PERBAIKAN TANAH INCEPTISOL KARAWANG OLEH CACING (*Lumbricus rubellus*) DAN MULSA ORGANIK SERTA KAJIAN POTENSI TERJADI EROSI AKIBATNYA

H. Briljan Sudjana *)

ABSTRACT

The research objectives were to discovered how's Lumbricus rubellus and organic mulching able to replenished soil physics characteristic of Inceptisol Karawang. It also been studied that soil loss due to water erosion is abled to be predicted by using these parameters. As a results, linearly Lumbricus and mulch were abled to reduce bulk density value, increased percentage of water contents, increased its total soil porosity, and also soil permeability. These research practices is one of tools to predict level of erosion. Moreover, Lumbricus and organic mulching are "eco-friendly" agent in a system of soil tillage-less.

Kata kunci : *Lumbricus rubellus, mulsa, ,sifat fisik tanah, dan erosi*

PENDAHULUAN

Tanah sebagai tempat tumbuh tanaman yang tersedia di alam lebih banyak dimanfaatkan oleh manusia bila dibandingkan dengan media tumbuh lainnya seperti air, udara, maupun media lainnya. Namun, tidak sedikit keberdayaan sumberdaya alam ini dialih fungsikan dan terus dilakukan tindakan *refertilisasi* dan *topping-off* lapisan olahannya. Keadaan ini sering didapati pada tanah jenis inceptisol yang tergolong sebagai tanah marjinal. Pada umumnya jenis tanah ini berpeluang mempunyai nilai produktivitas yang rendah, terutama akibat pH tanah. Tumbuhnya alang-alang pada jenis tanah ini merupakan penciri "pengurasan" unsur hara tanah yang berkelanjutan.

Top soil atau lapisan olah pada umumnya merupakan kondisi sifat fisik tanah yang paling optimum untuk pertumbuhan tanaman. Pada lapisan

ini nilai *bulk density* adalah yang terbaik. Kepadatan tanah (*nilai bulk density*) yang lebih dikehendaki bagi pertumbuhan tanaman adalah rendah (berkisar 1 gram/cm³) dengan struktur tanah remah, kecuali bagi tanaman pesawahan. Pada keadaan tersebut komposisi rasio penyusunnya adalah mendekati ideal. Kondisi tersebut merupakan tempat hidupnya organisme tanah. Dilain pihak, tidak sedikit dijumpai lahan-lahan yang sengaja lapisan olahnya dimanfaatkan untuk kepentingan lain sehingga *sub-soil* muncul menjadi lapisan atas namun bukan sebagai lapisan olah. Keberadaan ini menjadikan *top soil* kurang memenuhi persyaratan media tumbuh tanaman. Salah satu diantaranya karena nilai *bulk density* -nya tinggi yaitu rata-rata di atas 1,2 gr/cm³. Selain akibat *topping-off*, peningkatan nilai *bulk density* (tanah memadat) dapat terjadi dikarenakan oleh penggunaan alat berat pertanian seperti traktor. Tanah yang mempunyai nilai *bulk density* tinggi sangat berpengaruh terhadap perkembangan perakaran dan bila budidaya tanaman dilakukan pada musim hujan dengan curah hujan yang tinggi maka kehilangan tanah akibat erosi lebih memungkinkan untuk terjadi.

Jasad renik tanah, termasuk fauna tanah, dapat menjadikan tanah subur. Namun, nilai produktivitas tanah tidak hanya dinilai dari komponen kimia tanah saja. Kandungan biologi tanah juga menentukan. Keberadaan kedua sifat tanah tersebut tidaklah cukup berarti, dalam jangka panjang, bila sifat fisik tanah diabaikan. Bahkan, sifat fisik merupakan sifat yang paling utama dalam menentukan nilai produktivitas tanah. Organisme tanah yang dapat menyajikan ketiga sifat tanah tersebut adalah cacing. Pergerakan cacing yang secara vertikal maupun horizontal menjadikan perubahan pori mikro tanah menjadi makro. Tanah yang mempunyai pori makro tinggi dapat meningkatkan jumlah kandungan udara tanah. Keberadaan ini dapat pula mempengaruhi nilai *bulk density* tanah.

