

SIFAT FISIKA DAN HASIL KEDELAI (*Glycine max L*) PADA TANAH TERKOMPAKSI AKIBAT CACING TANAH DAN BAHAN ORGANIK

*Soil Physical Properties and Yield of Soybean (*Glycine max L*) in Compacted Soil Due to Provision of Earthworm and Organic Matter*

Marzuki¹, Sufardi², dan Manfarizah²

¹Fakultas Pertanian Universitas Almuslim, Jl. Tgk. Abdurrahman No. 37 Matangglumpangdua Bireuen
E-mail. marzuki.mp@gmail.com

²Fakultas Pertanian Unsyiah, Jl. Tgk. Hasan Krueng Kalee No. 3 Darussalam Banda Aceh 23111

Naskah diterima 5 November 2011, disetujui Mei 2012

Abstract: *This study was aimed at assessment of changes in soil chemical and physical properties, as well as growth and yield of soybean due to provision of earthworm and organic matter on compacted soil. The experiment used a randomized complete block design, consisting of two factors, i.e. dosage of earthworm and type of organic matter. Variables observed included three aspects: (1) Soil physical properties, (2) soil chemical properties, and (3) growth and yield of soybean. The results showed that interactions between dosage of earthworms and type of organic matter were highly significant on soil permeability, soil aggregate stability index, and only significant on soil volume weight, total soil porosity and soil water content at pF 2.54, but not significant on soil water content at pF 4.2. Similarly, interactions between dosage of earthworm and type of organic matter were also highly significant on soil pH H₂O, P-available, and just significant on soil pH KCl, C organic, total N, Ca-exchangeable, and not significant on K-exchangeable, Mg-exchangeable, and soil CEC. The best value of changes in soil physical and chemical properties was found at dosage of 20 g earthworm per plot in a type of organic rice straw. Interactions between dosage of earthworm and type of organic matter were highly significant on number of pods, seed weight per plot, and just significant on plant height 15 day after planting (DAP), number of productive branches, number of empty pods, and 100 seed weight, but not significant on plant height of 30 and 45 DAP. The best weight of soybean seeds per plot was found at dosage of earthworms 27.65 g per plot and a type of organic rice straw.*

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji perubahan sifat fisika dan kimia tanah, serta pertumbuhan dan hasil kedelai akibat pemberian cacing tanah dan bahan organik berbeda jenis pada tanah terkompaksi. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok yang terdiri atas 2 faktor yaitu takaran cacing tanah dan jenis bahan organik. Parameter yang diamati meliputi: (1) sifat fisika Tanah, (2) sifat kimia tanah, (3) pertumbuhan, dan (4) hasil kedelai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Interaksi takaran cacing tanah pada berbagai jenis bahan organik berpengaruh nyata terhadap peningkatan permeabilitas tanah, indeks stabilitas agregat tanah, dan terhadap penurunan berat volume tanah, peningkatan total porositas tanah, dan kadar air tanah pada pF 2,54. Interaksi takaran pemberian cacing tanah pada berbagai jenis bahan organik berpengaruh sangat nyata terhadap peningkatan pH H₂O tanah, P-tersedia tanah, dan berpengaruh nyata terhadap peningkatan pH KCl tanah, C-organik tanah, N-total tanah, Ca-dd tanah, dan tidak berpengaruh nyata terhadap peningkatan K-dd tanah, Mg-dd tanah, dan KTK tanah. Nilai terbaik terhadap perubahan sifat fisika dan kimia tanah dijumpai pada takaran pemberian cacing tanah 20 g per plot di jenis bahan organik jerami padi. Interaksi takaran pemberian cacing tanah pada berbagai jenis bahan organik berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah polong berisi, berat biji per plot, dan berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman 15 HST, jumlah cabang produktif, jumlah polong hampa, dan berat 100 biji, akan tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman 30 dan 45 HST. Nilai terbaik berat biji per plot kedelai dijumpai pada takaran cacing tanah 27,65 g per plot pada jenis bahan organik jerami padi.

Kata kunci : cacing tanah, bahan organik, kedelai tanah terkompaksi

PENDAHULUAN

Semakin meningkatnya jumlah penduduk mengisyaratkan diperlukannya peningkatan

produksi bahan pangan untuk memenuhi kebutuhan pangan. Untuk itu diperlukan upaya-upaya peningkatan produktivitas dan pengembangan komoditas yang sesuai dengan

agroekosistem atau wilayah pengembangan. Permintaan ini hanya akan dapat terpenuhi dengan berbagai usaha peningkatan produksi pertanian. Pola yang paling tepat untuk usaha peningkatan produksi pertanian adalah pola intensifikasi.

Pola intensifikasi yang terus menerus dilakukan per satuan luas lahan akan mengakibatkan terjadinya penurunan (degradasi) kualitas tanah secara perlahan-lahan. Penurunan kualitas lahan juga dapat disebabkan oleh introduksi pemakaian alat-alat berat mekanisasi pertanian yang berakibat pada kerusakan struktur tanah, serta peningkatan kerapatan tanah (*compaction*).

