

PENGARUH SISTEM OLAH TANAH DAN RESIDU PEMUPUKAN NITROGEN JANGKA PANJANG TERHADAP STRUKTUR TANAH, BOBOT ISI, RUANG PORI TOTAL DAN KEKERASAN TANAH PADA PERTANAMAN KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.)

Ricky Ardiansyah¹, Irwan Sukri Banuwa² & Muhajir Utomo²

¹Mahasiswa dan ²Dosen Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung,
Jl. Prof Soemantri Brodjonegoro No. 1 Bandar Lampung 35143
Email: Rickyardiansyah159@yahoo.co.id

ABSTRAK

Olah tanah konservasi (olah tanah minimum dan tanpa olah tanah) menjadi alternatif penyiapan lahan yang dilaporkan dapat mempertahankan produktivitas tanah tetap tinggi. Salah satu faktor penting yang menentukan keberhasilan olah tanah konservasi adalah dengan mengembalikan residu tanaman setelah panen sebagai sumber bahan organik dalam bentuk mulsa yang mampu menjaga sifat fisik tanah. Disisi lain pengolahan yang intensif dapat merusak struktur dan ruang pori yang telah terbentuk dari bahan organik. Oleh karena itu, pengolahan tanah sebaiknya dilakukan seminimum mungkin. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh sistem olah tanah dan residu pemupukan nitrogen terhadap sifat-sifat fisik tanah seperti struktur tanah, bobot isi, ruang pori total, dan kekerasan tanah pada pertanaman kacang hijau. Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL). Perlakuan disusun secara faktorial 2 x 3 dengan 4 ulangan. Faktor pertama adalah residu nitrogen terdiri dari pemupukan 0 kg N ha⁻¹, 100 kg N ha⁻¹. Faktor kedua adalah sistem olah tanah terdiri dari tanpa olah tanah, olah tanah minimum, olah tanah intensif. Data yang diperoleh diuji homogenitasnya dengan uji Bartlett dan aditivitasnya dengan uji Tukey, kemudian dilakukan analisis ragam. Perbandingan nilai tengah pengamatan menggunakan uji BNT pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara umum struktur olah tanah intensif berbentuk granular, sedangkan olah tanah konservasi cenderung gumpal. Bobot isi, ruang pori dan kekerasan tanah pada sistem olah tanah intensif tidak berbeda nyata dibandingkan dengan sistem olah tanah konservasi, begitu pula dengan pemberian residu pemupukan nitrogen 100 kg N ha⁻¹ tidak berbeda nyata dibanding dengan tanpa residu pemupukan N. Tidak terdapat interaksi antara sistem pengolahan tanah dan residu pemupukan N terhadap bobot isi, ruang pori total dan kekerasan tanah.

Kata kunci : Kacang hijau, residu pemupukan nitrogen, sistem olah tanah.

PENDAHULUAN

Tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.) sampai saat ini masih merupakan komoditas strategis kacang-kacangan yang banyak dibudidayakan setelah kedelai dan kacang tanah. Kacang hijau merupakan salah satu sumber makanan penting karena memiliki kandungan nutrisi yang tinggi. Di Provinsi Lampung, produksi kacang hijau di tahun 2011 mencapai 364.400 ton namun pada tahun 2012 mengalami penurunan produksi menjadi 321.200 ton. Untuk memenuhi kebutuhan kacang hijau yang terus meningkat, diperlukan upaya peningkatan produksi. Peningkatan produksi dapat dilakukan melalui peningkatan produktivitas lahan dan perluasan areal pertanaman (Hendriyono, 2010).

Lahan kering merupakan salah satu sumberdaya alam yang berpotensi untuk meningkatkan produksi pertanian di Indonesia. Akan tetapi potensi tersebut belum dimanfaatkan secara optimal. Kendala-kendala

yang sering ditemui pada lahan kering diantaranya adalah tingkat kesuburan tanah yang rendah, erosi yang tinggi dan kekeringan di musim kemarau (Utomo, dkk., 1993).