Sisa-sisa tanaman ternyata belum banyak dimanfaatkan sebagai penutup tanah. Padahal penutup tanah atau biasa disebut sebagai mulsa tersebut banyak mempunyai fungsi yang dapat memperbaiki produktivitas tanah. Mulsa berfungsi menjaga kelembaban tanah, dan bila terdekomposisi dengan baik dapat menjadi pupuk organik. Mulsa juga dapat menarik kehadiran fauna tanah seperti cacing.

Identifikasi Masalah

Dari uraian tersebut di atas dapat disusun identifikasi permasalahan sebagai berikut :

1. Apakah cacing dan mulsa dapat memperbaiki sifat fisik tanah marginal inceptisol Karawang?
2. Apakah perbaikan sifat fisik tersebut dapat menekan laju tingkat erosi?

Kerangka Pemikiran

Cacing tanah termasuk kelas *Oligochaeta*. Famili terpenting dari kelas ini adalah *Megascilicidae* dan *Lumbricidae*. Jenis yang banyak dikembangkan oleh manusia diantaranya genus *Lumbricus*, *Eiseinia*, dan *Pheretima*. Diantara ketiganya, cacing jenis *Lumbricus.rubellus* memiliki keunggulan lebih dibandingkan yang lainnya. *Lumbricus.rubellus* memiliki produktifitas tinggi dalam hal penambahan berat badan, produksi telur dan produksi bekas cacing.

Cacing tanah merupakan kelompok fauna tanah yang penting dan mempunyai peranan dalam memperbaiki sifat-sifat fisik, kimia dan biologi tanah (Lee, 1985). Di dalam tanah, cacing dapat mengurangi kepadatan tanah lapisan atas melalui pembentukan lubang-lubang sebagai tempat aktivitas hidupnya, juga akan memasukan bahan organik tanah dari lapisan atas kedalam tanah. Cacing tanah mampu melakukan penggalian lubang sampai mencapai lebih dari 1 meter untuk menghindari tekanan lingkungan yang kurang menguntungkan (Edwards, 1998). Lubang cacing tanah berfungsi meningkatkan aerasi dan infiltrasi tanah, menyediakan saluran untuk pertumbuhan akar tanaman, mencampurkan bahan tanah lapisan bawah dan sebaliknya (*biopedoturbasi*), mendistribusikan bahan organik, mempercepat pembeduran biji (berkulit tebal) tanaman melalui proses *ingesti* (telan), *digesti* (cerna) dan *egesti* (keluar) oleh cacing tanah (Mele dan Carter, 1999).

Cacing tanah mempunyai peranan penting terhadap perbaikan sifat-sifat tanah seperti menghancurkan bahan organik dan mencampuradukkannya dengan tanah, sehingga terbentuk agregat tanah dan memperbaiki struktur tanah (Buck, Langmaack, dan Schrader, 1999; Peres *et al*, 1998). Cacing tanah juga memperbaiki aerasi tanah melalui aktifitas pembuatan lubang dan juga memperbaiki porositas tanah akibat perbaikan struktur tanah. Aktifitas cacing dapat menciptakan kondisi aerasi yang baik bagi perkembangan akar tanaman. Keadaan tersebut akan lebih bermanfaat bila kelembaban tanahnya menunjang. Hal ini dapat menjadikan penyerapan zat hara menuju bagian tubuh tanaman menjadi lebih baik. Kelembaban yang optimal untuk cacing tanah adalah antara 15 - 30 %. Cacing tanah akan mati apabila terkena sinar matahari secara langsung atau pada keadaan yang panas sehingga cacing tanah akan mencari tempat-tempat yang lembab untuk mempertahankan hidupnya. Untuk menjaga keadaan tersebut pemakaian mulsa organik sangat diperlukan untuk menjaga kelembaban tanah serta

meningkatkan aktifitas cacing tanah dalam memperbaiki sifat fisik tanah. Mulsa organik juga dapat memperbaiki kesuburan dan cadangan air tanah. Selain itu, mulsa organik juga dapat dimanfaatkan sebagai makanan untuk cacing tanah.