Kompaksi tanah sudah menjadi suatu isu menarik akhir-akhir ini. Hal ini dikarenakan kecenderungan pemakaian alat-alat berat pertanian yang kian meningkat. Seiring dengan peningkatan pemakaian alat-alat berat tersebut, timbullah kekuatiran akan kemungkinan dampak negatif yang ditimbulkan. Masalah ini muncul karena kurangnya informasi yang memadai tentang tatacara pengolahan tanah dengan alat-alat pertanian. Regharan *et al.* (1990 dalam Darusman *et al.*, 1995) menyatakan bahwa pengolahan tanah dengan menggunakan alat-alat pertanian seperti traktor tanpa memperhatikan kandungan air tanah bisa menyebabkan terjadinya penurunan kualitas tanah.

Meskipun kandungan hara suatu tanah mencukupi, namun tanah-tanah yang terkompaksi akan menghambat penetrasi benih dan pertumbuhan tanaman (Darusman *et al.*, 1995). Oleh karena itu, diperlukan pengelolaan tanah yang baik untuk mencapai kondisi fisika, kimia dan biologi tanah yang sesuai bagi pertumbuhan tanaman pada tanah yang terkompaksi.

Salah satu upaya pengelolaan tanah untuk mengatasi persoalan kompaksi adalah dengan mengkombinasikan antara praktek usaha tani dengan penerapan bioteknologi tanah. Upaya ini mencakup segala upaya untuk memanipulasi fauna tanah dan proses metaboliknya dalam mengoptimalkan produktivitas tanah. Fauna tanah merupakan salah satu komponen ekosistem tanah yang berperan dalam memperbaiki struktur tanah, berat jenis, ruang pori, aerasi, drainase, kapasitas penyimpanan air, dekomposisi bahan organik, pencampuran partikel tanah, penyebaran mikroba, serta perbaikan agregat tanah.

Cacing tanah merupakan kelompok fauna tanah yang mempunyai peranan dalam memperbaiki produktivitas tanah dengan memperbaiki sifat-sifat fisika, kimia dan biologi tanah. Perbaikan sifat-sifat fisika dan kimia tanah antara lain adalah penurunan tingkat kepadatan tanah, peningkatan stabilitas agregat, peningkatan pH dan peningkatan ketersediaan hara tanaman (Lee, 1985). Adanya fauna tanah yang dalam siklus hidupnya dapat membuat lubang dalam tanah (*burrower*) seperti cacing tanah akan mencegah pemadatan tanah, meningkatkan KTK tanah dan penyebaran hara pada rhizosfer (Balai Besar dan Pengembangan Sumberdaya Lahan, 2008).

Hanafiah (2005) menyatakan, cacing tanah (*Lumbricus sp.*) merupakan makrofauna tanah yang berperan penting sebagai bioamelioran (jasad hayati penyubur dan penyehat) tanah terutama melalui kemampuannya dalam memperbaiki sifat-sifat tanah, seperti ketersediaan hara, dekomposisi bahan organik, pelapukan mineral, struktur tanah, aerasi tanah, dan formasi agregat tanah. Cacing tanah juga merupakan pemakan bahan organik di permukaan tanah, kemudian ia masuk ke dalam tanah dengan memindahkan bahan organik tersebut ke lapisan tanah yang lebih dalam. Selanjutnya mengangkut tanah lapisan bawah ke atas sehingga terjadi pencampuran tanah. Dalam pergerakannya di dalam tanah akan terjadi lubang-lubang yang dapat memperlancar aerasi dan drainase tanah.

Bahan organik merupakan salah satu komponen tanah yang berperan dalam berbagai macam aktivitas kehidupan biologi tanah. Bahan organik sebagai salah satu komponen penyusun tanah yang sangat penting bagi ekosistem tanah, yaitu sebagai sumber (*source*) dan pengikat (*sink*) hara dan sebagai substrat bagi mikrobia tanah (Hairiah *et al.*, 2002). Dekomposisi bahan organik dapat lebih cepat dengan adanya aktivitas kehidupan cacing tanah. Menurut Nuryati (2004) cacing tanah mampu mencerna bahan organik seberat dua kali lipat berat badannya selama 24 jam. Kemampuan cacing tanah mengurai bahan organik 3-5 kali lebih cepat dibandingkan proses pembusukan secara alami. Oleh karena itu, masukan bahan organik dapat membantu tingkat perkembang-biakan cacing tanah terutama pada tanah-tanah yang terkompaksi. Dengan adanya bahan organik dan cacing tanah pada tanah yang terkompaksi diharapkan dapat merubah kondisi fisika, kimia, dan kehidupan

biologi tanah. Kondisi kimia, fisika dan biologi tanah yang baik akan menciptakan kondisi lingkungan tumbuh yang baik pula bagi tanaman. Beberapa keuntungan tersebut sebagai alternatif pemecahan masalah lingkungan, juga dapat digunakan sebagai bahan penyubur tanah. Bahan organik apabila diberikan pada tanah dapat memperbaiki struktur tanah, karena dekomposisi bahan organik dapat meningkatkan aktivitas biologis dalam tanah, yang menyebabkan cacing tanah dapat hidup subur dan menyebabkan tanah lebih gembur sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik. Struktur tanah dapat diperbaiki dengan meningkatnya porositas tanah, sehingga tanah menjadi gembur.

Atas dasar uraian-uraian tersebut diharapkan pemanfaatan cacing tanah yang dikombinasikan dengan bahan organik dapat memperbaiki sifat-sifat kimia dan fisika tanah dan sekaligus dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman kedelai pada tanah yang terkompaksi.

METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Tungkop, Kecamatan Darussalam Kabupaten Aceh Besar. Penelitian telah berlangsung mulai bulan Januari sampai dengan April 2011. Tanah Ultisol sebagai bahan penelitian berasal dari Desa Jalin Kota Jantho, diambil pada kedalaman 0-30 cm. Pupuk dasar berupa Urea (45% N), KCl (60% K₂O), dan SP-36 (36% P₂O₅). Fungisida merek Dithane-45 dengan dosis 2 g/l air, benih kedelai varietas Anjasmoro yang diperoleh dari BPTP Banda Aceh, cacing tanah jenis *Lumbricus, sp.*

Penelitian dirancang dengan percobaan faktorial pola rancangan acak kelompok (RAK), yang terdiri dari dua faktor, yaitu cacing tanah dan jenis bahan organik. Penelitian menggunakan bak tong yang terbuat dari papan yang berukuran panjang x lebar x tinggi yaitu 50 cm x 60 cm x 50 cm sebagai plot percobaan.

Faktor utama adalah inokulasi cacing tanah (C), terdiri dari 3 taraf, yaitu: tanpa cacing tanah 0, 10, 20, gram cacing tanah per tong. Faktor kedua adalah jenis bahan organik (B) juga terdiri dari 4 taraf, yaitu: tanpa bahan organik (TBO), bahan organik jerami padi (J. padi), bahan organik yang berasal dari sisa tanaman jagung (S.T. jagung), dan bahan organik yang berasal dari daun gamal (D. gamal). Terdapat 12 kombinasi perlakuan,

masing-masing diulang sebanyak 3 kali, sehingga didapat 36 satuan percobaan (bak tong percobaan).

Analisis data untuk melihat keragaman tiap parameter pengamatan dilakukan dengan menggunakan analisis ragam (uji F) pada taraf $\alpha = 0,05$ dan $0,01$ selanjutnya dilakukan uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf $\alpha = 0,05$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berat Volume (BV) dan Total Porositas Tanah

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian cacing tanah dan jenis bahan organik secara interaksi berpengaruh nyata terhadap penurunan berat volume tanah dan peningkatan total porositas tanah. Rata-rata berat volume dan total porositas tanah akibat pemberian cacing tanah dan jenis bahan organik disajikan pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Berat volume tanah dan total porositas tanah pada berbagai jenis bahan organik dan takaran pemberian cacing tanah

Cacing Tanah (g)	Jenis Bahan Organik			
	T.B.O	J. Padi	S.T.Jagung	D. Gamal
	Berat Volume Tanah (g.cm ⁻³)			
0	1,48 b A	1,42 a B	1,45 ab B	1,41 a B
10	1,47 b A	1,36 a A	1,39 a A	1,34 a A
20	1,44 c A	1,31 a A	1,38 b A	1,33 ab A
Total Porositas Tanah (%)				
0	33,33 a A	37,00 a A	34,33 a A	36,00 a A
10	34,00 a A	38,67 ab A	36,33 ab A	39,33 b AB
20	35,00 a A	45,33 b B	42,67 b B	43,33 b B

Ket: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ_{0,05}. Huruf kecil dibaca mendatar, sedangkan huruf besar dibaca vertikal.

Tabel 1 menunjukkan bahwa pemberian cacing tanah dan jenis bahan organik mampu menurunkan berat volume dan meningkatkan

total porositas pada tanah yang terkompaksi. Tanpa pemberian cacing tanah dan daun gamal berbeda nyata dengan tanpa bahan organik, akan tetapi tidak berbeda nyata dengan jerami padi, dan sisa tanaman jagung. Interaksi dua arah pada pemberian cacing tanah 10 g dan jerami padi berbeda nyata dengan tanpa bahan organik akan tetapi tidak berbeda nyata dengan jenis bahan organik sisa tanaman jagung dan daun gamal terhadap penurunan berat volume tanah.

Berat volume tanah terjadi penurunan secara nyata dan tidak nyata pada pemberian cacing tanah 20 g terhadap semua jenis bahan organik yang dicobakan. Pada pemberian cacing tanah 20 g per plot dan bahan organik jerami padi berbeda nyata dengan tanpa bahan organik dan sisa tanaman jagung dan daun gamal, akan tetapi antara bahan organik daun gamal dan sisa tanaman jagung tidak berbeda nyata.

Interaksi antara pemberian cacing tanah dengan berbagai jenis bahan organik yang dicobakan juga memberikan peningkatan total porositas tanah (Tabel 1). Pemberian cacing tanah 0 g per plot pada semua jenis bahan organik yang dicobakan tidak berbeda nyata, akan tetapi pada pemberian cacing tanah 10 g per plot, jenis bahan organik daun gamal berbeda nyata dengan tanpa bahan organik, dan pada pemberian cacing tanah 20 g per plot jenis bahan organik jerami padi, sisa tanaman jagung, dan daun gamal berbeda nyata dengan tanpa bahan organik.