Untuk memberdayakan tanah tersebut secara maksimum perlu teknik budidaya yang cocok dalam pemecahan masalah penggunaan lahan kering untuk tanaman semusim. Olah tanah konservasi merupakan salah satu pendekatan sistem produksi tanaman yang memperhatikan konservasi lahan (Utomo, 1989). Cara persiapan lahan yang memenuhi kriteria olah tanah konservasi adalah pengolahan tanah minimum dan tanpa pengolahan tanah (Utomo, 1999). Keuntungan penerapan OTK tersebut antara lain dapat (1) meningkatkan kualitas mulsa *in situ*, (2) meningkatkan N dan hara tanah, dan (3) memanfaatkan residu pupuk dari tanaman sebelumnya secara efisien (Utomo, dkk., 1989). Abdurachman, dkk., (1998) menjelaskan bahwa olah tanah konservasi (OTK) merupakan cara penyiapan lahan yang dapat mengurangi kehilangan

tanah dan air karena erosi dan penguapan dibandingkan dengan cara-cara penyiapan lahan secara konvensional. Hal yang menentukan keberhasilan olah tanah konservasi adalah pemberian bahan organik dalam bentuk mulsa yang cukup (Rachman dkk., 2004). Mulsa dapat menekan pertumbuhan gulma dan mengurangi laju pemadatan tanah. Pada sistem olah tanah konservasi, tanah diolah seperlunya saja atau bila perlu tidak diolah sama sekali, dan mulsa dari residu tanaman sebelumnya dibiarkan menutupi permukaan lahan minimal 30%.

Selain olah tanah konservasi, pemupukan N juga merupakan cara untuk pengelolaan kesuburan tanah. Pemupukan N yang dilakukan terus-menerus pada musim tanam sebelumnya dengan sistem olah tanah konservasi memiliki kandungan N tanah yang lebih tinggi dibandingkan dengan olah tanah intensif (Niswati, dkk., 1994).

Menurut Hakim, dkk. (1986) peranan bahan organik terhadap sifat fisik tanah adalah dapat meningkatkan kemandapan agregat tanah dan memperbaiki struktur tanah. Tanah yang banyak mengandung bahan organik mempunyai humus yang tebal sehingga akan mempunyai sifat fisik yang baik yaitu mempunyai kemampuan menghisap air sampai beberapa kali berat keringnya dan juga memiliki porositas yang tinggi.

Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengetahui pengaruh sistem olah tanah konservasi terhadap struktur tanah, bobot isi, ruang pori total dan kekerasan tanah pada pertanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L); (2) mengetahui pengaruh residu pemupukan N terhadap struktur tanah, bobot isi, ruang pori total dan kekerasan tanah pada pertanaman kacang hijau; (3) mengetahui pengaruh interaksi antara sistem olah tanah dan residu pemupukan N terhadap perubahan struktur tanah, bobot isi, ruang pori total dan kekerasan tanah pada pertanaman kacang hijau.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Oktober 2013 musim ke-44 sampai dengan bulan Desember 2013. Penelitian dilakukan di kebun percobaan Politeknik Negeri Lampung. Dengan penerapan olah tanah konservasi dan perlakuan pemupukan N jangka panjang yang telah berlangsung sejak tahun 1987 sampai dengan 2013. Pada musim ke-38 (tahun 2008) lahan diberakan selama satu tahun. Analisis contoh tanah dilakukan di Laboratorium Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

Penelitian ini dirancang dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dan disusun secara

faktorial 2 x 3 dengan 4 ulangan. Lahan dibagi menjadi 24 petak percobaan sesuai dengan perlakuan. Homogenitas ragam diuji dengan uji Bartlett, aditivitas data diuji dengan uji Tukey. Jika asumsi terpenuhi data dianalisis dengan sidik ragam, perbedaan nilai tengah perlakuan diuji dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