Lumbricus rubellus adalah sejenis cacing yang hidup didalam tanah sehingga sering dinamakan cacing tanah. Pergerakan dari jenis cacing ini sangat agresif dan bergantung kepada suhu tanah dan makanan. Akibat pergerakan inilah tanah menjadi lebih *porous*. Cacing akan berpindah ke tempat yang aerasinya lebih baik. Hal ini terjadi karena cacing mengambil oksigen dari udara bebas untuk pernafasannya melalui kulit. Selain itu, *Lumbricus rubellus* sangat menyukai bahan organik yang berasal dari kotoran hewan dan sisa tumbuhan. Itulah sebabnya cacing ini disebut juga dekomposer karena dapat mengubah bahan organik menjadi kompos (Muys dan Granval, 1997). Selain sebagai dekomposer, cacing tanah juga dapat memperbaiki beberapa sifat fisik tanah sehingga produktivitas tanah semakin meningkat. Cacing tanah juga dapat menyediakan unsur kimia tanah melalui sekresi yang dikeluarkannya yaitu *casting* (sering disebut sebagai “bunga tanah”) melalui anus. Sedangkan kotoran yang dikeluarkan melalui mulut dinamakan “kascing – bekas cacing”. Kedua nama tersebut sangat berbeda dalam kandungan hara maupun ketersediaan unsur kimia dan biologi dalam perbaikan tanah. *Casting* (bunga tanah) lebih mengarah kepada ketersediaan unsur kimia tanah, sedangkan “kascing” banyak dimanfaatkan sebagai pemantap tanah dalam perbaikan sifat fisik tanah.

Mulsa adalah bahan yang dihamparkan dipermukaan tanah dengan maksud untuk menjaga kelembaban tanah, memelihara kandungan bahan organik, menekan pertumbuhan gulma, memperkecil kehilangan air, dan meningkatkan penyerapan air oleh tanah (Mildaerizanti dan Araz M, 2005). Bahan organik dapat memperbaiki struktur tanah sehingga aerasi dan drainase tanah menjadi lebih baik. Pemberian mulsa dilakukan untuk meningkatkan jumlah air yang masuk ke dalam tanah dan meningkatkan daya menyimpan air dari tanah. Pemanfaatan sisa tanaman sebagai mulsa juga efektif melindungi tanah dari pukulan hujan untuk menghindari penghancuran agregat. Hal ini akan menunjang pertumbuhan dan perkembangan perakaran tanaman. Perakaran yang baik menyebabkan lancarnya serapan hara dari dalam tanah.

Hipotesis

Menelaah uraian kerangka pikir di atas maka dapat disusun hipotesis sebagai berikut :

1. Cacing dan mulsa dapat memperbaiki sifat fisik tanah marjinal jenis inceptisol Karawang
2. Perbaikan sifat fisik tanah yang terjadi dapat menekan tingkat laju erosi

Metode Penelitian

Metode eksperimen dirancang dengan pola acak lengkap faktorial. Cacing dan mulsa sebagai faktor perlakuan yang diterapkan diulang 2 (dua) kali. Masing-masing faktor perlakuan mempunyai 4 (empat) tingkatan sehingga menghasilkan jumlah kombinasi perlakuan sebanyak 16 (enam belas). Uji kebermaknaan dilakukan melalui analisis varian dengan tingkat selang kepercayaan 95% pada uji F. Pengaruh yang terjadi dilakukan melalui uji rata-rata jarak berganda Duncan.

Faktor 1 adalah pemberian cacing tanah (C) dengan taraf sebagai berikut:

1. C0 = Tanpa cacing tanah (sebagai kontrol)
2. C1 = 2 individu/ polybag (setara dengan 360.000 individu cacing per hektar)
3. C2 = 4 individu/ polybag (setara dengan 720.000 individu cacing per hektar)
4. C3 = 6 individu/ polybag (setara dengan 1.080.000 individu cacing per hektar)

Faktor 2 adalah dosis mulsa (M) dengan taraf sebagai berikut:

