

**PENGARUH LINTASAN TRAKTOR DAN PEMBERIAN BAHAN ORGANIK
TERHADAP PEMADATAN TANAH DAN KERAGAAN TANAMAN KACANG
TANAH¹**

*(The Effects of Tractor Traffic and Organic Matter On Soil Compaction And Performance
of Peanut Crop)*

Iqbal², Tineke Mandang³, E. Namaken Sembiring⁴

ABSTRACT

The amendment of organic matter into soil can improve the soil condition and prevent soil compaction caused by tractor traffic. The aims of this research are to know the influence of tractor traffic and organic matter on nature of physical mechanic of soil, analyze the influence of tractor traffic and organic matter on performance of soil tillage and to know the influence of soil compaction on performance of peanut crop. This research was conducted in Leuwikopo farm (dry land) and in the laboratory for soil analyzes. The result shows that tractor traffic and organic matter treatment have effect to soil compaction and performance peanut crop. The highest value of bulk density is 1.2 g / cm³ at 6 traffic with the organic matter doses 4 ton / ha treatment and lowest is 0.93 g / cm³ at without traffic with the organic matter 4 ton / ha treatment. The biggest number of pods is 25 pod / tree there is at 2 traffic with the organic matter doses 6 ton / ha treatment and the smallest number pods is 8.6 pod / tree at 6 traffic without organic matter treatment.

Keywords: *Tractor traffic, organic matter, soil compaction*

¹ Disampaikan dalam Gelar Teknologi dan Seminar Nasional Teknik Pertanian 2008 di Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian UGM, Yogyakarta 18-19 November 2008

² Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Kampus UNHAS Tamalanrea Makassar Jl. Perintis Kemerdekaan km 10. Iqbaliqma@yahoo.com

³ Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga Bogor 16680.

⁴ Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga Bogor 16680.

A. PENDAHULUAN

Mekanisasi pertanian dengan menggunakan traktor sebagai tenaga penggerak sudah berlangsung hingga saat ini. Dampak negatif penggunaan traktor dan peralatan mekanis lainnya adalah pemadatan tanah. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa lalu lintas traktor di lahan pertanian merupakan salah satu sumber pemadatan tanah. Pengaruh langsung terhadap tanaman yaitu menurunnya pertumbuhan vegetatif tanaman yang akhirnya akan menurunkan produksi tanaman (Stone RJ and Ekwue EI 1993). Kok Hans *et al.* (1996) menyatakan bahwa pemadatan dapat menghambat pertumbuhan tanaman, menghambat penetrasi akar tanaman, membatasi pergerakan air dan udara di dalam tanah dan menyebabkan pertumbuhan benih menjadi lambat dan akhirnya akan dapat mengurangi produksi tanaman.

Bahan organik dapat mempengaruhi sifat fisik tanah seperti struktur tanah akan menjadi lebih remah dan gembur, kemampuan tanah menahan air meningkat dan merangsang granulasi agregat dan memantapkannya (Bailey 1986). Bahan organik juga dapat memperbaiki struktur tanah dan menurunkan *bulk density* serta membantu mengikat partikel tanah menjadi agregat sehingga tanah tidak mudah padat oleh lintasan roda (Charles SW and Jasa PJ 2003). Bahan organik selain sebagai penyedia hara juga dapat memperbaiki sifat fisik, biologi dan kimia tanah. Kacang tanah merupakan tanaman yang buahnya mengalami perkembangan di dalam tanah, yang tentunya sangat dipengaruhi oleh keadaan tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan menganalisis pengaruh lintasan dan bahan organik terhadap sifat fisik dan mekanik tanah, dan keragaan pengolahan tanah. Selain itu untuk mengetahui pengaruh pemadatan tanah terhadap keragaan tanaman kacang tanah.

B. METODE PENELITIAN

1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium lapangan Leuwikopo dan di Laboratorium Mekanika dan Fisika Tanah, Departemen Teknik Pertanian IPB. Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei - Oktober 2005.

