dapat meningkatkan C-organik tanah (Azis, *et al.*, 2012). Dengan meningkatnya kadar karbon organik tanah akan memperbaiki kondisi fisik, kimia dan biologi tanah yang secara bersama-sama akan meningkatkan kesuburan

tanah sehingga mengurangi penggunaan Pupun Anorganik dimusim tanam ke dua.

P Tersedia

Hasil penelitian menunjukkan bahwa P tersedia sebelum ditanami dan setelah panen kadar P tersedia tanah sawah meningkat secara konsisten seiring meningkatnya aplikasi dosis pupuk kandang sapi pada lahan sawah setelah panen. Peningkatan unsur P tersedia ini dimungkinkan karena pupuk kandang sapi yang digunakan pada penelitian ini mampu secara langsung menyumbangkan 0,11% P tersedia, secara tidak langsung P mampu meningkatkan aktifitas mikroorganisme (Sujanah 2014) yang akan menghasilkan enzim fosfatase yang merupakan senyawa perombak P-organik menjadi P-anorganik.

Peningkatan P tersedia tanah melalui mekanisme perombakan bahan organik selain dapat melepaskan jerapan P, juga dapat menghasilkan asam-asam organik yang dapat menjadi pesaing ion P yang pada akhirnya mengurangi fiksasi P dan meningkatkan ketersediaan P. Salawati *et al.* (2016) melaporkan bahwa bahan organik dalam bentuk biochar sekam padi mampu meningkatkan ketersediaan P. Penelitian ini sejalan dengan Chairunnisya *et al.*, (2017) melaporkan bahwa aplikasi pupuk organik dapat meningkatkan kadar P dalam tanah, selanjutnya Azis *et al.*, (2012) bahwa aplikasi pupuk kandang 20 ton ha^{-1} nyata mempengaruhi peningkatan P tersedia dari 3,04 tanpa pemberian pupuk kandang menjadi 5,09 ppm pada pemberian pupuk kandang dosis 20 ton ha^{-1} , Syahidah dan Hermiyanto (2019) melaporkan bahwa pemberian pupuk kandang sapi mampu meningkatkan P tersedia hingga 36, 09% setelah ditanaman Shorgum. Hal menunjukkan bahwa penggunaan pupuk

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.3140

kandang sapi dosis 10 ton ha⁻¹ pada lahan sawah mampu meretensi hara, sehingga penggunaan pupuk anorganik dimusim tanam kedua dapat di kurangi.

N total

Hasil penelitian menunjukkan terjadi perubahan kadar N total tanah sawah setelah panen. Kadar N total tanah meningkat setelah panen seiring dengan meningkatnya dosis pupuk kandang sapi. Pupuk kandang sapi nyata meningkatkan kadar N total tanah.

Meningkatnya N total tanah disebabkan sebagian besar N dalam tanah dalam bentuk organik. Ketersediaan N tanah ditentukan oleh laju mineralisasi bahan organik pupuk kandang sapi serta pembenah tanah dasar memiliki kemampuan meretensi hara N (Widowati *et al.*, 2011). Penggunaan pupuk kandang sapi nyata dalam meningkatkan kadar N dalam tanah. Mekanisme retensi hara N oleh bahan organik melalui penghambatan transformasi ammonium ke nitrat, selain itu ikatan asam-basa pada permukaan bahan organik dapat menahan ion-ion ammonium yang bersifat basa (Widowati *et al.*, 2011).

K Total

Ketersediaan K dalam tanah berubah atau terjadi peningkatan (Tabel 3), hal ini disebabkan adanya penambahan pupuk kandang sapi. Kadar K meningkat setelah panen bila dibandingkan sebelum budidaya padi sawah (Tabel 1). Peningkatan ini nyata seiring dengan meningkatnya dosis pupuk kandang sapi. Hal ini dimungkinkan karena pupuk kandang sapi mampu menyumbang K sebanyak 1,38 cmol (+) kg⁻¹ (Tabel 2). Sejalan dengan (Yudono 2016) menyatakan bahwa setiap ton pupuk kandang sapi mampu menyumbang K sebanyak 16%. Meskipun K dimanfaatkan oleh tanaman

untuk mengaktifkan kerja enzim dalam pembedakan karbohidrat tanaman, namun K tersedia masih meningkat. Hal ini disebabkan terdapat kesetimbangan antara K larut, K tertukar dan K tidak tertukar. Selain sumbangan dari pupuk kandang sapi juga sumbangan dari biochar yang diberikan sebagai pembenah tanah dasar.