1. M0 = Tanpa mulsa organik (sebagai kontrol)
2. M1 = 31 gram/ polybag (setara dengan pemulsaan 5.000 kg per hektar)
3. M2 = 62 gram/ polybag (setara dengan pemulsaan 10.000 kg per hektar)
4. M3 = 93 gram/ polybag (setara dengan pemulsaan 15.000 kg per hektar)

Model linier dari Rancangan Acak Lengkap Faktorial

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Terdapat 4 (empat) parameter variabel sifat fisik tanah yang diuji yaitu *bulk density*, kadar air tanah, ruang pori total tanah, dan permeabilitas

tanah. Keempat parameter variabel tersebut merupakan beberapa bagian indikator untuk dapat menelaah tingkat erosi. Sedangkan kajian terhadap potensi terjadinya erosi tanah akibat daripada perubahan variabel yang diuji (sifat fisik tanah) dilakukan melalui telaahan kepustakaan.

HASIL PENELITIAN

Bulk density

Tidak terjadi interaksi antara cacing tanah dan mulsa organik terhadap *Bulk density*. Pengaruh nyata terdapat hanya pada masing-masing faktor yaitu cacing tanah dan mulsa organik.

Tabel 1.

Rata-rata *bulk density* pada perbaikan sifat fisik tanah akibat pemberian cacing tanah dan mulsa organik.

Taraf	Bulk density (gr/cm ³)
Cacing Tanah	
C0	1.27a
C1	1.17b
C2	1.10c
C3	0.99d
Mulsa organik	
M0	1.18a
M1	1.15b
M2	1.13b
M3	1.08b

Keterangan : Nilai rata-rata pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5 %.

Perbaikan sifat fisik tanah akibat pemberian cacing tanah dan mulsa organik menurunkan *bulk density* karena adanya perbedaan populasi cacing tanah dari masing-masing taraf. Peningkatan populasi cacing dapat sejalan dengan perubahan *bulk density* melalui pergerakan cacing tersebut. Cacing dalam siklus hidupnya membuat lubang dalam tanah. Cacing tanah akan mencegah terjadinya pemadatan tanah, mempertebal tanah lapisan atas, dan meningkatkan kandungan bahan organik. Cacing tanah berperan dalam perbaikan struktur tanah dan adanya lubang-lubang yang dapat

dimanfaatkan untuk aerasi dan drainase sehingga dapat mengurangi bobot isi tanah.

Terdapat pengaruh yang nyata pada faktor cacing tanah dan mulsa. Hasil terbaik dari *bulk density* dicapai pada dosis C3 yaitu 6 ekor cacing tanah sedangkan pada faktor mulsa organik dicapai pada dosis M3 yaitu 93 gram mulsa organik. Mulsa yang dijadikan sumber makanan bagi cacing telah pula memperbanyak jumlah gerakan vertikal daripada cacing tersebut. Semakin banyak pergerakan vertikal yang dilakukan maka semakin banyak peluang pembentukan pori mikro tanah yang pada gilirannya terjadi perubahan nilai *bulk density*.

Kadar air

Pengaruh nyata terdapat pada masing-masing faktor perlakuan yang diberikan, termasuk interaksi kedua faktor yang diberikan.

Tabel 2.
Rata-rata kadar air pada perbaikan sifat fisik
akibat pemberian cacing dan mulsa

Taraf	Kadar Air (%)			
	M0	M1	M2	M3
Cacing tanah/ Mulsa				
C0	19.20 A a	28.02 B a	32.36 C a	33.56 C a
C1	36.82 B b	35.00 A b	39.39 C b	41.05 D b
C2	42.43 A c	43.65 A c	43.99 A c	43.75 A b
C3	44.76 A c	45.62 A c	45.11 A c	46.91 A c

Keterangan : Nilai rata-rata pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5 %. Notasi pada huruf kecil adalah vertikal dan huruf besar adalah horizontal

Interaksi antara cacing tanah dan mulsa organik telah meningkatkan kadar air tanah. Mulsa organik dapat menjaga kelembaban tanah sehingga dapat memperkecil kehilangan air. Bahan organik mempunyai kemampuan menyerap dan menahan air yang tinggi, bahkan sampai enam kali beratnya sendiri. Kadar air tertinggi diperoleh pada perlakuan C3M3 yaitu 6 individu cacing tanah dan 93 gram mulsa organik.