2. Rancangan Percobaan dan Perlakuan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan perlakuan *split plot* dengan rancangan lingkungan RAL (Rancangan Acak Lengkap) yang menggunakan dua faktor (petak utama dan anak petak) dengan tiga ulangan. Kedua faktor yang dicobakan adalah : Faktor lintasan roda traktor (L) sebagai petak utama terdiri atas empat taraf yaitu : L0 : tanpa lintasan traktor, L2 : dua kali lintasan traktor, L4 : empat kali lintasan traktor, L6 : enam kali lintasan traktor. Faktor kompos sampah organik (K) sebagai anak petak terdiri dari tiga dosis yaitu : K0 : tanpa kompos (0 ton/ha), K4 : dosis kompos (4 ton/ha), K6 : dosis kompos (6 ton/ha)

3. Prosedur Penelitian

Membuat petakan 12 buah dengan ukuran 2 x 12 m. Untuk memudahkan, maka perlakuan lintasan roda traktor yang sama diletakkan pada satu baris. Kompos ditebar pada masing-masing petak percobaan setelah tanah diolah dengan bajak, dengan perlakuan dosis yaitu 0, 4, dan 6 ton/ha. Tanah kemudian diolah dengan bajak rotari dua kali, selanjutnya areal dibiarkan selama 2 minggu agar kompos dapat terdekomposisi. Setelah itu dilakukan penanaman kacang tanah varietas gajah dengan jarak tanam 30 x 20 cm. Perlakuan pemadatan dengan 6 lintasan roda didasarkan pada asumsi bahwa dalam penanaman sampai pemanenan menggunakan mekanisasi penuh yaitu dalam penanaman,

pemupukan, penyiangan I, pemberantasan hama penyakit, penyiangan II, dan pemanenan. Untuk perlakuan 4 lintasan roda, mekanisasi dilakukan pada penanaman, pemupukan, pemberantasan hama penyakit dan pemanenan. Sedangkan perlakuan pemadatan dengan 2 lintasan roda didasarkan pada asumsi mekanisasi hanya pada proses penanaman dan pemanenan. Proses pemadatan tanah dengan lintasan roda traktor dilakukan pada penanaman (hari ke-1), pemupukan pada hari ke-20 setelah tanam, penyiangan I dan II masing-masing pada minggu ke-2 dan minggu ke-4 setelah tanam, pemberantasan hama penyakit pada hari ke-50 setelah tanam dan pemanenan pada hari ke-100. Berat traktor yang digunakan adalah 2600 kg, lebar ban belakang dan depan adalah 450 mm dan 205 mm. Penelitian yang dilakukan di laboratorium adalah pengujian pemadatan tanah dengan menggunakan *Standard Proctor Test*. Pengukuran sifat fisik dan mekanik tanah dilakukan setelah panen meliputi parameter: *bulk density* tanah, tahanan penetrasi tanah, keragaan traktor. Pengumpulan data keragaan tanaman kacang tanah dilakukan setelah panen yaitu jumlah polong kacang per pohon dan berat per polong.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Sifat Fisik dan Mekanik Tanah pada Pengolahan Tanah

a. Kadar air

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan intensitas lintasan dan pemberian kompos tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap persentase kadar air. Pada Tabel 1 terlihat persentase kadar air terkecil terdapat pada perlakuan 6 lintasan dengan perlakuan tanpa kompos pada kedalaman 0-10 cm, sedangkan persentase kadar air terbesar pada perlakuan tanpa lintasan dan tanpa kompos pada kedalaman 20-30 cm. Rata-rata persentase kadar air pada setiap kedalaman adalah 31.38 % untuk kedalaman 0-10 cm, 31.28 % untuk kedalaman 10-20 cm dan 31.31 untuk kedalaman 20-30 cm.

