PENGARUH APLIKASI KOMPOS *Crotalaria juncea* L. TERHADAP KETERSEDIAAN DAN SERAPAN CA, Mg, S OLEH JAGUNG MANIS (*Zea mays saccharata* Sturt) DI ENTISOL WAJAK, MALANG

Effect of Application of *Crotalaria juncea* L. Compost on Availability and Uptake of Ca, Mg, S by Sweet Corn (*Zea mays saccharata* Sturt) on an Entisol of Wajak, Malang

Retno Suntari*, Muhammad Abdi Guna Wiyahya

Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang 65145

*Penulis korespondensi: rsuntari@ub.ac.id

Abstract

Entisol is a type of soil at the initial development stage and has a texture dominated by a sand fraction. This causes a decrease in soil quality and can reduce crop production. The compost of legume plants can improve soil chemical properties. The purpose of this research was to determine the effect of *Crotalaria juncea* L. compost application on the availability of secondary macronutrients Ca, Mg, and S, and uptake of Ca, Mg, and S by sweet corn plant in Entisol, Wajak. The treatments tested were C0 (Urea 100%), C1 (*C. juncea* compost 100% + Urea 75%), C2 (*C. juncea* compost 100% + Urea 75%), C3 (*C. juncea* compost 100%), C4 (*C. juncea* compost 200%). The five treatments were arranged in a completely randomized design with three replications. The results showed that the application of *C. juncea* compost (20 t ha⁻¹) significantly increased the availability of Ca, Mg and S on 12 weeks by 41.6%, 96.71% and 133.78%, respectively. The application of 20 t *C. juncea* compost ha⁻¹ did not significantly increase uptake of Ca, Mg and S.

Keywords: *availability and uptake of Ca Mg S, Crotalaria juncea compost, Entisol, legumes*

Pendahuluan

Entisol merupakan jenis tanah yang baru terbentuk dengan tingkat perkembangan profil tanah awal dan termasuk jenis tanah muda, dari total keseluruhan lahan kering masam di Indonesia sebesar 3,8 juta ha luasan Entisol tersebar di sebagian besar Sumatra, pulau Jawa terutama Jawa Barat, Kalimantan, Bali dan Nusa Tenggara serta Sulawesi (Puslitbangtanak, 2006). Entisol memiliki permasalahan utama yaitu rendahnya unsur hara makro maupun mikro yang tersedia karena sebagian unsur hara masih terikat dalam bentuk mineral. Unsur hara tersebut menjadi semakin sedikit terutama nitrogen dikarenakan Entisol sangat mudah tercuci karena memiliki tekstur yang didominasi fraksi pasir sehingga daya simpan air tanah rendah (Arifin, 2011). Entisol hanya memiliki horizon penciri okhrik yang mana c-organik

kurang dari 0,6% atau bahan organik kurang dari 1% (Hardjowigeno, 1995).

Tanaman orok-orok (*Crotalaria juncea* L.) merupakan salah satu jenis tanaman yang dapat digunakan sebagai pupuk organik untuk menambah unsur hara makro dan mikro ke dalam tanah. Tanaman legum ini mampu mengikat N di udara, dengan bantuan bakteri penambat N yang dapat menyediakan N dalam tanah sehingga meningkatkan kesuburan tanah. Aplikasi *C. juncea* dapat dilakukan dalam bentuk pupuk hijau maupun dalam bentuk kompos. Kompos tanaman *C. Juncea* dapat menjadi bahan organik tanah sehingga berperan dalam memperbaiki sifat-sifat tanah (Sutejo, 2002). *C. juncea* mempunyai kandungan unsur hara nitrogen yang tinggi dan pertumbuhan *C. juncea* yang relatif cepat mampu menghasilkan biomassa dengan cepat pula. Saat berumur 14

HST, tanaman orok-orok mengandung 5,25% N dan 69,55% bahan organik, pada umur 30 HST mengandung 4,29% N dan 66,85% bahan organik, sedangkan pada saat umur 42 HST mengandung 2,49% N dan 66,78% bahan organik (Noviastuti, 2006).