Pemberian cacing tanah dengan jenis bahan organik yang dicobakan dapat menurunkan berat volume dan meningkatkan total porositas pada tanah yang terkompaksi. Berat volume terendah dan total porositas tanah tertinggi dijumpai pada takaran pemberian cacing tanah 20 g per plot dengan jenis bahan organik jerami padi. Hal ini diduga karena adanya sumbangan C-organik sebagai sumber bahan organik tanah yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya sehingga terjadi penurunan berat volume dan peningkatan total porositas lebih baik dibandingkan dengan berat volume dan total porositas pada perlakuan tanpa cacing tanah dan tanpa bahan organik. Peningkatan C-organik dibuktikan dari pengamatan parameter C-organik. Endriani (2010) yang menyatakan bahwa semakin tinggi bahan organik tanah menyebabkan berat volume (bobot isi) semakin rendah dan total porositas

semakin tinggi sehingga ketahanan penetrasi tanah pun semakin berkurang.

Pemberian cacing tanah pada taraf 20 g per plot dikombinasikan dengan jenis bahan organik mampu memberikan sumbangan terhadap peningkatan ketersediaan C-organik tanah. Peningkatan C-organik tidak terlepas dari peranan cacing tanah yang mampu memberikan sumbangan bahan organik dan mampu mempercepat proses perombakan bahan organik menjadi humus dalam tanah sehingga mampu menurunkan berat volume tanah dan meningkatkan total porositas tanah. Sesuai pendapat Atmaja (2001), cacing tanah mampu menguraikan sumber bahan organik 2-5 kali lebih cepat dari mikrobia. Hasil dekomposisi bahan organik ini akan membuat tanah lebih gembur, memperbaiki aerasi tanah dan struktur tanah, berat volume dan total porositas tanah yang selanjutnya ketersediaan hara menjadi lebih baik.

Pemberian cacing tanah dengan takaran 20 g per plot pada berbagai jenis bahan organik mempunyai sifat mampu menurunkan berat volume tanah yang padat menjadi serang (*porous*) akibat bertambahnya total porositas tanah. Nilai terbaik dijumpai pada cacing tanah dengan takaran 20 g per plot pada jenis bahan organik jerami padi. Bahan organik tanah memiliki peran dan fungsi yang sangat vital di dalam perbaikan sifat-sifat tanah, meliputi sifat fisika, kimia dan biologi tanah. Bahan organik merupakan sumber energi bagi aktivitas mikrobia tanah dan dapat memperbaiki berat volume tanah, struktur tanah, aerasi serta daya mengikat air. Endriani *et al.* (2009) menambahkan bahwa semakin tinggi bahan organik di dalam tanah semakin rendah berat volume tanah dan total porositas tanah.

Permeabilitas dan Indek Stabilitas Agregat

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian cacing tanah dan jenis bahan organik secara interaksi berpengaruh sangat nyata terhadap peningkatan permeabilitas tanah dan indeks stabilitas agregat tanah. Rata-rata permeabilitas dan indeks stabilitas agregat tanah akibat pemberian cacing tanah dan jenis bahan organik disajikan pada Tabel 2. Rata-rata nilai permeabilitas tanah dan indeks stabilitas agregat tanah terendah dijumpai pada perlakuan pemberian cacing tanah 0 g per plot pada tanpa bahan organik,

sedangkan tertinggi dijumpai pada perlakuan pemberian cacing tanah 20 g per plot pada jenis bahan organik jerami padi. Hal ini diduga ada hubungan korelasi dengan penurunan berat volume tanah dan peningkatan total porositas tanah, dimana akibat penurunan berat volume tanah dan peningkatan total porositas tanah menyebabkan peningkatan terhadap nilai permeabilitas tanah.

Tabel 2. Permeabilitas tanah dan indeks stabilitas agregat tanah pada berbeagai jenis bahan organik dan takaran pemberian cacing tanah

Cacing Tanah (g)	Jenis Bahan Organik			
	T.B.O	J. Padi	S.T. Jagung	D. Gamal
	Permeabilitas (cm.jam ⁻¹)			
0	0,09 a A	0,27 a A	0,21 a A	0,28 a A
10	0,18 a A	0,70 b B	0,48 ab A	0,84 b B
20	0,31 a A	1,69 c C	1,03 b B	1,60 c B
Indeks Stabilitas Agregat				
0	36,61 a A	45,47 b A	43,16 b A	43,36 b A
10	38,13 a A	47,86 b A	47,10 b A	46,80 b AB
20	38,02 a A	53,86 c B	46,65 b A	49,77 bc B

Ket: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata pada uji BNJ_{0,05}. Huruf kecil dibaca mendatar, sedangkan huruf besar dibaca vertikal.

Tabel 2 menunjukkan bahwa, tanpa pemberian cacing tanah pada semua jenis bahan organik yang dicobakan tidak berbeda nyata terhadap permeabilitas tanah, akan tetapi indeks stabilitas agregat tanah untuk semua jenis bahan organik berbeda nyata. Pemberian cacing tanah 10 dan 20 g per plot, jenis bahan organik jerami padi dan daun gamal berbeda nyata dengan perlakuan tanpa bahan organik. Pemberian cacing tanah 10 g per plot, jenis bahan organik sisa tanaman jagung tidak berbeda nyata dengan tanpa bahan organik terhadap peningkatan permeabilitas tanah, sedangkan pada indeks stabilitas agregat tanah berbeda nyata.