Penelitian ini adalah penelitian pertama dengan komoditas kacang hijau dilahan tersebut selama 5 tahun terakhir. Penelitian ini menggunakan tiga sistem olah tanah, yakni tanpa olah tanah (TOT), olah tanah minimum (OTM), olah tanah intensif (OTI); dan residu nitrogen (N) dari pemupukan N musim tanam sebelumnya (jagung) yaitu 0 kg N ha⁻¹ (N₀), 100 kg N ha⁻¹ (N₁). Pada saat dua minggu sebelum tanam lahan disemprot menggunakan jenis herbisida glifosat dengan dosis 3 liter ha⁻¹ untuk mengendalikan gulma yang tumbuh, dan kemudian gulma tersebut digunakan sebagai mulsa untuk perlakuan tanpa olah tanah. Pada petak tanpa olah tanah, lahan tidak diolah sama sekali kecuali lubang tugal untuk penempatan benih, untuk olah tanah minimum lahan cukup dibersihkan dari gulma dan sisa-sisa tanaman sebelumnya dengan cara dikoret, dan dibiarkan menjadi mulsa, (tanah dicangkul sekali sedalam 10 cm), sedangkan olah tanah intensif tanah dicangkul dua kali hingga kedalaman 20 cm dan sisa tanaman gulma dibuang dari petak percobaan. Lahan dibagi menjadi 24 petak percobaan sesuai dengan perlakuan dan dengan ukuran tiap petaknya 4 m x 6 m dengan jarak antar petak yaitu 1 meter. Dibuat lubang tanam dengan jarak 30 x 30 cm, setelah itu ditanami benih kacang hijau varietas Vima 1 dengan 2-3 biji per lubang tanam. Aplikasi pupuk P dan K dilakukan pada 1 minggu setelah tanam. Dosis pupuk dasar yang diterapkan adalah TSP 100 kg ha⁻¹ dan KCl 50 kg ha⁻¹. Pemeliharaan tanaman dilakukan dengan penyulaman dan penyiangan gulma.

Pengambilan sampel dilakukan yaitu pada plot dengan perlakuan tanpa olah tanah, olah tanah minimum dan olah tanah intensif yang dikombinasikan dengan residu 0 dan 100 kg N ha⁻¹. Pengambilan sampel dilakukan satu kali yaitu setelah pemanenan tanaman.

Variabel utama yang diamati meliputi struktur tanah, bobot isi, ruang pori total, dan kekerasan tanah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Struktur Tanah. Berdasarkan hasil yang didapat dalam penelitian ini (Tabel 1) yang dilakukan dengan metode kualitatif yaitu dengan cara membandingkan kriteria tanah yang ada dengan buku pedoman penentuan struktur tanah (Tim dosen dasar-dasar ilmu tanah, 2010). Bentuk struktur tanah didominasi oleh struktur granular

Tabel 1. Tipe atau bentuk struktur tanah pada berbagai sistem pengolahan tanah dan residu pemupukan N

Sistem olah tanah	Residu N (kg N ha ⁻¹)	Struktur tanah
Tanpa olah tanah	0	Granular
	100	Gumpal (<i>Subangular blocky</i>)
Olah tanah minimum	0	Gumpal (<i>Subangular blocky</i>)
	100	Granular
Olah tanah intensif	0	Granular
	100	Granular

dan gumpal (*subangular blocky*) dengan derajat strukturnya cukup baik. Sistem olah tanah konservasi yaitu TOT dan OTM mempunyai bentuk struktur tanah yang sama yaitu gumpal (*subangular blocky*). Kemantapan struktur dan ketahanan bongkahan rata-rata dua kali lebih tinggi dari pada sistem OTI. Dalam hal ini agregatnya sudah jelas terbentuk dan masih dapat dipecah-pecah. Menurut Utomo (2010), dalam hasil penelitian jangka panjang yang dilakukan sejak 1987 menunjukkan bahwa data awal struktur tanah pada semua sistem olah tanah OTK maupun OTI struktur tanah gumpal, namun setelah lebih dari 25 tahun perlakuan ternyata struktur OTK lebih baik dari pada OTI. Hal ini karena pada sistem pengolahan tanah konservasi dilakukan pemanfaatan gulma dan sisa-sisa tanaman yang dijadikan mulsa yang berfungsi sebagai penutup tanah atau pelindung tanah dari butir-butir hujan yang jatuh ke tanah. Akibat pemanfaatan gulma dan sisa-sisa tanaman yang dijadikan mulsa maka kadar bahan organik tanah pada olah tanah konservasi menjadi tinggi (Utomo, 2012). Bahan organik tanah berperan sebagai perekat antara partikel tanah, menciptakan struktur tanah gumpal (*subangular blocky*). Pada sistem olah tanah konservasi sangat sedikit gangguan terhadap permukaan tanah, kecuali lubang kecil untuk meletakkan benih. Sebaliknya pada sistem olah tanah