Mulsa yang berasal dari bahan organik bertindak sebagai “agen” pemegang air, selain tekstur liat, yang sangat baik. *Water holding capacity* daripada unsur organik yang berasal dari tumbuhan adalah yang terbaik sebagai penyedia sumber air bagi tanaman. Selain itu, keberadaan cacing yang menjadi mulsa organik ini sebagai bahan makanan telah merombaknya menjadi pecahan yang lebih halus yang menjadikan tingkat *water holding capacity* berlipat. Sehingga dengan demikian interaksi kedua agen bagi kandungan kadar air tanah terjadi dengan penjelasan bahwa mulsa perlu didekomposisi oleh cacing untuk dapat menyediakan kadar air tanah yang maksimum. Sedangkan cacing membutuhkan makan yang berasal dari kandungan organik (mulsa) untuk kelangsungan hidupnya.

Ruang pori total

Terdapat hasil yang berbeda nyata baik pada interaksi maupun pada masing-masing faktor perlakuan antara cacing tanah dan mulsa organik (Tabel 3.)

Tabel 3.
Rata-rata ruang pori total pada perbaikan sifat fisik akibat pemberian cacing dan mulsa.

Taraf	Ruang Pori Total (%)			
Cacing tanah/ Mulsa	M0	M1	M2	M3
C0	50.76 A a	52.08 A a	52.27 A a	54.53 B a
C1	55.09 A b	55.66 A b	56.23 A b	56.61 A b
C2	58.12 A c	59.44 A c	59.24 A c	58.49 A b
C3	58.11 A c	58.68 A c	61.89 B d	63.20 B d

Keterangan : Nilai rata-rata pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5 %. Notasi pada huruf kecil adalah vertikal dan huruf besar adalah horizontal

Cacing dan mulsa mampu menaikkan ruang pori total dalam tanah. Tabel 3. menjelaskan bahwa ruang pori total pada C3 dan M3 yaitu 6 ekor cacing dengan 93 gram mulsa jumlahnya lebih tinggi dan berbeda nyata daripada tanpa keduanya / CoMo (kontrol). Hal ini disebabkan cacing tanah selain dapat menghancurkan materi organik juga dapat menghancurkan

tanaman. Seiring dengan penambahan jumlah cacing dan bobot mulsa maka kecepatan tanah meloloskan air semakin cepat (C3M3). Artinya bahwa aliran perkolasi lebih besar daripada infiltrasi. Sedangkan daerah perakaran lebih banyak memanfaatkan air yang berada pada zona infiltrasi.

Kajian Terhadap Potensi Terjadinya Erosi Akibat Perbaikan Sifat Fisik Tanah

Erosi di Indonesia disebabkan oleh air yang bersumber dari curah hujan. Tiga pendekatan pengendalian erosi bisa dilakukan melalui metode kimia, vegetatif, dan mekanik. Semua metode yang disebutkan semuanya berawal dari sifat fisik tanah sebagai faktor yang dapat dikelola oleh manusia. Sedangkan curah hujan lebih baik kita sebut "anugerah". Oleh karenanya akan lebih tepat disampaikan bahwa penyebab utama erosi itu adalah bukan curah hujan melainkan keadaan sifat fisik tanah. Bila sifat ini tidak dapat dikelola dengan baik oleh manusia maka potensi terjadinya erosi akan tinggi, setelah faktor curah hujan sebagai penyumbang.

Pemikiran utama pengendalian erosi melalui faktor sifat fisik tanah adalah mengupayakan sebanyak-banyaknya resapan air melalui unsur tanah itu sendiri, atau dengan perkataan lain mengupayakan sekecil-kecilnya *run-off* terjadi. Mengacu kepada hasil penelitian di atas, bahwa pemadatan tanah (peningkatan nilai *bulk density*) mengakibatkan penurunan jumlah total ruang pori tanah. Ini berarti bahwa pergerakan vertikal maupun horizontal air dapat terhambat. Keterkaitan komponen *bulk density* dengan komponen lainnya seperti ruang pori total, laju permeabilitas adalah segaris lurus. Semakin padat tanah maka akan semakin kecil total ruang pori dan semakin lambat pula laju permeabilitas tanah. Namun, penjelasan tadi berbanding terbalik dengan kadar air tanah. Ini menandakan bahwa beberapa kemungkinan yang dapat terjadi yaitu: 1) bahwa *run-off* dapat menjadi maksimum; 2) kemungkinan kehilangan tanah melalui erosi menjadi maksimum pula.