Meningkatnya nilai permeabilitas tanah diduga sebagai akibat menurunnya berat volume tanah dan meningkatnya total porositas tanah. Sifat fisika tanah yang berpengaruh terhadap permeabilitas tanah yaitu kandungan air tanah, berat volume tanah, porositas total, pori drainase cepat, pori drainase lambat, kandungan pasir kasar, kandungan pasir halus, kandungan debu dan kandungan liat. Peningkatan nilai permeabilitas tanah juga diduga berhubungan dengan peranan cacing tanah dan bahan organik jenis jerami padi dalam memperbaiki struktur tanah yang padat menjadi lebih remah pada tanah yang terkompaksi. Menurut Brady (1984), cacing tanah selain dapat menghancurkan materi organik juga dapat menghancurkan partikel tanah melalui sistem enzim pencernaannya. Peranan bahan organik terhadap sifat fisika tanah antara lain meningkatkan agregasi tanah, membuat tanah lebih mudah diolah, meningkatkan porositas dan aerasi tanah, serta meningkatkan kapasitas infiltrasi tanah dan permeabilitas tanah. Aktivitas cacing tanah dalam membuat lubang-lubang saluran dalam tanah, sehingga air dapat dengan mudah menembus ke dalam tanah diduga ikut berperan meningkatkan permeabilitas tanah pada tanah yang terkompaksi. Lubang-lubang yang dibuat cacing *A. Caliginosa* dapat membantu meningkatkan permeabilitas tanah.

Nilai indeks stabilitas agregat tanah tertinggi dijumpai pada pemberian takaran cacing tanah 20 g per plot di jenis bahan organik jerami padi. Hal ini diduga adanya saling pengaruh antara cacing tanah dengan jenis bahan organik jerami padi dalam proses humifikasi bahan organik. Cacing tanah membantu mempercepat proses humifikasi bahan organik jerami padi, selanjutnya senyawa-senyawa hasil proses humifikasi tersebut bertindak sebagai bahan perekat terhadap kemantapan agregat tanah. Peningkatan agregat tanah juga diduga disebabkan adanya porses sementasi dari senyawa perekat polisakarida hasil kerja sama antara antara cacing tanah dengan bahan organik jenis jerami padi. Hal ini sejalan dengan pendapat Hanafiah *et al.* (2005) bahwa cacing tanah berperan dalam mempercepat proses humifikasi jerami mentah sekitar 17-24 % dan berperan dalam mencampurkan senyawa-senyawa hasil humifikasi dengan tanah sehingga lebih berperan dalam proses

ameliorasi tanah. Masih menurut Hanafiah *et al.* (2005) bahwa kotoran cacing tanah mengandung agregat yang lebih stabil dibanding tanah disekitarnya, hal ini disebabkan oleh: (1) adanya sekresi internal yang menyemen partikel-partikel tanah pada saat melalui sistem pencernaan cacing tanah; (2) adanya Ca-humat yang disintesis dalam sistem pencernaannya dari bahan organik sedang melapuk lewat aktifitas kelenjar kalsiferus penghasil Ca, yang berfungsi sebagai penyemen partikel-partikel tersebut; dan (3) adanya aktifitas bakteri penghasil bahan-bahan penyemen, misalnya bakteri yang menghasilkan sekresi berupa senyawa perekat polisakarida.

Kadar Air Tanah pada pF 2,54 dan 4,2

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa cacing tanah dan jenis bahan organik secara interaksi berpengaruh nyata terhadap peningkatan kadar air tanah pada pF 2,54, sedangkan secara tunggal berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air tanah pada pF 4,2. Rata-rata hasil analisis kadar air tanah pada pF 2,54 dan 4,2 disajikan pada Tabel 3 dan 4.. Secara umum takaran cacing tanah pada berbagai jenis bahan organik yang dicobakan mampu meningkatkan kadar air tanah pada pF 2,54 dan 4,2. Nilai kadar air tanah pada pF 2,54 dan 4,2 tertinggi tertinggi dijumpai pada takaran cacing tanah 20 g per plot dengan jenis bahan organik jerami padi, sedangkan nilai kadar air tanah pada pF 2,54 dan 4,2 terendah dijumpai pada takaran cacing tanah 0 g per plot dengan tanpa bahan organik.

Tabel 3. Kadar air tanah pF 2,54 pada berbagai jenis bahan organik dan takaran pemberian cacing tanah

Cacing Tanah (g)	Jenis Bahan Organik			
	T.B.O	J. Padi	S.T.Jagung	D. Gamal
	Kadar Air Tanah (%) pada pF 2,54			
0	21,8a A	31,2c A	26,6b A	28,3bc A
10	25,2 a B	35,5c B	27,81 ab A	28,84 b A
20	28,3 a C	34,3c B	31,78 b B	33,0 bc B

Ket : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata pada uji BNJ_{0,05}. Huruf kecil dibaca mendatar huruf besar dibaca vertikal.

Bahwa pada kadar air tanah 2,54 pemberian cacing tanah 20 g per plot jenis bahan organik jerami padi berbeda nyata dengan dengan tanpa bahan organik, dan sisa tanaman jagung akan tetapi tidak berbeda nyata dengan jenis bahan organik daun gamal, dan antara jenis bahan organik sisa tanaman jagung dan daun gamal juga tidak berbeda nyata. Pemberian cacing tanah 0 dan 10 g per plot, setiap jenis bahan organik yang dicobakan juga secara nyata dan tidak nyata meningkatkan kadar air tanah pada pF 2,54.