intensif dilakukan secara maksimum yaitu dengan membalik-balikkan tanah secara maksimal hingga kedalaman ± 20 cm sehingga terjadi penghancuran agregat tanah. Hancur dan rusaknya agregat tanah akan menyebabkan terjadinya dispersi agregat, penyumbatan pori, rusaknya struktur tanah sehingga bentuk struktur tanah pada sistem OTI yaitu granular.

Menurut (Utomo, 2010) dalam sistem tanpa olah tanah jangka panjang mampu meningkatkan biodiversitas tanah khususnya cacing tanah yang banyak menghasilkan *cast*, dan dari sinilah proses genesis agregasi tanah berlangsung. Kemantapan agregat, struktur dan ketahanan bongkahan rata-rata dua kali lebih tinggi dari pada sistem OTI.

Kondisi ini sejalan dengan meningkatnya biota tanah karena sedikitnya manipulasi tanah dan adanya mulsa pada sistem TOT. Sebaliknya pada sistem olah tanah intensif dilakukan secara maksimum yang dilakukan secara terus-menerus serta tanpa adanya mulsa. Hal ini mengakibatkan menurunnya aktivitas biodiversitas tanah (biota tanah) sehingga agregasi tanah yang berlangsung tidak begitu baik.

Bobot Isi dan Ruang Pori Total. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa bobot isi dan ruang pori total pada olah tanah intensif tidak berbeda dari olah tanah konservasi (Tabel 2). Hal ini disebabkan pada sistem

Tabel 2. Pengaruh berbagai sistem pengolahan tanah dan residu pemupukan N terhadap bobot isi dan ruang pori total

Sistem olah tanah	Residu N (kg N ha ⁻¹)	Bobot isi (g cc ⁻¹)		Ruang pori total (%)	
		Kedalaman 0-10 cm	Kedalaman 10-20 cm	Kedalaman 0-10 cm	Kedalaman 10-20 cm
Tanpa olah tanah	0	1,37 a	1,36 a	48,32 a	48,64 a
	100	1,34 a	1,38 a	49,91 a	47,95 a
Olah tanah minimum	0	1,38 a	1,40 a	48,11 a	47,30 a
	100	1,37 a	1,37 a	48,26 a	48,13 a
Olah tanah intensif	0	1,33 a	1,38 a	49,73 a	48,05 a
	100	1,36 a	1,40 a	48,80 a	47,19 a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata dengan uji BNT pada taraf nyata 5%.

olah tanah intensif, tanah yang gembur apabila terjadi hujan mudah tererosi dan terjadi eluviasi sehingga akan menyumbat pori-pori tanah dan tanah akan menjadi lebih padat (bobot isi cenderung meningkat) dan (ruang pori total cenderung rendah). Sedangkan pada sistem tanpa olah tanah dilakukan pemanfaatan gulma dan sisa-sisa tanaman dijadikan mulsa yang berfungsi sebagai penutup tanah atau pelindung tanah dari butir-butir hujan yang jatuh ke tanah. Akibat pemanfaatan gulma dan sisa-sisa tanaman yang dijadikan sebagai mulsa maka kadar bahan organik menjadi tinggi. Ketersediaan bahan organik juga sangat mempengaruhi aktivitas biota tanah pada permukaan tanah sehingga cenderung menurunkan bobot isi dan akan meningkatkan ruang pori total tanah. Bahan organik tanah membantu dalam pembentukan agregat tanah dengan membentuk granula-granula dan memperbesar volume dan pori-pori tanah yang ada, sehingga ruang pori total tanah meningkat. Akibatnya, bobot isi dan ruang pori total pada kedua sistem olah tanah menjadi tidak berbeda. Selain itu, diduga serasah yang diberikan pada OTK terlalu sedikit yaitu hanya mencapai 6-8 ton ha⁻¹ sehingga rongga dan agregat tanah yang terbentuk belum cukup untuk menurunkan bobot isi dan belum mampu untuk meningkatkan agregasi tanah. Kohnke (1968) menyatakan bahwa semakin tinggi jumlah serasah atau mulsa dan residu pemupukan N yang diberikan ke dalam tanah mengakibatkan populasi organisme tanah meningkat. Dengan meningkatnya populasi organisme tanah, maka aktivitas biota tanah semakin banyak dan mengakibatkan rongga atau pori tanah yang terbentuk meningkat (Asdak, 2002).