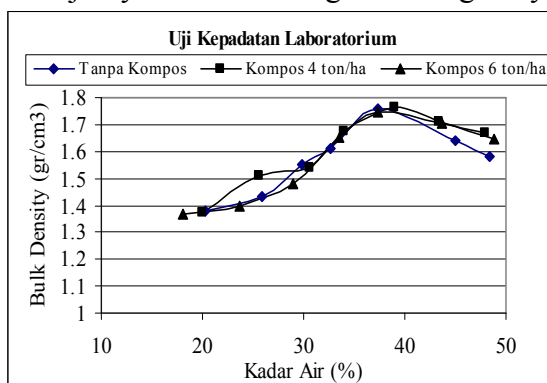
Tabel 1. Nilai kadar air pada akhir perlakuan pada setiap kedalaman tanah

Nilai Kadar Air (%) kedalaman 0-10 cm			
Intensitas Lintasan	Dosis Kompos (ton/ha)		
	K0	K4	K6
L0	31.9	34	32.8
L2	30.5	33.1	33.9
L4	29.1	30.5	31.9
L6	28.5	30.5	29.9
Nilai Kadar air (%) kedalaman 10-20 cm			
	K0	K4	K6
L0	32.4	33.3	31.9
L2	29.5	30.4	33.8
L4	29.6	31.2	31
L6	31.1	29.4	31.8
Nilai Kadar Air (%) kedalaman 20-30 cm			
	K0	K4	K6
L0	35.2	31.5	30.9
L2	30.4	29.2	32
L4	29.9	34.4	29.7
L6	30	32.5	30

b. Uji Pemadatan Tanah Di Laboratorium

Hasil uji Proctor menunjukkan bahwa perlakuan kompos dosis ton/ha dapat menekan terjadinya pemadatan tanah hal ini ditunjukkan dengan nilai *bulk density* maksimum yang lebih kecil jika dibanding dengan perlakuan tanpa kompos dan kompos 4 ton/ha. Pada perlakuan kompos 4 ton/ha di dapat nilai kepadatan maksimum yang lebih besar dibanding perlakuan tanpa kompos dan kompos 6 ton/ha hal ini dikarenakan oleh nilai kadar air optimum lebih besar dibanding dua perlakuan lainnya (Gambar 1).

Hillel (1980) mengatakan, pada suatu pemadatan tanah yang tetap, *bulk density* tanah merupakan fungsi dari kadar air tanah. *Bulk density* tanah meningkat mulai dari meningkatnya kadar air tanah dan mencapai puncak pada kadar air yang disebut kadar air tanah optimum. Selanjutnya menurun dengan meningkatnya kadar air tanah.



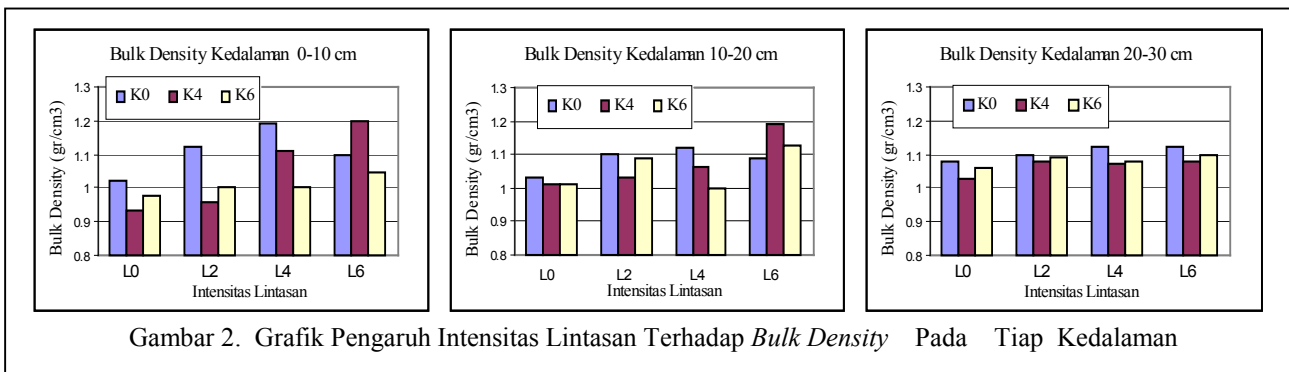
Gambar 1. Grafik Pemadatan Tanah hasil Uji Proctor

c. Bulk Density (Bobot Isi Tanah)

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan intensitas lintasan memberikan pengaruh nyata terhadap nilai *bulk density* tanah pada taraf $\alpha = 0.05$, di mana semakin meningkat intensitas lintasan roda traktor maka nilai *bulk density* cenderung meningkat. Sedangkan perlakuan pemberian kompos tidak berpengaruh nyata (Tabel 3). Gambar 2 menunjukkan nilai *bulk density* terkecil terjadi pada perlakuan tanpa lintasan dengan dosis kompos 4 ton/ha pada kedalaman 0-10 cm, sedangkan nilai *bulk density* yang terbesar pada perlakuan 6 lintasan dengan dosis kompos 4 ton/ha di kedalaman 0-10 cm. Ini disebabkan oleh berat mesin yang digunakan dalam proses pemeliharaan tanaman kacang. Kecenderungan kenaikan nilai *bulk density* disebabkan oleh tekanan yang berasal dari roda traktor mendesak air dan udara sehingga daerah yang dipengaruhi tekanan menjadi lebih padat dan secara langsung dapat meningkatkan nilai *bulk density* tanah, hal ini sesuai dengan yang dikemukakan Harris (1971) bahwa peningkatan nilai *bulk density* kemungkinan ada 4 hal yang terjadi yaitu (1) pemampatan partikel padatan (2) pemampatan cairan dan gas di dalam ruang pori (3) perubahan kandungan cairan dan gas di dalam ruang pori dan (4) perubahan susunan partikel padatan.

Intensitas lintasan traktor pada kedalaman 10-20 masih terlihat pengaruhnya walau tidak sebesar pada kedalaman 0-10 cm. Ini menunjukkan bahwa semakin tinggi kedalaman maka pengaruh intensitas lintasan semakin kecil, bahkan pada kedalaman 20-30 cm di mana nilai *bulk density* cenderung konstan.

Hasil pada penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan pemberian kompos tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai *bulk density* (bobot isi) tanah setelah panen, padahal bahan organik dapat memperbaiki struktur tanah dan menurunkan *bulk density* serta membantu mengikat partikel tanah menjadi agregat sehingga tanah tidak mudah padat oleh lintasan roda (Charles SW and Jasa PJ 2003).



Gambar 2. Grafik Pengaruh Intensitas Lintasan Terhadap *Bulk Density* Pada Tiap Kedalaman

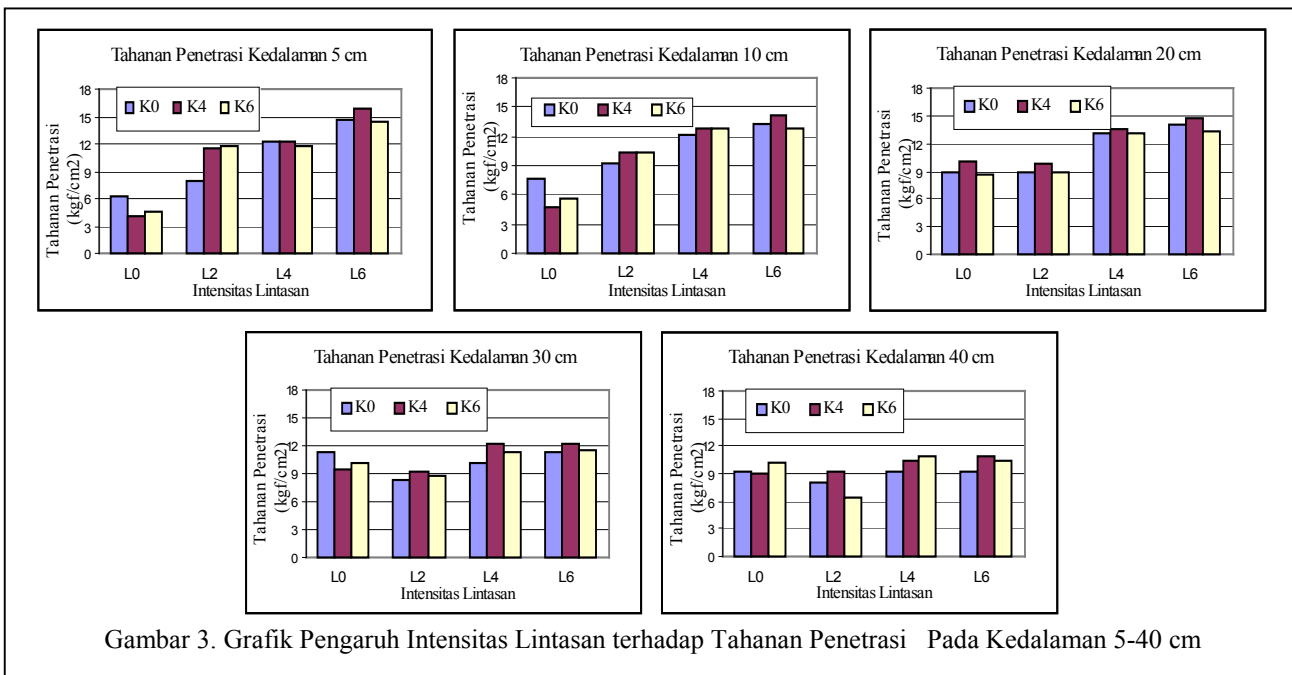
d. Tahanan Penetrasi

Perlakuan intensitas lintasan roda traktor secara umum meningkatkan nilai tahanan penetrasi tanah. Hasil ini menunjukkan bahwa pengaruh lintasan dapat meningkatkan tahanan penetrasi tanah yang sangat nyata terutama pada daerah permukaan tanah yaitu pada kedalaman 0-20 cm, baik yang diberi kompos maupun tidak (Tabel 4). Hal ini dapat dilihat pada Gambar 4. Nilai tahanan penetrasi cenderung mengalami peningkatan seiring dengan intensitas lintasan roda traktor. Nilai tahanan penetrasi terkecil terdapat pada perlakuan tanpa lintasan dan yang terbesar pada perlakuan 6 lintasan roda. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Yefrinaldi (1994) yang menyatakan bahwa perlakuan lintasan dapat meningkatkan tahanan penetrasi dan *bulk density* tanah sampai kedalaman 25 cm.

Pengaruh intensitas lintasan terhadap tahanan penetrasi pada kedalaman 30 cm dan 40 cm cenderung berkurang, hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 4 yang menunjukkan nilai kenaikan tahanan penetrasi yang tidak begitu besar. Hal ini sesuai penelitian yang dilakukan oleh Yefrinaldi (1994) yang menyatakan bahwa untuk kedalaman 25-40 cm pengaruh lintasan yang diberikan tidak berpengaruh lagi terhadap tahanan penetrasi tanah.

Hasil analisis statistik (Tabel 4) menunjukkan bahwa perlakuan dosis kompos tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap tahanan penetrasi. Gambar 5 menunjukkan perlakuan dosis kompos pada setiap kedalaman (5, 10, 20, 30, dan 40 cm) nilai tahanan penetrasi cenderung konstan. Ini menunjukkan bahwa kompos yang diberikan pada tanah belum terdekomposisi secara sempurna sehingga belum terlihat perannya dalam meredam pemadatan tanah akibat berat traktor. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Surawijaya P (1995) yang menyatakan bahwa perlakuan pemberian bahan organik tidak berpengaruh nyata terhadap tahanan penetrasi.

Nilai tahanan penetrasi tanah juga sangat dipengaruhi oleh kadar air tanah pada saat pengukuran di lapangan, di mana semakin rendah kadar air tanah maka tahanan penetrasi akan semakin kecil.



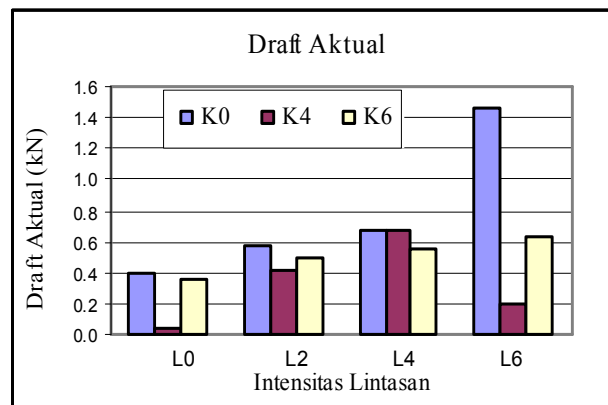
Gambar 3. Grafik Pengaruh Intensitas Lintasan terhadap Tahanan Penetrasi Pada Kedalaman 5-40 cm

e. Draft Pengolahan Tanah

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan intensitas lintasan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap draft pengolahan tanah (Tabel 5). Gambar 4 menunjukkan bahwa kenaikan draft pengolahan tanah terjadi seiring dengan intensitas lintasan namun kenaikannya tidak begitu besar. Nilai draft aktual yang terkecil terdapat pada perlakuan tanpa lintasan dan yang terbesar pada perlakuan 6 lintasan. Hal ini terjadi karena berat traktor yang melintas selama pemeliharaan tanaman akan memberikan gaya tekan pada tanah sehingga partikel tanah akan terdesak dan menjadi lebih padat, hal ini akan menyebabkan tanah menjadi keras dan

membutuhkan tenaga yang lebih besar untuk mengolahnya. Besarnya draft aktual ini juga dipengaruhi oleh keadaan kadar air tanah pada saat pengambilan sampel.

Pengaruh pemberian kompos juga tidak berpengaruh nyata terhadap draft pengolahan tanah sebagaimana yang ditunjukkan oleh Gambar 6 di mana nilai draft pengolahan tanah cenderung konstan. Ini menunjukkan bahwa kompos belum berperan sebagaimana mestinya dalam mengurangi draft pengolahan tanah, hal ini dapat disebabkan oleh 1) tingkat dosis yang belum mencapai taraf yang mampu memberikan efek yang signifikan, 2) jenis bahan organik, 3) tingkat dekomposisi. Hasil penelitian Surawijaya P (1995) dan Faozi AZ (2002) menunjukkan bahwa bahan organik dapat menurunkan draft pengolahan tanah.



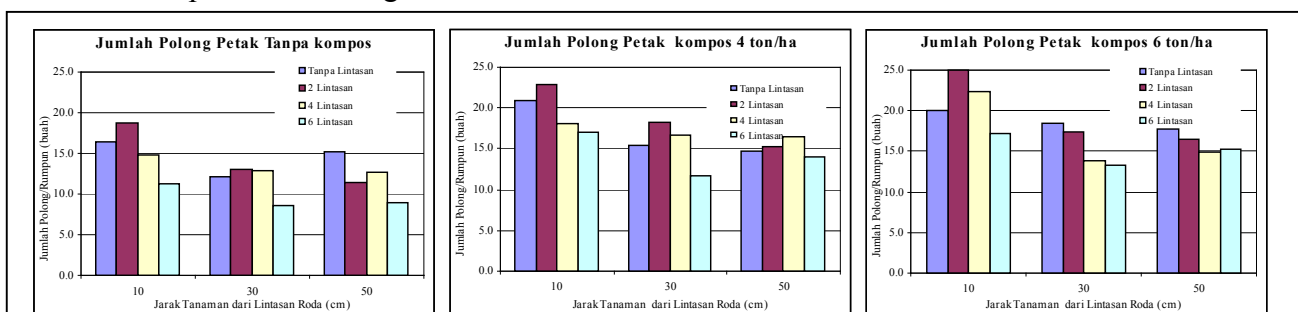
Gambar 4. Grafik Pengaruh Intensitas Lintasan dan Dosis Kompos Terhadap *Draft* Aktual

2. Keragaan Tanaman Kacang Tanah

a. Jumlah Polong Tanaman

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan intensitas lintasan dan perlakuan dosis kompos memberikan pengaruh nyata pada taraf $\alpha = 0.05$ terhadap jumlah polong tanaman kacang (Tabel 6). Pada Gambar 5 menunjukkan bahwa secara umum jumlah polong semakin sedikit seiring dengan meningkatnya intensitas lintasan roda. Sedangkan perlakuan kompos dapat meningkatkan jumlah polong seiring dengan meningkatnya dosis kompos. Jumlah polong berisi terbanyak terdapat pada perlakuan 2 lintasan dengan dosis kompos 6 ton/ha yaitu 25 polong per pohon, sedangkan jumlah polong berisi yang paling sedikit adalah 8.6 polong per pohon terdapat pada perlakuan 6 lintasan dengan tanpa kompos. Sumarno (2003) menyatakan bahwa rata-rata jumlah polong per pohon varietas unggul di negeri kita, pada pertanaman normal adalah 15 polong per pohon.

Jumlah polong terbanyak terdapat pada perlakuan 2 lintasan dan jumlah polong yang paling sedikit terdapat pada perlakuan 6 lintasan, hal ini menunjukkan bahwa proses penerapan mekanisasi pada budidaya kacang tanah akan mempengaruhi produksi kacang tanah.

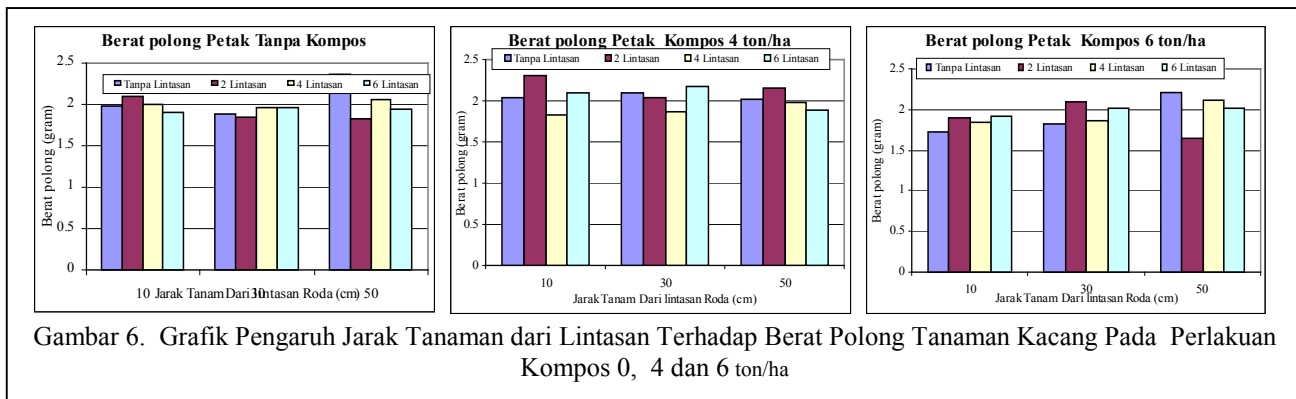


Gambar 5. Grafik Pengaruh Jarak Tanaman dari Lintasan Terhadap Jumlah Polong /Pohon Pada Perlakuan Kompos

b. Berat Polong

Perlakuan intensitas lintasan ternyata tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap berat polong kacang pada taraf $\alpha = 0.05$ (Tabel 7). Pengukuran berat polong dilakukan pada saat polong kacang belum dikeringkan, sehingga berat yang diperoleh adalah berat basah bukan berat kering polong kacang. Berat polong pada perlakuan intensitas lintasan dapat dilihat pada Gambar 6, di mana berat polong terbesar adalah 2.36 g pada perlakuan tanpa lintasan, sedangkan berat terkecil adalah 1.64 g pada perlakuan 2 lintasan.

Hasil analisis statistik (Tabel 7) menunjukkan bahwa perlakuan pemberian kompos tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap berat polong kacang. Pada Gambar 6 menunjukkan berat polong yang terbesar adalah 2.36 g pada perlakuan tanpa kompos, sedangkan berat polong yang terkecil adalah 1.64 g pada perlakuan dosis kompos 6 ton/ha. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan bahan organik kompos belum tentu dapat menambah berat polong kacang. Rata-rata berat polong untuk perlakuan tanpa kompos, dosis kompos 4 ton/ha dan dosis kompos 6 ton/ha masing-masing adalah 1.99 g, 2.04 g dan 1.93 g.



Gambar 6. Grafik Pengaruh Jarak Tanaman dari Lintasan Terhadap Berat Polong Tanaman Kacang Pada Perlakuan Kompos 0, 4 dan 6 ton/ha

D. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

- Pada uji pemadatan di laboratorium menunjukkan bahwa perlakuan pemberian bahan organik 6 ton/ha menghasilkan kepadatan maksimum 1.75 g/cm^3 dengan kadar air optimum 37.40%. Sedangkan untuk perlakuan tanpa bahan organik dan dosis 4 ton/ha memiliki kepadatan maksimum masing-masing 1.75 g/cm^3 dan 1.76 g/cm^3 dengan kadar air optimum masing-masing 37.42% dan 39%.
- Perlakuan intensitas lintasan dapat meningkatkan nilai *bulk density* dan tahanan penetrasi tanah, terutama pada daerah permukaan tanah (0-20 cm). Peningkatan nilai *bulk density* dan tahanan penetrasi tanah setelah tanah dilintasi mengindikasikan adanya peningkatan kepadatan tanah yang disebabkan oleh pemampatan partikel-partikel tanah di mana ruang pori tanah semakin kecil.
- Perlakuan pemberian bahan organik pada dosis 4 ton/ha dan 6 ton/ha belum memberikan pengaruh nyata terhadap nilai *bulk density* dan tahanan penetrasi tanah.
- Perlakuan intensitas lintasan dapat meningkatkan *draft* aktual pengolahan tanah.
- Perlakuan intensitas lintasan dan perlakuan dosis bahan organik memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah polong tanaman kacang, di mana jumlah polong terbanyak terdapat pada perlakuan 2 lintasan dengan dosis bahan organik 6 ton/ha

sedangkan jumlah polong terkecil terdapat pada perlakuan 6 lintasan dengan perlakuan tanpa bahan organik.

- f. Perlakuan intensitas lintasan dan perlakuan dosis bahan organik tidak memberikan pengaruh nyata terhadap berat polong tanaman kacang, di mana berat polong terbesar adalah 2.36 g pada perlakuan tanpa lintasan dan tanpa kompos, sedangkan berat terkecil adalah 1.64 g pada perlakuan 2 lintasan dengan kompos 6 ton/ha.

2. Saran

- a. Untuk mengurangi pemadatan akibat intensitas lintasan roda traktor dalam budidaya pertanian sebaiknya dilakukan kombinasi perlakuan dalam pemeliharaan tanaman.
- b. Untuk meredam pemadatan akibat lintasan roda traktor sebaiknya digunakan bahan organik dalam budidaya pertanian.

DAFTAR PUSTAKA

- Bailey HH dkk. 1986. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Lampung: Universitas Lampung.
- Charles SW and Jasa PJ. 2003. *Management to Minimize and Reduce Soil Compaction*. Nebraska: University of Nebraska.
- Faozi AZ. 2002. *Perubahan Pematatan Dan Kebutuhan Draft Pengolahan Tanah pada Berbagai Dosis Bahan Organik Blotong dan Lintasan Traktor Di PT. Gula Putih Mataram, Lampung* [Skripsi]. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Harris WL. 1971. *The Soil Compaction Process*. American Society of Agricultural Engineering.
- Hillel D. 1980. *Soil and Water, Physical and Principles and Processes*. New York: Academic Press.
- Kok Hans et al. 1996. *Soil compaction*. Kansas: Kansas state university.
- Mastur, Mandang T, Haridjaja O, Karama AS. 1993. *Manipulasi sifat Fisik dan Mekanisasi Tanah Dengan Pemberian Bahan Organik dan Pengolahan tanah dalam Kaitannya dengan input Energi dan Keragaan Alat*. Bogor: Jurnal Teknik Pertanian (3) 1 Institut Pertanian Bogor. Hlm 9-20.
- Stone RJ, Ekwue EI. 1993. *Maximum Bulk Density Achieved During Soil Compaction As Affected By The Incorporation Of Three Organic Materials*. Vol 36(6) 1713-1719. ASAE.
- Sumarno. 2003. *Teknik Budidaya Kacang Tanah*. Bandung: Sinar baru Algensindo.
- Surawijaya P. 1995. *Perubahan Beberapa Sifat Fisik dan Mekanik Tanah, Kebutuhan Draft Pengolahan Tanah Serta Keragaan Tanaman Jagung sebagai Pengaruh Pemberian Bahan Organik Sesbania rostrata dan Kompos Jerami Padi*. [Thesis]. Bogor: Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Yefrinaldi Y. 1994. *Pengaruh Pemberian Jerami dan Lintasan Roda traktor terhadap Pematatan Tanah*. [Skripsi]. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.