Uji BNJ_{0,05} pada kadar air tanah pF 4,2 (Tabel 4) untuk faktor tunggal cacing tanah, berbagai takaran pemberian cacing tanah yang dicobakan (0, 10, dan 20 g per plot) saling berbeda nyata. Sedangkan uji BNJ_{0,05} untuk faktor tunggal jenis bahan organik (Tabel 5), menunjukkan bahwa jenis bahan organik jerami padi mempunyai nilai kada air tanah tertinggi yang berbeda nyata dengan tanpa bahan organik, jenis bahan organik sisa tanaman jagung dan daun gamal, akan tetapi antara jenis bahan organik daun gamal dan sisa tanaman jagung tidak berbeda nyata.

Tabel 4. Kadar air tanah pF 4,2 akibat pemberian cacing tanah

Cacing Tanah (g)	Kadar Air (%) pada pF 4,2
0	20,08 a
10	21,54 b
20	22,84 c

Ket : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata pada uji BNJ_{0,05}. Huruf kecil dibaca mendatar huruf besar dibaca vertikal.

Tabel 5. Kadar air tanah pF 4,2 akibat jenis bahan organik

Jenis Bahan Organik (g)	Kadar Air Tanah (%) pada pF 4,2
T.B.O	17,7a
J. Padi	24,2 c
S.T.Jagung	21,9 b
D. Gamal	22,1b

Ket : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata pada uji BNJ_{0,05}. Huruf kecil dibaca mendatar huruf besar dibaca vertikal.

Peningkatan kadar air tanah pada pF 2,54 dan 4,2 tidak terlepas dari peranan cacing tanah yang ikut membantu mengurangi kepadatan tanah tanah terkompaksi serta ikut menyumbang kandungan biomassa humus

tanah disertai adanya penambahan biomassa humus yang berasal dari berbagai jenis bahan organik yang diberikan, sehingga kemampuan mengikat air dari tanah yang terkompaksi hasil penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan tanpa pemberian cacing tanah dan tanpa bahan organik. Hal ini sejalan dengan pendapat Subowo *et al.* (2003) bahwa populasi cacing tanah geofagus *Pheretima hupiensis* pada tanah ordo Ultisol berkorelasi positif dengan peningkatan kadar air tanah melalui kemampuannya mencerna tanah dan bahan organik serta melalui lubang-lubang yang dihasilkannya. Selanjutnya Erfandi *et al.* (2004) menyatakan bahwa pemberian bahan organik pada tanah ordo Ultisol dapat memperbaiki kadar air tersedia tanah, berat isi, pori aerasi, dan indeks stabilitas agregat tanah lapisan 0-20 cm. Bahan organik dalam tanah dapat berperang ; (1) memberi warna gelap sehingga mampu mempengaruhi serapan energi panas matahari, (2) meningkatkan daya retensi air tanah karena bahan organik tanah mampu mengikat air hingga 20 kali bobotnya.

Jumlah Polong Hampa dan Polong Berisi

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi takaran pemberian cacing tanah pada berbagai jenis bahan organik berpengaruh sangat nyata terhadap terhadap polong berisi dan berpengaruh nyata terhadap polong hampa. Rata-rata jumlah polong hampa dan polong berisi tanaman kedelai akibat takaran pemberian cacing tanah pada berbagai jenis bahan organik disajikan pada Tabel 6.

Secara umum pemberian cacing tanah dan jenis bahan organik memberikan peningkatan terhadap polong hampa dan polong berisi tanaman kedelai dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Uji BNJ_{0,05} (Tabel 7) menunjukkan bahwa, semua jenis bahan organik memberikan perbedaan secara nyata dan tidak nyata terhadap peningkatan jumlah polong hampa dan polong berisi. Peningkatan ini diduga adanya perbaikan terhadap sifat-sifat fisika dan kimia tanah akibat perlakuan pemberian cacing tanah dan jenis bahan organik pada tanah yang terkompaksi.

Cacing tanah dengan kemampuannya membuat lubang akan menurunkan kepadatan tanah, dan meningkatkan porositas tanah, serta melalui kotorannya akan menambah unsur hara bagi tanaman. Bahan organik

melaui proses mineralisasi akan menghasilkan humus dan sejumlah unsur hara dalam komposisi lengkap sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil bagi tanaman kedelai. Menurut Aryani (1996), pemberian kascing sampai taraf tertentu dapat meningkatkan luas daun, bobot kering tanaman, nisbah pupus akar tanaman tomat. Selanjutnya Kartini (1996) mengungkapkan, pemberian kascing pada Inceptisol dapat meningkatkan jumlah P tersedia dalam tanah dan hasil bawang putih. Lebih lanjut Fadli (2001), menyatakan bahwa pemberian 10 ton ha⁻¹ kascing yang merupakan kompos dari cacing dan bahan organik dapat meningkatkan hasil polong sekitar 91 persen. Aplikasi dengan takaran 10 ton ha⁻¹ memberikan hasil lebih baik dibanding takaran 15 ton ha⁻¹. Mikrobia yang berasal dari bahan organik akan menghasilkan enzim fosfatase yang merupakan senyawa perombak P-organik menjadi P-anorganik. Unsur posfor ini membantu dalam meningkatkan hasil tanaman.