Tabel 2 juga menunjukkan bahwa pada perlakuan residu pemupukan nitrogen yang diberikan belum mampu mempengaruhi agregasi tanah sehingga belum mempengaruhi bobot isi dan ruang pori total tanah. Diduga, penambahan biomassa sebagai akibat dari residu pemupukan N tidak begitu banyak, sehingga serasah yang dihasilkan juga sedikit. Artinya tambahan bahan organik tanah akibat dari dekomposisi serasah sedikit sehingga tidak berbeda dengan perlakuan tanpa residu N. Sedangkan pada sistem olah tanah konservasi peningkatan penambahan bahan organik tanah relatif lebih tinggi dari pada yang residu N, sehingga peluang penambahan bahan organik menjadi lebih tinggi.

Temuan ini sesuai dengan pendapat Arsyad (2010), yang mengatakan bahwa pengaruh pengolahan tanah hanya bersifat sementara menggemburkan tanah, selanjutnya akan terjadi erosi dan penyumbatan pori-pori tanah akibat pengolahan tanah yang salah. Pada olah tanah minimum, nilai bobot isi dan ruang pori total tidak berbeda jika dibandingkan dengan olah tanah intensif maupun tanpa olah tanah. Hal ini disebabkan karena

tanah hanya diolah seperlunya saja sehingga masih terdapat bongkah-bongkahan tanah yang cukup besar, sehingga tanah tidak mudah hancur.

Bobot isi merupakan parameter yang dapat digunakan untuk menilai kepadatan suatu tanah. Semakin kecil bobot isi tanah maka semakin gembur tanah tersebut, sebaliknya semakin besar bobot isi semakin padat tanah tersebut. Pemberian residu N dan serasah atau mulsa pada perlakuan olah tanah konservasi sebagai penutup tanah diharapkan dapat mengurangi erosi dan aliran permukaan, serta memperbaiki sifat fisik tanah.

Foth (1978) dalam penelitiannya menyatakan bahwa bobot isi 1,0 g cc⁻¹, bagus untuk perkembangan akar tanaman dalam menembus tanah karena tidak terjadi pemadatan.

Nilai ruang pori total juga sejalan dengan nilai bobot isi tanah. Pada tanah yang ruang pori totalnya tinggi memiliki bobot isi yang rendah, demikian juga sebaliknya. Hal ini sesuai dengan pendapat Soepardi (1983) bahwa, bobot isi tanah berbanding terbalik dengan ruang pori total dan sangat ditentukan oleh bahan organik yang terkandung di dalam tanah.

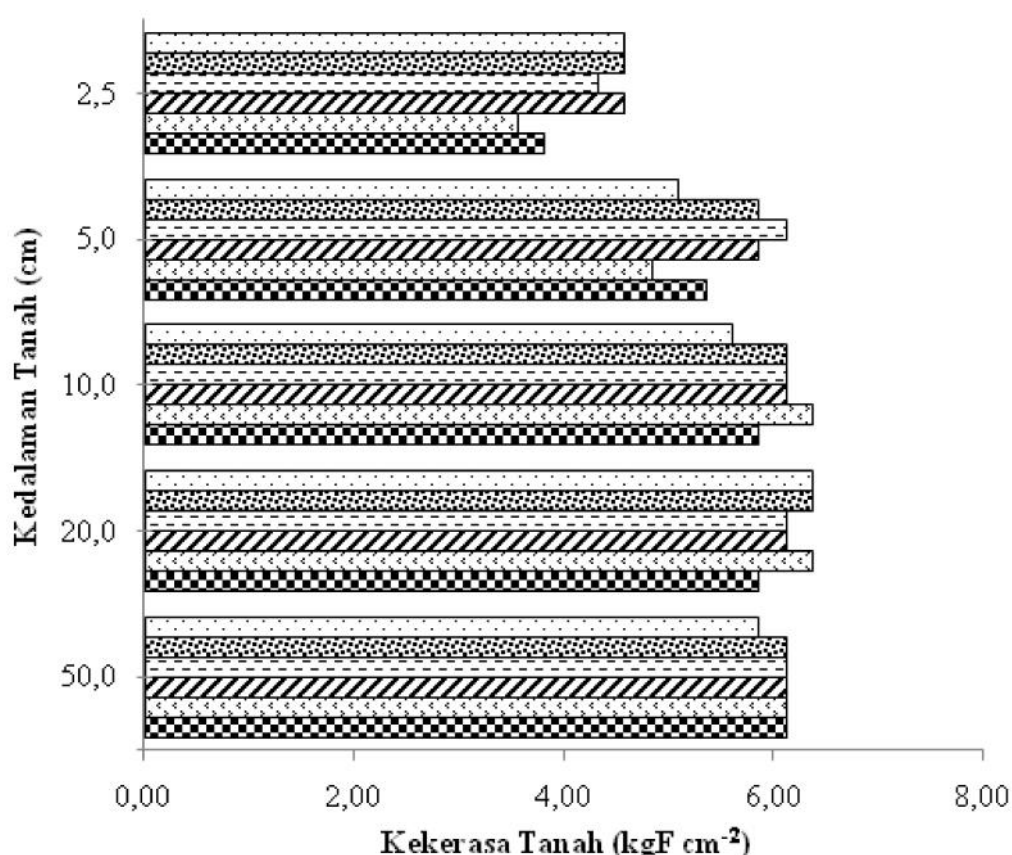
Untuk menurunkan bobot isi tanah diperlukan mulsa sisa tanaman yang banyak dan memerlukan waktu lebih dari satu musim tanam. Hal ini sesuai dengan pendapat Brown dan Dicky (1970) yang menyatakan bahwa untuk menurunkan bobot isi tanah, meningkatkan permeabilitas, porositas, dan ruang pori total diperlukan mulsa sisa tanaman lebih dari 11 ton ha⁻¹.

Kekerasan Tanah pada Berbagai Kedalaman.

Seperti halnya bobot isi, hasil pengamatan kualitatif (Gambar 1) menunjukkan bahwa sistem olah tanah intensif dan residu pemupukan nitrogen (100 kg N ha⁻¹) tidak berpengaruh nyata terhadap berbagai taraf kekerasan tanah. Diduga serasah yang diberikan pada sistem olah tanah konservasi terlalu sedikit yaitu hanya mencapai 6-8 ton ha⁻¹ sehingga bahan organik tanah yang dihasilkan yang mempengaruhi ketahanan agregat tanah yang terbentuk belum cukup untuk menghasilkan penurunan kekerasan tanah.

Kekerasan yang terjadi dipengaruhi oleh kondisi ketersediaan bahan organik dan porositas tanah yang ada di lahan tersebut. Bahan organik berperan dalam menciptakan kegemburan tanah. Pemberian bahan organik akan mempengaruhi terciptanya peningkatan porositas tanah yang tinggi. Sehingga kekerasan tanah dapat diatasi.

Pada sistem olah tanah intensif pemanfaatan sisa-sisa tanaman dan gulma sebagai penutup lahan dan bahan organik tidak dilakukan. Penghancuran agregat



Gambar 1. Kekerasan tanah pada berbagai sistem pengolahan tanah dan pemberian residu pemupukan nitrogen, N_0 = tanpa residu pupuk, N_1 = residu pupuk 100 kg N ha⁻¹, TOT = tanpa olah tanah, OTM = olah tanah minimum, OTI = olah tanah intensif □ = TOTN₀, ▨ = TOTN₁, ▩ = OTMN₀, ▪ = OTMN₁, ▧ = OTIN₀, ▦ = OTIN₁

tanah pun terjadi pada pengolahan tanah intensif ini sehingga akan menimbulkan dispersi agregat dan merusak struktur tanah. Hal-hal tersebut akan menyebabkan kekerasan tanah menjadi tinggi terutama pada lapisan bawah. Sedangkan pada sistem olah tanah konservasi, dengan adanya pemanfaatan sisa-sisa tanaman dan gulma sebagai penutup lahan, dan tidak dilakukannya penghancuran agregat tanah maka tahanan penetrasi tanah di lahan olah tanah konservasi tidak tinggi. Sehingga kekerasan tanah pada kedua sistem olah tanah, baik olah tanah konservasi dan olah tanah intensif menjadi tidak berbeda.

Hasil penelitian jangka panjang yang dilakukan sejak 1987 menunjukkan pola seperti pada (Gambar 1) permukaan tanah 0-2,5 cm, kekerasan tanah TOT setelah 25 tahun cenderung lebih tinggi dari pada OTI. Akan tetapi sebaliknya pada kedalaman lebih dari 50 cm, justru kekerasan tanah OTI lebih tinggi dari pada TOT.

Kekerasan tanah berhubungan erat dengan bobot isi, ruang pori total, dan kandungan bahan organik tanah. Semakin tinggi kandungan bahan organik maka semakin rendah bobot isi tanah, sehingga kekerasan tanah

berkurang. Hal ini sesuai dengan pendapat Sarief (1989), bahwa penurunan kekerasan tanah diikuti menurunnya bobot isi tanah dan meningkatnya ruang pori total tanah, peningkatan kekerasan tanah akan meningkatkan bobot isi tanah, menurunkan pori aerasi dan menurunkan permeabilitas tanah. Kontribusi penerapan sistem olah tanah konservasi dan olah tanah intensif dengan pemberian residu pemupukan nitrogen tidak berbeda terhadap penurunan kekerasan dan kepadatan tanah.

Hal ini tentunya disebabkan karena pemberian residu nitrogen, pada sistem tanpa olah tanah mampu menciptakan kondisi struktur tanah yang baik tidak mudah hancur oleh tumbukan butir-butir hujan sehingga permeabilitas tanah dapat ditingkatkan. Dengan meningkatnya populasi organisme tanah, maka aktivitas biota tanah semakin banyak dan mengakibatkan rongga atau pori tanah yang terbentuk meningkat (Asdak, 2002).

Beberapa hasil penelitian menunjukkan batasan kepadatan dan kekerasan tanah, dimana tanah sudah memerlukan pengolahan. Kekerasan tanah ditentukan dari ketahanan tanah terhadap penetrasi penetrometer. Menurut Suwardjo (1981), berdasarkan hasil

penelitiannya menyimpulkan bahwa bila kekerasan tanah telah mencapai 1.5 MPa atau (15 kg Fcm⁻²), maka sudah diperlukan pengolahan. Menurut Mazurak dan Pohlman (1968), pengaruh ketahanan penetrasi tanah terhadap perkembangan akar kacang hijau dan jagung, perkembangan akarnya akan sangat terhambat pada ketahanan penetrasi 1 MPa (10 kgF cm⁻²) atau bobot isi 1.6 g cc⁻³, diatas 1 Mpa akar kacang hijau dan jagung hampir tidak ditemukan. Menurut Utomo (1995), bobot isi yang tinggi menghasilkan tanah yang lebih kompak dan sulit ditembusi oleh akar tanaman.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian jangka panjang ini, maka dapat disimpulkan secara umum struktur tanah OTI dengan kombinasi residu N adalah granular, sedangkan OTK cenderung gumpal. Bobot isi, ruang pori dan kekerasan tanah pada sistem olah tanah intensif tidak berbeda nyata dibandingkan dengan sistem olah tanah konservasi. Bobot isi, ruang pori dan kekerasan tanah dengan residu pemupukan nitrogen 100 kg N ha⁻¹ tidak berbeda nyata dibanding dengan tanpa pemupukan N. Tidak terdapat interaksi antara sistem pengolahan tanah dan residu pemupukan N terhadap bobot isi, ruang pori total dan kekerasan tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurachman, A., A. Dariah dan A. Rachman. 1998. Peranan Pengolahan Tanah Dalam Peningkatan Kesuburan Tanah. *Prosiding Seminar Nasional VI BPD-OTK*. Kalimantan Selatan.
- Arsyad, S. 2010. *Konservasi Tanah dan Air*. IPB Press. Cetakan kedua. Bogor. 452 hlm.
- Asdak, C. 2002. Hidrologi dan Pengelolaan DAS. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Badan Pusat Statistik. 2012. *Tanaman Pangan*. Jakarta.
- Brown, P. L. and D. D. Dicky. 1970. *Losses of Wheat Straw Residue Under Stimulated Field Condition*. Dalam Suwardjo, H. 1981. Peranan Sisa-sisa Tanaman dalam Konservasi Tanah dan Air pada Lahan Usahatani Tanaman Semusim. Desertasi Doktor Program Pascasarjana. IPB. Bogor.
- Foth, H.D., L.M. Turk. 1978. *Fundamentals of Soil Science*. Fifth Edition. New York: John Wiley & Son, Inc.
- Hakim, N., M.Y. Nyapka, A.M. Lubis, S.G. Nugroho, R. Saul, A. Diha, G.B. Hong, dan H.H Bailey. 1986. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 448 hlm.
- Hendriyono. 2010. Pengaruh Pemberian Kombinasi Jerami dan Pupuk Kandang dan Biomikro Terhadap Pelepasan CO₂, Nitrit dan Amonium pada Pertanaman Jagung (*Zea mays* L.). *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 43 hlm.
- Kohnke, H. 1968. *Soil Conservation*. McGraw-Hill Book Company, Inc. New York.
- Mazurak, A. P and K. Pohlman. 1968. Growth of Corn and Soybean Seedlings as Related to Soil Compaction and Matrix Suction. Paper presented at the 9 International Soil Conference.
- Niswati, A., M. Utomo, dan S.G. Nugroho. 1994. Dampak Mikrobiologi Tanah Penerapan Teknik Tanpa Olah Tanah dengan Herbisida Amino Glifosfat Secara Terus-menerus pada Lahan Kering di Lampung. Laporan Penelitian DP3M. Unila.
- Rachman, A., A. Dariah, dan E. Husen. 2004. *Konservasi Tanah Pada Lahan Kering Berlereng*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah Agroklimat. Badan Litbang Pertanian. Departemen Pertanian. 204 hlm.
- Sarief, E.S. 1989. *Konservasi Tanah dan Air*. Pustaka Buana. Bandung.
- Soepardi, G. 1983. *Sifat dan Ciri Tanah*. Departemen Ilmu-ilmu Tanah. Fakultas Pertanian IPB. Bogor. 591 hlm.
- Suwardjo, H. 1981. Peranan Sisa-sisa Tanaman dalam Konservasi Tanah dan Air pada Lahan Usahatani Tanaman Semusim. Disertasi Doktor Program Pascasarjana. IPB. Bogor. 212 hlm.
- Utomo, M. 1989. Olah Tanah Konservasi, Teknologi Pertanian Lahan Kering. Pidato Ilmiah Dies Natalies Universitas Lampung ke-24. 23 September 1989. Universitas Lampung.
- Utomo, M., W.A. Zakaria dan A.K. Mahi. 1993. Pembangunan Wilayah Lahan Kering di Propinsi Lampung untuk Mempertangguh Daya Dukung Pertanian. Seminar Nasional Pengembangan Wilayah Lahan Kering. Bandar Lampung. 20-21 September 1993.

- Utomo, M. 1995. Kekerasan Tanah dan Serapan Hara Tanaman Jagung Pada Olah Tanah Konservasi Jangka Panjang. *J. Tanah Tropika*. 1: 1 – 7.
- Utomo, M. 1999. Teknologi Olah Tanah Konservasi Menuju Pertanian Berkelanjutan. *Prosiding Seminar Nasional Pertanian Organik*. Palembang, 30 Oktober 1999. Fakultas Pertanian, Universitas IBA Palembang. 16 hlm.
- Utomo, M. 2012. Tanpa Olah Tanah. *Teknologi Pengelolaan Pertanian Lahan Kering*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 107 hlm.
- Tim Dosen Dasar-dasar Ilmu Tanah. 2010. *Penuntun Praktikum Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.