Tanaman jagung telah menjadi komoditi utama di Indonesia dengan kebutuhan 26,03 juta ton tahun 2017 dan meningkat menjadi 28,61 juta ton pada tahun 2018 (BPS, 2018). Kondisi ini menyebabkan penggunaan pupuk anorganik yang berlebihan dan dijalankan terus-menerus (sumarni, 2014). Usahatani jagung di daerah sentra tanaman jagung menggunakan pupuk anorganik terutama urea dengan dosis yang cukup tinggi dengan kisaran dosis 700-800 kg ha⁻¹ (Kasim, 2007). Penggunaan pupuk anorganik secara terus-menerus dan berlebihan akan berpengaruh pada penurunan kesuburan tanah yang disebabkan oleh menurunnya kandungan bahan organik tanah, defisiensi unsur hara makro (Mg dan S) dan defisiensi unsur hara mikro (Zn, Cu). Selanjutnya keracunan akibat kelebihan unsur hara mikro Fe, Mn dan Al dapat meningkatkan kemasaman tanah (pH) menurun ketersediaan fosfor bagi tanaman serta mematikan kehidupan mikroorganisme tanah (Syekhfani, 1997). Aplikasi pupuk kompos *C. juncea* diharapkan dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara makro khususnya Ca, Mg, S dan menurunkan penggunaan pupuk anorganik pada tanaman jagung serta meningkatkan serapan Ca, Mg, S pada tanaman jagung manis.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh aplikasi kompos *C. juncea* terhadap ketersediaan dan serapan Ca, Mg, S pada jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt) di Entisol Wajak, Malang.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan September 2016 hingga Januari 2017 di rumah kaca Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang. Analisis sampel dilaksanakan di Laboratorium Kimia Jurusan Tanah Universitas Brawijaya. Penelitian ini terbagi 2 tahap yaitu tahap pertama pengambilan media tanam pada Desa Dadapan, Kecamatan Wajak, Kabupaten Malang. Tahap kedua pembuatan kompos *Crotalaria juncea* L. yang dilakukan di UPT

kompos Universitas Brawijaya, Malang. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian dilakukan dengan 2 seri penelitian yakni plot dengan tanaman dan plot inkubasi. Setiap plot terdiri dari 5 perlakuan dosis dan 3 ulangan sehingga didapatkan 15 kombinasi perlakuan. Penelitian menggunakan menggunakan jagung manis varietas Talenta. Tanah inkubasi menggunakan polibag ukuran 25 x 15 cm dan tanaman jagung ditanam pada polibag ukuran 35 x 35 cm. Semua perlakuan diberi pupuk dasar pada saat sehari sebelum tanam dengan dosis Urea 288 kg ha⁻¹, SP36 444,45 kg ha⁻¹, KCl 250 kg ha⁻¹, dan ZA 83,3 kg ha⁻¹ (Dierolf *et al.*, 2001). Aplikasi Ca Super dilakukan 7 hari sebelum tanam. Pengamatan yang dilakukan meliputi pengamatan tanaman dan tanah. Data yang dikumpulkan terdiri dari pengamatan serapan (12 MST) meliputi: serapan Ca, Mg, dan S, sedangkan pengamatan parameter tanah (4, 8, 12 MSI) meliputi: ketersediaan Ca, Mg, dan S pada tanah inkubasi.

Hasil dan Pembahasan

Ketersediaan kalsium (Ca)

Hasil analisis ragam menunjukkan aplikasi kompos orok-orok berpengaruh nyata pada nilai Ca yang tersedia dalam tanah inkubasi (Lampiran 6d). Hasil aplikasi kompos pada 4 MSI menunjukkan perlakuan C0 (kontrol) berbeda nyata dengan perlakuan C1 (kompos *C. juncea* 100% + Urea 75%) dan C2 (kompos *C. juncea* 100% + Urea 50%) namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan C3 (kompos *C. juncea* 100%) dan C4 (kompos *C. juncea* 200%). Nilai ketersediaan Ca tertinggi pada 8 MSI ditunjukkan oleh perlakuan C2 (kompos *C. juncea* 100% + Urea 50%) dan berbeda sangat nyata dengan perlakuan C1 (kompos *C. juncea* 100% + Urea 75%) maupun C0 (kontrol). Ketersediaan Ca pada 8 MSI mengalami penurunan pada 12 MSI dengan nilai Ca terendah ditunjukkan oleh perlakuan C0 (kontrol) tetapi berbeda sangat nyata dengan ketersediaan Ca pada perlakuan C1 (kompos *C. juncea* 100% + Urea 50%) dan C4 (kompos *C. juncea* 200%). Menurut Ahn (1993), unsur hara Ca berperan dalam pertumbuhan sel. Unsur hara Ca ialah komponen penguat dan mempertahankan integritas sel-sel,

permeabilitas membran serta merawat dinding sel, sehingga ketersediaannya sangat dibutuhkan oleh tanaman. Kalsium yang merupakan hara

alkali ketersediaannya berhubungan dengan KTK (Kapasitas Tukar Kation) dan persen KB (Kejenuhan Basa).

Tabel 1. Pengaruh aplikasi kompos *C. juncea* terhadap ketersediaan Ca.

Perlakuan	Ca-tersedia (cmol kg ⁻¹)			Peningkatan (%)		
	4	8	12	4	8	12
MSI (Minggu Setelah Inkubasi)						
C0	6,71 a*	6,37 a**	6,05 a**	0,00	0,00	0,00
C1	7,56 b	9,07 b	7,82 b	12,67	42,39	29,26
C2	7,84 b	10,67 c	7,25 ab	16,84	67,50	19,83
C3	6,69 a	8,33 bc	6,79 ab	-0,30	30,77	12,23
C4	7,17 ab	9,01 bc	8,54 c	6,86	41,44	41,16

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang sama diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) 5%. Perlakuan C0: Urea 100%; C1: Kompos *C. juncea* 100% + Urea 75%; C2: Kompos *C. juncea* 100% + Urea 50%; C3: Kompos *C. juncea* 100%; C4: Kompos *C. juncea* 200%. (*) Berpengaruh nyata; (**) Berpengaruh sangat nyata.

Defisiensi Ca terdapat pada kondisi tanah yang sangat masam dengan kejenuhan Ca yang rendah. Ketersediaan akan meningkat pada pH 7,0-8,5 kemudian menurun pada pH di bawah 7,0 maupun di atas pH 8,5. Peningkatan KTK dipengaruhi oleh peningkatan bahan organik di dalam tanah. Menurut Daimon (2006), *Crotalaria sp.* mengandung senyawa aromatik yang termasuk dalam bentuk cincin siklik dan sesuai dengan yang dikemukakan oleh Syekh-fani (1997) bahwa humus yang tersusun dari gugus karboksil dalam bentuk cincin siklik yang memiliki KTK tinggi.

Ketersediaan magnesium (Mg)

Hasil pengamatan selama 12 MSI menunjukkan bahwa ketersediaan magnesium mengalami penurunan seiring bertambahnya masa inkubasi. Mg pada 4 MSI menunjukkan ketersediaan magnesium tertinggi pada perlakuan C3 (kompos *C. juncea* 100%) tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan C4 (kompos *C. juncea* 200%). Hal tersebut berbeda dengan Mg-dd pada 8 MSI dan 12 MSI yang menunjukkan bahwa perlakuan C1 (kompos *C. juncea* 100% + Urea 75%), C2 (kompos *C. juncea* 100% + Urea 50%), C3 (kompos *C. juncea* 100%), dan C4 (kompos *C. juncea* 200%) berbeda nyata dengan perlakuan C0 (kontrol) pada 12 MSI, tetapi pada 8 MSI perlakuan C4 (kompos *C. juncea* 200%) menunjukkan nilai Mg-dd tertinggi dengan peningkatan 199,35%. Ketersediaan Mg pada 8 MSI bila dibandingkan dengan 12 MSI

meningkat kembali dengan nilai terendah pada perlakuan C0 (kontrol). Magnesium sangat diperlukan oleh klorofil tanaman, dalam proses fotosintesis berhubungan langsung dalam proses metabolisme fosfor dan pengaktifan enzim pada proses pembentukan karbohidrat. Magnesium diserap dalam bentuk Mg²⁺ yang ditranslokasikan dari daun tua ke daun muda. Peningkatan ketersediaan Mg dapat dilakukan dengan penambahan bahan organik yang dapat meningkatkan pH dan KTK. Aplikasi *C. juncea* dapat memperbaiki kualitas sifat fisika, kimia dan biologi tanah. Sifat fisika tanah yang diperbaiki ialah kemantapan agregat, sedangkan sifat kimia ialah C-organik, bahan organik, N total, KTK dan P. Selain itu keragaman patogen tanah dapat diturunkan dan keragaman mikroorganisme bermanfaat ditingkatkan oleh *C. juncea* (Sumarni, 2014).

Ketersediaan sulfat (SO₄²⁻)

Secara umum ketersediaan unsur hara sulfur selama 12 minggu di tanah inkubasi menunjukkan peningkatan seiring bertambahnya masa inkubasi. Ketersediaan unsur hara sulfur pada 4 MSI dan 8 MSI tidak berpengaruh secara nyata oleh aplikasi kompos orok-orok. Sulfat mengalami peningkatan yang nyata pada 12 MSI. Perlakuan C0 (kontrol) dan perlakuan C1 (kompos *C. juncea* 100% + Urea 75%) tidak menunjukkan hasil berbeda, namun kedua perlakuan tersebut jika dibandingkan dengan perlakuan yang lain menunjukkan hasil

yang berbeda. Perlakuan C4 (kompos *C. juncea* 200%) menunjukkan peningkatan S tersedia tertinggi pada 4, 8, dan 12 MSI berturut-turut 57,46%, 66,98%, dan 133,67%. Sulfar anion

(SO₄²⁻) tersedia dalam tanah melalui kapasitas tukar anion yang berasosiasi pada fraksi liat, terutama liat kaolinit dan besi serta aluminium oksida.

Tabel 2. Pengaruh aplikasi kompos *C. juncea* terhadap ketersediaan Mg.

Perlakuan	Mg-tersedia (cmol kg ⁻¹)			Peningkatan (%)		
	4	8	12	4	8	12
MSI (Minggu Setelah Inkubasi)						
C0	6,71 a*	6,37 a**	6,05 a*	0,00	0,00	0,00
C1	7,56 ab	9,07 ab	7,82 b	30,48	32,55	110,88
C2	7,84 abc	10,67 ab	7,25 b	55,06	16,49	157,26
C3	6,69 c	8,33 b	6,79 b	107,15	80,75	108,61
C4	7,17 bc	9,01 c	8,54 b	72,12	199,36	96,71

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang sama diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) 5%. Perlakuan C0: Urea 100%; C1: Kompos *C. juncea* 100% + Urea 75%; C2: Kompos *C. juncea* 100% + Urea 50%; C3: Kompos *C. juncea* 100%; C4: Kompos *C. juncea* 200%. (*) Berpengaruh nyata; (**) Berpengaruh sangat nyata.

Tabel 3. Pengaruh aplikasi kompos *C. juncea* terhadap ketersediaan SO₄²⁻.

Perlakuan	SO ₄ ²⁻ (ppm)			Peningkatan (%)		
	4	8	12	4	8	12
MSI (Minggu Setelah Inkubasi)						
C0	2,28	4,24	4,01 a**	0,00	0,00	0,00
C1	3,01	6,54	5,11 a	32,02	54,25	27,43
C2	3,01	4,41	7,58 b	32,02	4,01	89,03
C3	2,95	6,40	7,61 b	29,39	50,94	89,78
C4	3,59	7,08	9,37 b	57,46	66,98	133,67

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang sama diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) 5%. Perlakuan C0: Urea 100%; C1: Kompos *C. juncea* 100% + Urea 75%; C2: Kompos *C. juncea* 100% + Urea 50%; C3: Kompos *C. juncea* 100%; C4: Kompos *C. juncea* 200%. (*) Berpengaruh nyata; (**) Berpengaruh sangat nyata.

Kapasitas Tukar Anion (KTA) akan lebih tinggi pada tanah tropis dengan horison penciri Argilik, termasuk Alfisol, Ultisol serta Oxisol (tanah dengan pelapukan tinggi). Efektifitas pelepasan sulfur juga dapat dipengaruhi oleh bahan organik, tingkat mineralisasi yang tergantung pada kelembaban, suhu dan aktifitas mikrobiologi dalam tanah (Ahn, 1993). Menurut Mathot (2009) ketersediaan sulfur akan sangat tergantung pada keadaan bahan organiknya. Tanah yang memiliki bahan organik yang tinggi seperti hutan akan menyediakan sulfur lebih tinggi dan cukup bagi tanaman dibandingkan dengan tanah dengan bahan organik rendah, seperti padang rumput saat musim kemarau. Aplikasi bahan organik menjadi penting dalam

peningkatan ketersediaan sulfur di dalam tanah, hal tersebut ditunjukkan dari hasil yang nyata akibat aplikasi kompos *C. juncea* pada 12 MSI dengan peningkatan 133,67%. Penelitian yang dilakukan oleh Lemonowicz *et al.* (2013), menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang pada lahan gandum di musim dingin meningkatkan kandungan sulfur sebesar 38% dibandingkan dengan perlakuan tanpa pupuk kandang. Saviozzi *et al.* (2005) dalam penelitiannya juga mendapatkan hasil bahwa aplikasi pupuk kandang dan kompos sampah hijau dapat meningkatkan persentase mineralisasi S di dalam tanah sebesar 1,3 – 8,5 % dibandingkan tanpa perlakuan.

Serapan kalsium (Ca)

Aplikasi kompos *C. juncea* secara umum tidak memberikan hasil yang nyata terhadap serapan Ca tanaman. Penelitian terkait penyerapan hara Ca secara umum diketahui bahwa ion Ca^{2+} terserap lambat oleh jaringan tanaman, dan sebagian besar non-metabolik. Serapan ion Ca^{2+} yang rendah terjadi pada akar tanaman seperti gandum, kedelai, kacang hijau, kacang polong dan soba (Leggett, 1967). Penelitian lain yang dilakukan oleh Handley dan Overstreet (1961)

menemukan bahwa jaringan akar tanaman jagung akan mampu menyerap ion Ca^{2+} tinggi jika keadaan KTK di dalam tanah juga tinggi. Kalsium (Ca) rata-rata menyusun 0,5% tubuh tanaman, banyak terdapat dalam daun dan pada tanaman mengendap sebagai Ca-oksalat dalam sel-sel. Datnoff *et al.* (1990) menunjukkan bahwa Ca mampu merangsang penyerbukan dan pertumbuhan tanaman, mengaktifkan sejumlah enzim yang berfungsi dalam mitosis, divisi dan elongasi sel-sel, serta berperan langsung dalam pemantapan dan sebagai penyusun kromosom.

Tabel 4. Pengaruh aplikasi kompos *C. juncea* terhadap serapan Ca.

Perlakuan	Kadar Ca (%)	Serapan Ca (g tanaman ⁻¹)	Peningkatan (%)
C0	1,09	170,98	0
C1	1,57	283,55	65,84
C2	1,53	250,67	46,61
C3	1,11	182,97	7,01
C4	1,73	238,25	39,34

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang sama diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berpengaruh nyata pada Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) 5%. Perlakuan C0: Urea 100%; C1: Kompos *C. juncea* 100% + Urea 75%; C2: Kompos *C. juncea* 100% + Urea 50%; C3: Kompos *C. juncea* 100%; C4: Kompos *C. juncea* 200%.

Pengaruh nilai pH tanah terhadap ketersediaan kalsium juga akan mempengaruhi jaringan tanaman menyerap hara Ca dari dalam tanah. Mass (1968) menemukan bahwa efek nilai pH terhadap penyerapan ion Ca^{2+} yang terjadi selama 24 jam meningkat seiring adanya kenaikan pH. Variasi nilai pH dari 3.0 hingga 3.85, 4.0 hingga 4.1, 4.5 hingga 4.65, 4.9 hingga 5.1, 5.5 hingga 5.7, 6.0 hingga 6.2, dan 6.5 hingga 6.9 menunjukkan bahwa penyerapan kalsium oleh akar tanaman jagung akan terhambat oleh ion H^+ pada pH 3.0 hingga 5.0.

Serapan magnesium (Mg)

Magnesium menyusun rata-rata 0,2% bagian tanaman, sebagian besar terdapat di daun dan seringkali dalam proporsi cukup banyak pada biji padi, jagung, sorghum, kedelai dan kacang tanah. Unsur hara magnesium dibutuhkan dalam aktivitas enzim yang berperan dalam metabolisme karbohidrat, terutama dalam siklus asam sitrat yang berperan penting dalam respirasi sel. Kekurangan hara magnesium ditandai dengan gejala klorosis di antara tulang daun tua yang tetap hijau, kemudian menguning atau lembayung kemerahan, selanjutnya menjadi coklat dan nekrotik (Hanafiah, 2012). Hasil

kadar dan serapan magnesium oleh jagung manis setelah pemberian kompos *C. juncea* tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap serapan Mg. Serapan hara magnesium oleh tanaman sangat dipengaruhi oleh keadaan tanah dan KTK yang dimiliki, sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Heijden *et al.* (2011) mengatakan bahwa percobaan penelusuran isotop Ca dan Mg sebagai sumber hara bagi akar tanaman akan tersedia pada keadaan larutan tanah dan KTK berada pada keadaan ekuilibrium. Magnesium merupakan hara yang *mobile* atau hara yang mudah bergerak. Akar tanaman menyerap hara Mg melalui rambut akar yang kemudian ditranslokasikan ke daun-daun tanaman. Keadaan Mg yang mudah bergerak ini akan mengakibatkan hara tersebut dapat tersedia cepat bagi akar tanaman untuk diserap, atau sebaliknya yaitu akan mudah hilang dari tanah (Martinez-Meza dan Whitford, 1997). Penelitian lain yang dilakukan oleh Marschner (2003) menemukan dalam siklus Mg akan terjadi melalui aliran dalam floem dan jika aliran ini terhambat maka serapan Mg akan berkurang. Serapan akar terhadap hara Mg lebih rendah dibandingkan hara Ca, difusi akan Mg juga

ditemukan lebih rendah dibandingkan kalsium (Metzner *et al.*, 2010).

Tabel 5. Pengaruh aplikasi kompos *C. juncea* terhadap serapan Mg.

Perlakuan	Kadar Mg (%)	Serapan Mg (g tan ⁻¹)	Peningkatan (%)
C0	0,47	67,62	0
C1	0,27	51,16	-24,34
C2	0,59	96,05	42,04
C3	0,52	83,4	23,34
C4	0,46	96,76	43,06

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang sama diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berpengaruh nyata pada Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) 5%. Perlakuan C0: Urea 100%; C1: Kompos *C. juncea* 100% + Urea 75%; C2: Kompos *C. juncea* 100% + Urea 50%; C3: Kompos *C. juncea* 100%; C4: Kompos *C. juncea* 200%.

Serapan sulfur (S)

Efisiensi tanaman dalam menyerap sulfur dari dalam tanah berbeda-beda. Tanah dengan kandungan bahan organik kurang dari 1,2-1,5 % membutuhkan pemupukan sulfur (Saviozzi *et al.*, 2005). Tanaman menyerap sulfur berasal dari 3 sumber, pertama ialah sulfur yang terkandung dalam mineral tanah, sulfur yang terkandung dalam atmosfer dan sulfur yang terkandung pada bahan organik. Hasil kadar sulfat tanaman

menunjukkan nilai yang nyata pada perlakuan C4 (kompos *C. juncea* 200%) dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Perlakuan C4 (kompos *C. juncea* 200%) merupakan perlakuan dengan nilai serapan sulfat tertinggi. Bao *et al.* (2010) menyatakan bahwa konsentrasi S sangat berbeda pada pupuk kompos. Selama pengomposan, konsentrasi S yang tersedia meningkat diawal periode pengomposan, S mencapai konsentrasi tertinggi pada kompos 28 hari.

Tabel 6. Serapan sulfur (S).

Perlakuan	Kadar S (%)	Serapan S (g tan ⁻¹)	Peningkatan (%)
C0	0,013 a*	2,09	0
C1	0,014 a	2,55	22,04
C2	0,013 a	2,15	2,63
C3	0,013 a	2,33	11,19
C4	0,019 b	3,77	80,42

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang sama diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) 5%. Perlakuan C0: Urea 100%; C1: Kompos *C. juncea* 100% + Urea 75%; C2: Kompos *C. juncea* 100% + Urea 50%; C3: Kompos *C. juncea* 100%; C4: Kompos *C. juncea* 200%. (*) Berpengaruh nyata; (**) Berpengaruh sangat nyata.

Pengomposan terbukti mampu menyediakan bahan aktif dalam meningkatkan struktur tanah saat pengolahan tanah dan meningkatkan produksi kering tanaman pada tanah padang rumput (*grassland*) karena kandungan bahan organiknya yang tinggi serta mampu menyediakan unsur hara yang penting bagi tanaman sebagai pupuk. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan Lemanowicz dan ziomek (2010) bahwa ditemukan peningkatan kandungan sulfat di Luvisol pada peningkatan dosis pupuk kompos hasil panen yang diberikan.

Kenaikan terbesar kandungan sulfur tersebut dilaporkan di tanah yang diambil dari perlakuan pupuk alami dengan dosis 60 t ha⁻¹ dimana kenaikan kadar sulfat sebesar 26% dibandingkan dengan perlakuan tanpa pupuk kompos. Serapan sulfur berkisar antara 0,03-2 mmol g⁻¹ berat kering, tergantung pada jenis spesies tanaman (Durenkamp dan De Kok, 2004). Sesuai dengan pernyataan Abdallah *et al.* (2010) pada kondisi lapangan, ketersediaan sulfur untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman sangat dipengaruhi oleh ketersediaan

sulfur di dalam tanah, pola curah hujan, dan jumlah gas SO₂ di atmosfer.

Kesimpulan

Aplikasi 20 t kompos *C. juncea* ha⁻¹ mampu meningkatkan ketersediaan Ca, Mg dan SO₄²⁻ pada 12 MSI berturut-turut sebesar 41,6%, 96,71% dan 133,78% dibanding perlakuan urea 288 kg ha⁻¹. Namun demikian, aplikasi 20 t kompos *C. juncea* ha⁻¹ tidak mampu meningkatkan serapan Ca, Mg dan S.

Daftar Pustaka

- Abdallah, M., Dubousset, L., Meuriot, F., Etienne, P., Avice, J.C. and Ourry, A. 2010. Effect of mineral sulphur availability on nitrogen and sulphur uptake and remobilization during the vegetative growth of *Brassica napus* L. *Journal of Experimental Botany* 61(10): 2635-2646.
- Ahn, P.M. 1993. Tropical Soils and Fertilizer Use. Scientific and Technical. UK : London. p 263.
- Arifin, Z. 2011. Analisis nilai indeks kualitas tanah Entisol pada penggunaan lahan yang berbeda. *Agroteksos* 21 (1): 47–51.
- Badan Pusat Statistik. 2018. Produksi Padi dan Palawija. Diakses pada tanggal 30 April 2019.
- Bao, L., Shu Tian, L. and Zhou, W. 2001. Dynamics of soil organic sulfur mineralization and affecting factors. *Acta Pedologica Sinica* 38: 184–192.
- Daimon, H. 2006. Traits of the genus *Crotalaria* used as green manure legume on sustainable cropping systems. *Japan Agricultural Research Quarterly* 40 (4): 299-305.
- Datnoff, L., Snyder, R.N.R. and Jones, D.B. 1990. Evaluation of calcium silicate slag and nitrogen on brown spot, neck rot, and sheath blight development on rice, 1988. *Biological and Cultural Tests for Control of Plant Diseases* 5:65-74.
- Dierolf, T.S., Fairhurst, T.H. and Mutert, E.W. 2001. Soil Fertility Kit: a Tool Kit for Acid, Upland Soil Fertility Management in Southeast Asia. Potash and Phosphate Institute of Canada, Potash and Phosphate Institute. Food and Agriculture Organisation and Gesellschaft fur Technische Zusammenarbeit.
- Durenkamp, M. and de Kok, L.J. 2004. Impact of pedospheric and atmospheric sulphur nutrition on sulphur metabolism of *Allium cepa* L., a species with a potential sink capacity for secondary sulphur compounds. *Journal of Experimental Botany* 55: 1821–1830.
- Hanafiah, K.A. 2012. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Rajawali Pers. Jakarta. p 386.
- Handley, R. and Overstreet, R. 1961. Uptake of calcium and chlorine in roots of *Zea mays*. *Plant Physiology* 36: 766-774.
- Hardjowigeno, S. 1995. Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis. Akademika Pressindo. Jakarta. p 353.
- Heijden G.V.D., Legout, A., Nicolas, M., Ulrich, E., Johnson, D.W. and Dambrine, E. 2011. Long-term sustainability of forest ecosystems on sandstone in the Vosges Mountains (France) facing atmospheric deposition and silvicultural change. *Forest Ecology and Management* 261:730-738.
- Kasim, F. 2007. Analisis Varians dan Heritabilitas Ketahanan Galur Jagung Rekombinan terhadap Penyakit Bulai. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. pp. 31-35.
- Leggett, J.E. and Gilbert, W.A. 1967. Localization of the Ca-mediated apparent ion selectivity in the cross-sectional volume of soybean roots. *Plant Physiology* 42: 1658-1664.
- Lemanowicz, J. and Siwik-Ziomek, A. 2010. Concentrations of available phosphorus and sulphur and activities of some hydrolytic enzymes in a luvisol fertilized with farmyard manure and nitrogen. *Polish Journal of Soil Science* 43(1): 37-47.
- Lemanowicz, J., Siwik-Ziomek, A. and Koper, K. 2013. Effects of Farmyard Manure and Nitrogen Fertilizers on Mobility of Phosphorus and Sulphur in Wheat and Activity of Selected Hydrolases in Soil. Department of Soil Science Protection. University of Technology and Life Sciences. Bydgoszcz. Poland.
- Marschner, P., Kandeler, K. and Marschner, B. 2003. Structure and function of the soil microbial community in a long-term fertilizer experiment. *Soil Biology and Biochemistry* 35: 453-461.
- Martinez-Meza, E. and Whitford, W.G. 1996. Stemflow throughfall and channelization of stemflow by roots in three Chihuahuan desert shrubs. *Journal of Arid Environments* 32: 271-287.
- Mass, E.V. 1968. Calcium Uptake by Excised Maize Root and Interactions with Alkali Cations. USDA. Maryland.
- Mathot, M.L. and Thélier-Huché, R.L. 2009. Sulphur and nitrogen content as sulphur deficiency indicator for grasses. *European Journal of Agronomy* 30: 172–176.
- Metzner, R.T., Breuer, M.R., Blumler, U., Schurr, P., Schneider, H.U. and Schroeder, W.H. 2010. Contrasting dynamics of water and mineral nutrients in stems shown by stable isotope tracers

- and cryo-SIMS. *Plant Cell and Environment* 33:13-14.
- Noviastuti, E.T. 2006. Pengaruh jarak tanam dan jumlah tanaman per lubang tanam pada pertumbuhan dan hasil tanaman orok-orok (*Crotalaria juncea* L.). *Jurnal Produksi Tanaman* 12 (1): 64-75.
- Puslitbangtanak. 2006. Atlas Sumber Daya Tanah Eksplorasi Indonesia Skala 1:1.000.000. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Saviozzi, A., Cardelli, R., Cipolli, S., Levi-Minzi, R. and Riffaldi, R. 2005. Sulphur mineralization kinetics of cattle manure and green waste compost in soils. *Waste Management & Research* 24: 545–551.
- Sumarni, T. 2014. Upaya Optimalisasi Kesuburan Tanah melalui Pupuk Hijau Orok-Orok (*Crotalaria juncea*) pada Pertanaman Jagung (*Zea mays* L.). *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal*. Palembang. pp 368 – 372.
- Sutejo, M.M. 2002. Pupuk dan Cara Penggunaan. Jakarta : Rineka Cipta.
- Syekhfani. 1997. Hara-Air-Tanah-Tanaman. Jurusan Tanah. FP. Universitas Brawijaya. Malang. pp 114.