Tabel 6. Jumlah polong hampa dan berisi pada berbagai jenis bahan organik dan takaran pemberian cacing tanah

Cacing Tanah (g)	Jenis Bahan Organik			
	T.B.O	J. Padi	S.T.Jagung	D. Gamal
	Jumlah Polong Hampa			
0	34,6b B	17,3a A	21,3a A	24,6ab A
10	22,6a A	21,0a A	22,3a A	14,6 a A
20	23,3a A	15,7a A	18,0a A	15,0 a A
Jumlah Polong Berisi				
0	58,3a A	287,6c A	273,3c A	181,6b B
10	86,0a A	699,6c C	620,3b C	71,6 a A
20	266,0a B	553,0c B	375,6b B	383,3b C

Ket : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata pada uji BNJ_{0,05}. Huruf kecil dibaca mendatar, sedangkan huruf besar dibaca vertikal.

Berat Biji per Plot dan Berat 100 Biji

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi takaran pemberian cacing tanah pada berbagai jenis bahan organik

berpengaruh sangat nyata terhadap terhadap berat biji per plot dan berpengaruh nyata terhadap berat 100 biji. Rata-rata berat biji per plot dan berat 100 biji akibat takaran pemberian cacing tanah pada berbagai jenis bahan organik disajikan pada Tabel 7. Berat biji per plot dan berat 100 biji tertinggi dijumpai pada takaran pemberian cacing tanah 20 g per plot di jenis bahan organik jerami padi, sedangkan terendah pada tanpa cacing tanah dan tanpa bahan organik. hal ini menunjukkan bahwa takaran pemberian cacing tanah pada berbagai jenis bahan organik yang diberikan mampu memperbaiki kesuburan tanah dari tanah terkompaksi sehingga hasil tanaman kedelai menjadi lebih baik.

Tabel 7. Berat biji per plot dan berat 100 biji pada berbagai jenis bahan organik dan takaran pemberian cacing tanah

Cacing Tanah (g)	Jenis Bahan Organik			
	T.B.O	J. Padi	S.T. Jagung	D. Gamal
Berat Biji per Plot (g)				
0	26,6a	96,2b	78,0b	42,5ab
	A	A	A	A
10	25,7a	157,7b	124,2b	52,3a
	A	B	B	A
20	64,9a	191,8c	100,4a	143,1b
	A	B	AB	B
Berat 100 Biji (g)				
0	11,1a	16,4a	13,0a	16,4a
	A	A	A	A
10	15,2a	21,3b	15,9ab	15,9ab
	AB	AB	AB	A
20	19,4ab	24,1b	20,8ab	17,1 a
	B	B	B	A

Ket : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata pada uji BNJ_{0,05}. Huruf kecil dibaca mendatar, sedangkan huruf besar dibaca vertikal.

Tabel 7 menunjukkan bahwa, interaksi takaran pemberian cacing tanah, pada berbagai jenis bahan organik berbeda nyata pada perlakuan tanpa bahan organik, kecuali pada berat 100 biji takaran cacing tanah 20 g per plot antara jenis bahan organik jerami padi dan tanpa bahan organik tidak berbeda nyata. Walaupun demikian perlakuan takaran pemberian cacing tanah 20 g per plot dengan jenis bahan organik jerami padi didapat berat 100 biji tanaman kedelai tertinggi.

Peningkatan berat pipilan 100 biji ini tidak terlepas dari peranan cacing tanah dan bahan organik dalam mensuplai hara bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Hal ini sejalan dengan pendapat Nurmawati (2000) yang menyatakan bahwa pupuk organik dari kotoran cacing mempunyai banyak kelebihan jika dibandingkan dengan pupuk organik lain karena mengandung hara makro dan mikro esensial serta mengandung hormon pemacu tumbuh tanaman seperti auksin, giberelin dan sitokinin yang mutlak dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman yang maksimal. Pupuk organik yang berasal dari kotoran cacing tanah dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman hortikultura seperti jagung manis, mentimun dan melon. Kascing mengandung berbagai bahan yang bersifat biologis dan kimiawi, yang sangat dibutuhkan untuk kesuburan tanah dan pertumbuhan dan hasil tanaman.

Adanya cacing tanah ditambah peranan bahan organik dalam mengubah sifat-sifat tanah menjadi lebih baik membantu peningkatan hasil tanaman kedelai pada tanah yang terkompaksi. Hasil penelitian Saputra (2011) didapat bahwa kombinasi jenis bahan organik mampu memperbaiki sifat fisika, dan kimia tanah serta hasil jagung pada jenis tanah Inceptisol di Krueng Raya. Bahan oraganik memiliki fungsi keharaan karena mampu menyediakan unsur hara dari proses penguraian bahan organik berupa karbondioksida, ammonium, nitrat, fosfat dan sulfat, bahan organik juga memiliki kemampuan sebagai buffer pada tanah masam dan alkalis.