Jadi, sesungguhnya dalam mengelola erosi adalah bagaimana kita mengelola faktor tanah itu sendiri. Dan, yang utama adalah penekanan pengelolaan lebih sering mempertimbangkan keadaan sifat fisik tanah ketimbang sifat tanah lainnya (biologi dan kimia). Oleh karenanya, mengacu kepada penelitian yang telah dihasilkan, bahwa pemanfaatan cacing dan mulsa sangat positif untuk menekan kehilangan tanah yang disebabkan oleh erosi air. Terlebih, pemberdayaan sumberdaya alam yang tersedia dapat mengarah kepada kebijakan yang "*eco-friendly*"

KESIMPULAN

1. Cacing dapat memperbaiki *bulk density*, permeabilitas, kadar air dan pori total tanah.
2. Semakin banyak cacing yang diberikan kepada tanah secara linier memperbaiki *bulk density* tanah, permeabilitas, kadar air tanah dan pori total tanah sehingga erosi tanah berpeluang dapat ditekan.
3. Faktor utama dalam pengendalian erosi yaitu penanganan sifat fisik tanah
4. Cacing dapat dijadikan sebagai “*tools agent*” dalam metode tanpa olah tanah. Sedangkan mulsa organik sebagai “*tools agent*” penyedia kebutuhan air pada musim kemarau.

SARAN

Penerapan cacing tanah dalam rangka perbaikan sifat fisik tanah dapat juga dilakukan pada skala besar (pada hamparan lahan) menjadi sangat menarik untuk diteliti. Untuk menghindari “keluarnya” cacing dari areal yang sedang diupayakan, maka perlu diperhatikan tingkat kenyamanan hidup bagi cacing tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Buck, C., M. Langmaack, and S. Schrader. 1999. *Nutrient Content of Earthworm Cast Influenced by Different Mulch Types*. Eur.Journal.Soil.Biol 55: 23-30.
- Edwards, C.A. 1998. *Earthworm Ecology*. St. Lucie Press. Washington, DC. 389
- Lee, K. E. 1985. *Earthworm: Their Ecology and Relationships with Soil and Land Use*. CSIRO Divisions of Soil Adelaide. Academic Press (Harcourt Brade Jovanovich Publishers). Sidney.
- Mele, P.M. and M.R. Carter. 1999. *Impact of Crop Management Factors in Conservation Tillage Farming on Earthworm Density, Age Structure and Spesies Abudance in South-Eastern Australia*. Journal of Soil and Tillage Research 59: 1-10.
- Mildaerizanti dan Meilin Araz. 2005. Penggunaan Mulsa Organik Pada Pembibitan Kakao Dalam Polybag. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Jambi.
- Muys, B. and P. H. Granval. 1997. *Earthworm as Bio-indicators of Forest Site Quality*. Journal of Soil Biol. Biochem 29: 323-328.

Peres, G, *et al.* 1998. *Earthworm Activity and Soil Structure Changes Due to Organic Enrichment in Vineyard System*. Journal of Soil Biol. Fertil. 27: 417-424

***) H. Briljan Sudjana, Ir., MS., MBA**

Pangkat/Gol : Lektor / IILC

Instansi : Kopertis IV dpk Fak. Pertanian Universitas Singaperbangsa Karawang

Pendidikan : S2 : Oklahoma City University-Oklahoma, USA

S2 : Konservasi & Reklamasi Tanah- Pasca Sarjana, Unpad

S1 : Ilmu Tanah – Fak. Pertanian, Unpad

Kajian Ilmu : Konservasi Tanah

Manajemen Agribisnis

No. Tlp. : 081.321.161.100

e-mail : brilyans@gmail.com