K Total pada lahan sawah percobaan setelah panen berada pada kategori tinggi >41-60 mg 100g⁻¹ (Agus *et al.*, 2006). Hal ini di mungkinkan sumbangan dari pupuk kandang sapi yang diberikan mampu menahan K, sehingga tidak mudah tercuci serta bahan organik dapat menahan pencucian K (Masuliliet *al.*, 2010; Widowatiet *al.*, 2012). Tingginya kadar K setelah panen (Tabel 3) dipengaruhi oleh KTK tanah. Sehingga dapat meningkatkan kemampuan tanah untuk menahan K terhadap pencucian (Widowatiet *al.*, 2012), sumbangan K dari Pemberian pembenah tanah dan Pupuk Kandang Sapi tidak semua dimanfaatkan oleh tanaman dan kehilangan rendah sehingga K tetap meningkat setelah panen.

Kapasitas tukar kation (KTK)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa KTK setelah lahan sawah panen mengalami perubahan peningkatan yang signifikan (Tabel 3). Kapasitas tukar kation tanah yang memiliki banyak muatan tergantung dengan perubahan pH. Keadaan tanah yang masam menyebabkan tanah kehilangan kapasitas tukar kation dan kemampuan menyimpan hara kation dalam bentuk dapat ditukar, karena perkembangan muatan positif. Hal ini berarti pada perlakuan (Tabel 3), kapasitas tukar kation mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya dosis pupuk kandang sapi yang diberikan. Selain korelasi positif pH dan kapasitas tukar

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.3140

kation, C-Organik juga berkorelasi positif terhadap potensi peningkatan kapasitas tukar kation. Nilai kapasitas tukar kation tanah pada umumnya berkisar antara 25-45 cmol/kg sampai dengan kedalaman 1 meter. Hal didukung oleh (Rosmarkam & Yuwono, 2002) pengaruh bahan organik tidak dapat disangkal terhadap kesuburan tanah. Telah dikemukakan bahwa bahan organik mempunyai daya jerap kation yang lebih besar daripada koloid liat. Berarti semakin tinggi kandungan bahan organik suatu tanah makin tinggi pula lah KTK-nya

Aplikasi Pupuk Kandang mampu meningkatkan KTK tanah (Tabel 3), peningkatan ini juga mungkin di picu oleh penggunaan penggunaan pembenah sebagai pembenah tanah dasar seperti yang dilaporkan oleh Abrishamkesh *et al.*, (2015); Masulili *et al.*, (2010); Widowati *et al.*, (2012) bahwa aplikasi bahan organik dapat meningkatkan KTK tanah. Peningkatan dosis pupuk kadang sapi nyata meningkatkan kadar C-organik tanah bilah dibandingkan tanah sawah sebelum tanam (Tabel 1), yang akan berperan sebagai koloid humus dan berperan sebagai koloid liat. Pupuk kandang sapi yang diaplikasikan kedalam tanah mengalami dekomposisi dan mineralisasi terbentuknya humus yang relatif resisten. Humus yang tersusun dari selulosa, lignin dan protein. Brady & Weil, (2008) humus mengandung 58% C-organik, sehingga pemberian pupuk kandang sapi akan meningkatkan humus dalam tanah yang akan meningkatkan KTK tanah. nilai KTK koloid (humus) dapat mencapai 2–20 kali KTK lempung (koloid liat), sekecil apapun bahan organik akan mempengaruhi KTK tanah (Hanafiah, 2010). Makin tinggi bahan organik makin tinggi pula KTK tanah, hal ini terbukti pada penelitian (Tabel 3) KTK

meningkat seiring dengan peningkatan dosis pupuk kandang sapi.

Derajat kemasaman tanah (pH)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar pH tanah menurun setelah panen. Nilai pH menunjukkan banyaknya konsentrasi ion hidrogen (H^+) di dalam tanah. Semakin tinggi kadar ion H^+ maka tanah akan semakin masam. Sebaliknya semakin tinggi kadar OH^- dari pada H^+ maka tanah akan semakin alkalis. Bila kandungan H^+ sama dengan OH^- maka tanah bersifat netral (Rosmarkam & Yuwono, 2002).

Aplikasi Pupuk kandang sapi dengan dosis meningkat dan biochar sekam padi sebagai pembenah tanah dapat meningkatkan kelarutan ion H^+ pada tanah alkalis. Penurunan pH ini menurunkan status kebasahan tanah yang dicobakan dari alkalis rendah (pH 7,5-8) menjadi alkalis sangat rendah (5,9).

Proses dekomposisi/mineralisasi pupuk kandang sapi meliputi 3 reaksi utama antara lain: reaksi oksidasi enzimatik dengan hasil utama berupa: CO_2 : air dan energi panas ($C, 4H + O_2 \xrightarrow{\text{Oksidasi enzimatik}} CO_2 + 2H_2O + \text{Energi}$). Reaksi spesifik berupa mineralisasi atau immobilisasi unsur hara esensial dan sintesis senyawa turunan baru dari senyawa resisten. Hasil akhir dari proses dekomposisi berupa senyawa sederhana, kation dan anion yang sebagian tersedia bagi tanaman seperti $CO_2, CO_3^-, HCO_3^-, CH_4, C, NH_4^+, NO_2^-, NO_3^-, S, H_2S, SO_3^{2-}, SO_4^{2-}, CS_2, H_2PO_4^-, HPO_4^{2-}, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, H_2O, O_2, H_2, H^+, OH^-$, dan lain-lain (Hanafiah, 2010). Menurut Sujana, (2014) pupuk kandang sapi mengandung asam karboksilat ikatan hydrogen (O-H), amina amida (N-H), nitro (NO_2), Aldehida keton asam karboksilat ester (C=O), Aromatic (C=C), silicon (Si-O-C). Sehingga

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.3140

secara langsung pupuk kandang sapi menurunkan pH tanah setelah panen.

Penurunan pH tanah yang ditambahkan pupuk kandang ini disebabkan dekomposisi/mineralisasi pupuk kandang yang menghasilkan gas CO₂ dan metan. CO₂ bereaksi dengan air membentuk asam karbonat (H₂CO₃), walaupun asam lemah, namun tingginya dosis pupuk kandang yang diberikan mampu mengakumulasi asam karbonat tersebut dan terurai menjadi HCO₃⁻ + H⁺ yang menurunkan pH tanah. ini terbukti dari hasil penelitian (Tabel 3). Selain hal tersebut penurunan pH disebabkan adanya proses oksidasi dari pupuk kandang menghasilkan ion-ion H⁺ yang berpotensi menurunkan pH pada tanah selama proses pertumbuhan padi sawah. Hal ini sejalan dengan (Liu & Zhang, 2012) yang menyatakan bahwa oksidasi bahan organik seperti pupuk kandang sapi menghasilkan bahan-bahan asam yang menyebabkan penurunan pH tanah. Selanjutnya Salawati *et al* (2016) bahan organik sekam padi yang terdekomposisi secara fisika dapat menurunkan pH tanah, Tambunan *et al.*, (2014) yang melaporkan aplikasi seresah jagung 20 ton ha⁻¹ secara konsisten dapat menurunkan pH pada tanah yang diberi tanaman jagung dari 7 hingga 49 HST atau turun 2 level. Bahan organik dapat menurunkan pH tanah alkali setelah diinkubasi 4 bulan (Liu & Zhang, 2012). Penambahan bahan organik pada tanah dapat meningkatkan atau menurunkan pH tergantung jenis bahan organik yang ditambahkan (Mateuse *et al*, 2017). Dengan demikian aplikasi pupuk kandang sapi dengan dosis meningkat dapat menurunkan pH satu level.

Zn tersedia

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi pupuk kandang sapi pada lahan sawah inceptisol setelah panen meningkat (Tabel 3), seiring dengan peningkatan dosis pupuk kandang sapi. Peningkatan ini di picu pengaplikasian pupuk Zn sebagai pupuk dasar 5 kg ha⁻¹ dan biochar 5 ton ha⁻¹ sebagai pembenah tanah dasar.

Pupuk kandang sapi yang diaplikasikan menjadi sarang bagi mikroba, sehingga meningkatkan aktifitas mikroorganisme tanah. Dengan demikian peningkatan C-organik tanah merupakan peran langsung dan tidak langsung dari pupuk kandang sapi yang memberikan ruang berkembang bagi mikroba pemecah Zn. Selim, (2015) mengemukakan bahwa pada beberapa contoh tanah dengan kandungan bahan organik yang tinggi akan meningkatkan retensi Zn dan mengurangi pelepasannya kedalam larutan tanah. Penelitian ini sejalan dengan Namgay, *et al* (2010) yang melaporkan bahwa aplikasi bahan organik kayu *Eucalyptus saligma* pada dosis 5 dan 15 ton ha⁻¹ dapat meningkatkan konsentrasi Zn dari 3,70 menjadi 3,97 ppm atau meningkat sebesar 7,30%. Laird *et al.* (2010) melaporkan bahwa aplikasi pupuk kandang sapi 40 ton ha⁻¹ dapat meningkatkan ketersediaan Zn. Berbeda dengan Hamam *et al.*, (2017) yang menyatakan bahwa bahan organik dapat meningkatkan ketersediaan Fe dan Cu tetapi tidak untuk Zn. Hal yang sama dinyatakan oleh Wissuwa *et al.*, (2008) bahan organik mengikat Zn dalam senyawa kompleks menjadi senyawa yang tidak tersedia bagi tanaman. Akan tetapi (Sillanpaa, 1982) menyatakan bahwa ketersediaan bahan organik dalam tanah dapat memicu peningkatan Zn dalam larutan tanah, sehingga penambahan pupuk kandang dapat

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.3140

meningkatkan ketersediaan Zn, dimana peningkatan ini bersumber dari asam-asam yang berasal dari dekomposisi bahan organik yang mampu mengikat Zn dan menjadikannya tersedia (Follet, Murphy, & Donahue, 1981). Selanjutnya kombinasi pupuk kandang dan biochar dapat meningkatkan ketersediaan Zn (Chairunnisya *et al.*, 2017). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang sapi dengan dosis yang meningkat dengan pembenah tanah biochar mampu meningkatkan ketersediaan Zn setelah panen padi pertama.

KESIMPULAN

Aplikasi pupuk kandang sapi dosis 10 ton ha⁻¹ pada lahan sawah dapat meningkatkan C organik, N Total, P tersedia, dan dosis 12,5 ton ha⁻¹ untuk K Total, Zn Tersedia, dan KTK tanah secara signifikan, serta menurunkan pH tanah sawah seiring dengan meningkatnya dosis Pupuk kandang yang aplikasikan setelah panen pertama tanaman padi sawah. Sehingga dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik pada musim tanam ke dua.

DAFTAR PUSTAKA

Abrishamkesh, S., Gorji, M., Asadi, H., Bagheri-Marandi, G. H., & Pourbabaee, A. A. (2015). Effects of Rice Husk Biochar Application on the Properties of Alkaline Soil and Lentil Growth. *Plant, Soil and Environment*, 61(11), 475–482. <https://doi.org/10.17221/117/2015-PSE>

Agus, F., Sulaeman, Suparto, & Eviati. (2006). Petunjuk Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk. In *Balai Penelitian Tanah Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian*. Retrieved from

<http://balittanah.litbang.deptan.go.id>

- Alavan, A., R. Hayati, dan E. Hayati. 2015. Pengaruh pemupukan terhadap pertumbuhan beberapa varietas padi gogo (*Oryza sativa* L.). *J Floratek*. 10: 61–68.
- Asai, H., Samson, B. K., Stephan, H. M., Songyikhansuthor, K., Homma, K., Kiyono, Y., ... Horie, T. (2009). Biochar Amendment Techniques for Upland Rice Production in Northern Laos. 1. Soil Physical Properties, leaf SPAD and Grain Yield. *Field Crops Research*, 111, 81–84. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2008.10.008>
- Azis, A., Muyassir, & Bakhtiar. (2012). Perbedaan Jarak Tanam dan Dosis Pupuk Kandang terhadap Sifat Kimia Tanah dan Hasil Padi Sawah (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Manajemen Sumberdaya Lahan*, 1(2), 120–125.
- Bakhtiar et al, 2020. Pengaruh dan Kontribusi Pupuk Kandang terhadap N total, Serapan N (15N), dan Hasil Padi Sawah (*Oryzae sativa* L.) Varietas MIRA-1. *Jurnal Sains dan Teknologi Nuklir Indonesia*. 21(1) : 35-48
- Brady, N. C., & Weil, R. R. (2008). *The Nature and Properties of Soils* (14th ed.). New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Chairunnisya, R. A., Hanum, H., & Hidayat, B. (2017). Aplikasi Bahan Organik dan Biochar Untuk Meningkatkan C Organik, P dan Zn Tersedia pada Tanah Sawah. *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*, 5(3), 494–499.
- Dariah, A., Sutono, S., Nurida, N. L., Hartatik, W., & Pratiwi, E. (2015). Pembenah Tanah untuk Meningkatkan Produktivitas Lahan Pertanian. *Jurnal*

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.3140

- Sumberdaya Lahan*, 9(2), 67–84.
- Follet, R. H., Murphy, L. S., & Donahue, R. L. (1981). *Fertilizers and Soil Amendments*. New Jersey: Prentice-Hall inc.
- Guillaume T, Mareike A, Damris M, Brümmer B, Kuzyakov Y. 2016. Agriculture , ecosystems and environment soil degradation in oil palm and rubber plantations under land resource scarcity. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 232: 110–118. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2016.07.002>
- Habibi AF., Agung Nugroho, dan agus suryanto. 2014. *Kajian Pengaturan Jarak Tanam dan Irigasi Berselang pada Metode SRI terhadap Produktifitas Padi Varietas Ciherang*. Pustaka pertanian ub.staff.ub.ac.id/.../kajian-jarak-tanam. Diakses tanggal 2 Juni 2019.
- Hamam, M., Pujiasmanto, B., & Supriyono. (2017). Peningkatan Hasil Padi (*Oryza sativa* L.) dan Kadar Zink dalam Beras melalui Aplikasi Zink Sulfat Heptahidrat. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 45(3), 243–248. <https://doi.org/10.24831/jai.v45i3.12287>
- Hanafiah, K. A. (2010). *Dasar Dasar Ilmu Tanah* (4th ed.). Jakarta: PT RajaGrafindo Persada.
- Jamilah, Muyassir, & Syakur. (2012). Pertumbuhan dan Hasil Padi (*Oryza Sativa* L.) Akibat Pemberian Arang Aktif dan Urea. *Jurnal Manajemen Sumberdaya Lahan*, 1(2), 146–150. <https://doi.org/10.2307/2657394>
- Kertia I, Arthana I, Adnyana, S. 2019. Studi eutrofikasi akibat aktivitas penggunaan lahan di danau buyan. *Journal of Environ Sci*. 12(2):132-147
- Kusmanto. (2019). Penyuluhan Manfaat Kotoran Sapi Bagi Pertumbuhan Tanaman Padi Di Poktan Srisadono. Desa Karangrejo.Kec Kerjo.Kab Karanganyar. Tersedia: [http://cybex.pertanian.go.id/mobile/artikel/71972/Penyuluhan-Manfaat-Kotoran Sapi-Bagi-Pertumbuhan-Tanaman-Padi--Di-Poktan-Srisadono-DesaKarangrejoKec-KerjoKab-Karanganyar/](http://cybex.pertanian.go.id/mobile/artikel/71972/Penyuluhan-Manfaat-Kotoran-Sapi-Bagi-Pertumbuhan-Tanaman-Padi--Di-Poktan-Srisadono-DesaKarangrejoKec-KerjoKab-Karanganyar/). 10 April 2021
- Laird, D. A., Fleming, P., Davis, D. D., Horton, R., Wang, B. B., Karlen, D. L., ... L.Karlen, D. (2010). Impact of Biochar Amendments on the Quality of a Typical Midwestern Agricultural Soil. *Geoderma*, 158(3–4), 443–449. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2010.05.013>
- Las, I. dan D. Setyorini. 2010. Kondisi Lahan, Tknologi, Arah, dan Pengembangan Pupuk Majemuk NPK dan Pupuk Organik. Prosiding Semnas Peranan Pupuk NPK dan Organik dalam Meningkatkan Produksi dan Swasembada Beras Berkelanjutan. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor 24 Februari 2010
- Liu, X.-H., & Zhang, X.-C. (2012). Effect of Biochar on pH of Alkaline Soils in the Loess Plateau: Results from Incubation Experiments. *International Journal of Agriculture & Biology*, 14(5), 745–750.
- Masulili, A., Utomo, W. H., & 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 Agricultural Science*, 2(1), 39–47. <https://doi.org/10.5539/jas.v2n1p39>
- Mateus, R., Kantur, D., & Moy, L. M. (2017). Pemanfaatan Biochar Limbah

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.3140

- Pertanian sebagai Pembenh Tanah untuk Perbaikan Kualitas Tanah dan Hasil Jagung di Lahan Kering. *Agrotop*, 7(2), 99–108. Retrieved from <https://ojs.unud.ac.id/index.php/agrotop/article/view/41166>
- Namgay, T., Singh, B., & Singh, B. P. (2010). Influence of Biochar Application to Soil on the Availability of As, Cd, Cu, Pb, and Zn to Maize (*Zea mays* L.). *Australian Journal of Soil Research*, 48(6–7), 638–647. <https://doi.org/10.1071/SR10049>
- Rosmarkam, A., & Yuwono, N. W. (2002). *Ilmu Kesuburan Tanah*. Yogyakarta: Kanisius.
- Salawati, Mohammad Basir, Indrianto Kadekoh, Abdul Rahim Thaha. (2016). Potensi biochar sekam padi terhadap perubahan pH, ktk, C organik dan P tersedia pada tanah sawah Inceptisol. *J. Agroland* 23 (2) : 101 - 109
- Salawati, Sjarifuddin Ende, & Suprianto. (2019). Pengaruh sistem tanam terhadap berat 1000 butir padi sawah varietas cigeulis dan ciherang. *Jurnal AGRIFOR*. Volume XX (1). DOI: <https://doi.org/10.31293/agrifor.v20i1.5026>
- Salawati, Sjarifuddin, Ende., Mohammad Basir, Indrianto Kadekoh, Abdul Rahim Thaha. (2021). Peningkatan Kadar Zn Beras Pecah-Kulit pada Sistem Penggenangan Berselang Melalui Aplikasi Pupuk Kandang Diperkaya Zn Heptahidrat. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*, Vol. 26 (4): 630-638. DOI: <http://journal.ipb.ac.id/index.php/JIP I>
- Santi, L. P., & Goenadi, D. H. (2010). Pemanfaatan bio-char Sebagai Pembawa Mikroba untuk Pemantap Agregat Tanah Ultisol dari Taman Bogo-Lampung. *Menara Perkebunana*, 78(2), 52–60.
- Selim, M. (2015). *Phosphate in Soils: Interaction With Micronutrients, Radionuclides and Heavy Metals*. Taylor&Fracis Group. CRC Press Boca Raton.
- Sillanpaa, M. (1982). Micronutrient and the Nutrient Status of Soils: a Global Study. In *Finnida*. Retrieved from <http://www.fao.org/3/a-at167e.pdf>
- Solomon, I. R., Saddiq, A. M., & Usman, B. H. (2014). Effects of Some Organik Manures on N , P , K , Zn and Fe Uptake in Straw and Grains of Rice in the Soils of Lake Geriyo , Adamawa State , Nigeria. *American-Eurasian J.Agric. & Environ.Sci*, 14(7), 674–680. <https://doi.org/10.5829/idosi.aejaes.2014.14.07.12371>
- Syahidah A,M dan Hermiyanto B. (2019). Pengaruh penambahan pupuk kandang sapi dan pupuk sp-36 terhadap perbaikan sifat kimia tanah, pertumbuhan dan produksi tanaman sorghum (*sorghum bicolor* l.) pada tanah tercemar limbah padat pabrik kertas (lime mud). *Berkala Ilmiah Pertanian*, 2 (4) : 132-140.
- Tambunan, S., Siswanto, B., & Handayanto, E. (2014). Pengaruh Aplikasi Bahan Organik Segar dan Biochar Terhadap Ketersediaan P Dalam Tanah Di Lahan Kering Malang Selatan. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 1(1), 89–98.
- Tufaila, M., Yusrina, & Alam, S. (2014). Pengaruh Pupuk Bokashi Kotoran Sapi Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Padi Sawah Pada Ultisol Puosu Jaya Kecamatan Konda, Konawe Selatan. *Jurnal Agroteknos*, 4(1), 18–25.
- Widowati, Asnah, & Sutoyo. (2012). Pengaruh Penggunaan Biochar dan Pupuk Kalium terhadap Pencucian dan Serapan Kalium pada Tanaman

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.3140

- Jagung. *Buana Sains*, 12(1), 83–90.
- Widowati, Utomo, W. H., Soehono, L. A., & Guritno, B. (2011). Effect of Biochar on the Release and Loss of Nitrogen From Urea Fertilization. *J. Agric. Food. Tech*, 1(7), 127–132.
- Wissuwa, M., Ismail, A. M., & Graham, R. D. (2008). Rice Grain Zinc Concentrations as Affected by Genotype , Native Soil-Zinc Availability , and Zinc Fertilization. *Plant Soil*, 306 : 37–48.
- <https://doi.org/10.1007/s11104-007-9368-4>
- Zhang, A., Cui, L., Pan, G., Li, L., Hussain, Q., Zhang, X., ... Crowley, D. (2010). Effect of biochar amendment on yield and methane and nitrous oxide emissions from a rice paddy from Tai Lake plain, China. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 139(4) : 469–475.
<https://doi.org/10.1016/j.agee.2010.09.003>