Bentuk hubungan antara pemberian cacing tanah terhadap berat biji per plot pada masing-masing jenis bahan organik dijelaskan pada gambar regresi kwadratik. Hubungan antara takaran cacing tanah terhadap berat biji per plot (g) pada berbagai bahan organik mengikuti model:

$$Y_{j. \text{padi}} = 0,135x^2 + 7,498x + 96,15 (R^2 = 0,980)$$

$$Y_{TBO} = 0,200 x^2 - 2,099x + 26,62 (R^2 = 0,841)$$

$$Y_{D. \text{gamal}} = 0,40x^2 - 3,070x + 42,52 (R^2 = 0,838)$$

$$Y_{S.T. \text{Jagung}} = 0,349x^2 - 3,070x + 78,06 (R^2 = 0,775)$$

Takaran optimum cacing tanah pada masing-masing jenis bahan organik berbeda jenis diperoleh pada : (1) 27,65 g per plot pada bahan organik jenis pupuk jerami padi dengan hasil kedelai sebesar 199,81 gram, (2) 5,23 g per plot pada tanpa bahan organik dengan hasil kedelai sebesar 21,15 gram, (3) 11,60 g per plot pada bahan organik jenis sisa tanaman jagung dengan

hasil kedelai sebesar 125,06 gram, (4) 3,79 g per plot pada bahan organik jenis daun gamal dengan hasil kedelai sebesar 36,73 gram.

SIMPULAN

Interaksi takaran pemberian cacing tanah pada berbagai jenis bahan organik berpengaruh nyata terhadap peningkatan permeabilitas tanah, indeks stabilitas agregat tanah, dan berpengaruh nyata terhadap penurunan berat volume tanah, peningkatan total porositas tanah, serta kadar air tanah pada pF 2,54 akan tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap peningkatan kadar air tanah pada pF 4,2. Takaran pemberian cacing tanah berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah jumlah cabang produktif, jumlah polong hampa, jumlah polong berisi, berat biji per plot, dan berat 100 biji,

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyani., F. 1996. pertumbuhan dan hasil tomat (*lycopersicon esculentum* mill.) dengan perlakuan mva dan pupuk organik kascing pada ultisol. Tesis Pasca Sarjana Universitas Padjadjaran.
- Atmaja, I.W.D. 2001. Bioteknologi Tanah; Diktat Kuliah. Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Udayana. Denpasar.
- Balai Besar dan Pengembangan Sumberdaya Lahan. 2008. Pemanfaatan biota tanah untuk keberlanjutan produktivitas pertanian lahan kering masam. pengembangan inovasi pertanian I(2) :157-163. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor.
- Brady, N.C., "The Nature and Properties of Soils", Ninth Edition, Macmillan Publ. Co., New York, (1984).
- Darusman, Abubakar, Yadi Jufri, Syakur dan Buni Amin, 1995. Estimasi tingkat kompaksi pada beberapa jenis tanah. Laporan Hasil Penelitian Unsyiah.
- Endriani. 2009. Sifat fisika dan kadar air tanah ultisol akibat penerapan sistem olah tanah konservasi. Jurnal Hidrolitan. Vol. 1. No. 1. Masyarakat Konservasi Tanah dan Air (MKTI) Cabang Jambi. Jambi.
- Erfandi, D., U. Kurnia, dan I. Juarsah. 2004. Pemanfaatan bahan organik dalam perbaikan sifat fisik dan kimia tanah ultisol. Hlm 77-85. Prosiding Semnas. Pendayagunaan Tanah Masam, Buku II, Puslitbang Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Fadli., M. 2001. Pertumbuhan dan hasil kacang tanah pada inceptisol yang dipupuk kascing dan kapur. Tesis Program Pasca Sarjana Universitas padjadjaran.
- Hairiah, K., S.R. Utami, B. Lusiana dan M. van Noorwijk. 2002. Neraca Hara dan Karbon dalam Sistem Agroforestri (Bahan Ajar 6 Pertanian Berkelanjutan).
- Hanafiah, K., A. 2005. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Hanafiah, K. A., I. Anas, A. Napoleon dan Ghoffar, N. 2005. Biologi Tanah, Ekologi dan Makrobiologi Tanah. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Lee. K. E., 1985. Inokulasi Glomus Sp Dan Penggunaan Limbah Cacing Tanah. Deptan. Jakarta.
- Kartini. 2000. Diktat Pertanian Organik. Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Udayana. Denpasar.
- Nurmawati, S. 2000. Studi perbandingan penggunaan pupuk kotoran sapi dengan pupuk kascing terhadap produksi tanaman selada, <http://www.pusatstudiindonesia.com>.
- Nuryati, S. 2004. Memamfaatkan cacing tanah untuk hasilkan pupuk organik. http://www.beritabumi.or.id/beritavt.php?id_berita=29. Diakses 1 Januari 2011.
- Rohmat, D., dan Soekarno. 2006. Efek sifat fisika tanah terhadap permeabilitas tanah dan suction head tanah (Kajian Empirik untuk Meningkatkan Laju Infiltrasi). Jurnal Bionatura. UNPAD.
- Saputra. I., 2011. Perubahan sifat fisika, kimia serta hasil jagung akibat pemberian bahan organik berbeda jenis dan dosis pada Inceptisol Krueng Raya. Tesis Program Pascasarjana Program Studi KSDL Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh.
- Stevenson, F. A. 1992. Humus Chemistry, Genesis Clasification Reaction, John & Wiley, New York.
- Subowo, A. Kentjanasari, dan E. Sumantri. 2003. Aktivitas cacing tanah (*Pheretima hupiensis*) pada bahan tanah ultisol lapisan atas diterarium. hlm. 137-156. Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Sumberdaya Tanah dan Iklim. Buku II. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor.