

## TEKNOLOGI PERTANIAN

### PENGARUH KECEPATAN PUTAR BAJAK ROTARI PADA TRAKTOR TANGAN (HAND TRACTOR) TERHADAP TINGKAT KEHALUSAN BONGKAHAN TANAH

(Studi Kasus: Di Desa Jubung, Kec, Sukorambi)

*"The Influence of Rotational Speed of Rotary Plow on Hand Tractor toward Soil Roughness Level"  
(Case Study: In Jubung Village, Sukorambi Sub-District)*

**Ester Asianna Hutabarat\*, Hamid Ahmad, Siswoyo Soekarno.**

JS Teknik Pertanian, FTP- UNEJ

Jalan Kalimantan Nomor 37, Kampus Tegal Boto, Jember, 68121

\*E-mail: esterwestvillage.eh@gmail.com

#### *Abstract*

Tillage is part of the overall process of the large agricultural business processes with process of mechanical energy input. The mechanical energy can be derived from the propulsion tractor couple with a hand rotary plows. Rotary plow is composed of the knives that can be mounted to be on a shaft that rotates as it is driven by a motor. The purpose of this research is to know the size distribution of soil structure at three different speed rotary plows. This research uses descriptive methods of data analysis. This study used three treatments work speed tractor that were K1 = 396 rpm, K2 = 774 rpm, and K3 = 1180 rpm. From the result of soil tillage, soil samples was taken in 5 places for each treatment. The observations of rotary plow speed of 1180 rpm (K3), mean weight diameter obtained according to dry sieve diameter were 67.19, 15.96, 6.30 and 5.94 grams respectively. The highest aggregate stability was generated by rotating the rotary plow at 396 rpm (K1) and 774 rpm (K2) with relatively the same stability index of 12.37 and 12.74, respectively. Based on total porosity produced, the best plant media was reached by rotating the rotary plow at 396 speed rpm (K1).

*Keywords: Soil structure, Aggregate stability, Porosity.*

#### PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara agraris yang sebagian besar penduduk menggantungkan hidupnya dari hasil pertanian, terutama pertanian yang dilakukan di lahan sawah. Untuk memperoleh hasil pertanian yang baik maka diperlukan sifat fisik tanah yang baik pula. Untuk memperoleh sifat fisik tanah yang baik, maka hal terpenting yang perlu diperhatikan adalah sistem pengolahan tanah. Pengolahan lahan yang dilakukan tidak boleh asal mengolah, karna jika itu terjadi akan mengakibatkan kerusakan pada sifat fisik tanah tersebut (Smith dan Wilkes, 1990:187).

Bajak rotari adalah salah satu alat pengolahan yang biasa digunakan oleh petani Indonesia. Alat ini dapat dioperasikan dengan bantuan tenaga hewan atau traktor. Prinsip kerja bajak rotari adalah digunakan pada pengolahan tanah pertama, sehingga hasil tanah olahannya menjadi hancur. Untuk mendapatkan hasil olah yang baik, perlu dilakukan pengujian traktor tangan bajak rotari dengan pola pengolahan tanah yang umum dilakukan oleh petani dengan beberapa alternatif kecepatan putar dan sudut lengkung mata bajak yang diberikan yang bertujuan untuk mengetahui kecepatan putar bajak rotari per menitnya untuk mengolah tanah sehingga diharapkan menghasilkan alternatif kecepatan pengolahan tanah yang terbaik untuk membantu menyelesaikan persoalan yang dihadapi para petani sehingga dapat meningkatkan produksi, pendapatan petani dan mengurangi biaya produksi serta dapat meningkatkan kesejahteraan petani (Sakai, dkk. dalam Ariesman, 2012: 26).

Berdasarkan hal diatas, maka penulis ingin melakukan penelitian dengan judul analisis kinerja traktor tangan (hand tractor) menggunakan bajak rotari pada lahan sawah. Pada penelitian akan menggunakan 3 alternatif nilai kecepatan kerja traktor sehingga diperoleh sampel tanah hasil pengolahan tanah yang baik digunakan untuk perhitungan struktur tanah, kerapatan tanah, kadar lengas, dan porositas tanah.

#### METODOLOGI PENELITIAN

##### 1. Waktu dan Tempat Penelitian

Kegiatan penelitian dan pengambilan data ini dilakukan mulai bulan Februari 2013 sampai 18 Juni 2014, di Desa Jubung, Kabupaten Jember dan Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Jember.

##### 2. Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah:

1. Satu set traktor tangan (*hand tractor*) dengan bajak rotari;
2. Picnometer;
3. Eksikator;
4. Botol timbang;
5. Aluminium-foil;
6. Oven;
7. Timbangan analitis (ketelitian 0,0001 gram);
8. Stop watch;
9. Ayakan (ayakan kering (19,00 mm; 9,50 mm; 4,75 mm; 2,00 mm dan 0 mm).

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah:

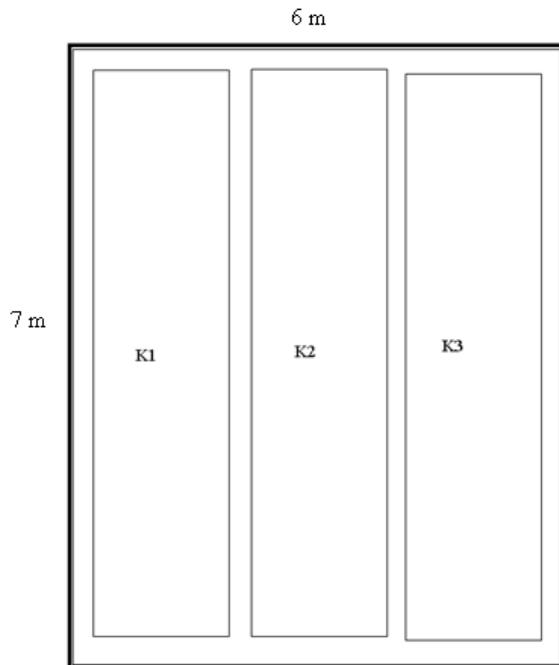
1. Tanah (Inceptisol) terusik;
2. Kantong plastik transparan;
3. Air;
4. Kain lap/tissue;
5. Bahan bakar minyak solar.

### 3. Metode Penelitian

Metode yang dipakai pada penelitian ini yaitu sebagai berikut.

#### a. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan perlakuan kecepatan kerja traktor K1=396 rpm, K2= 774 rpm, dan K3=1180 rpm. Dari hasil pengolahan diambil sampel tanah sebanyak 5 tempat di tiap-tiap perlakuan. Denah lokasi penelitian sebagai berikut.



Gambar 3. Bongkahan Tanah Dari Pengolahan (K1) 396 Rpm

#### b. Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati dan diukur pada penelitian ini yaitu antara lain.

##### 1. Struktur Tanah

Struktur tanah merupakan kumpulan partikel-partikel tanah primer dan sekunder yang membentuk suatu susunan tertentu dengan ruang pori diantaranya. Struktur tanah di lapang dibedakan menurut derajat kekerasan, ukuran dan bentuk agregat. Derajat struktur merupakan kuat lemahnya agregat tanah terhadap gaya dari luar.

Secara umum partikel tanah tersebut dikelompokkan menjadi tiga kategori. Yang berdiameter >2 cm disebut dengan batu, berdiameter antara 2 mm dan 2 cm disebut kerikil, dan berdiameter <2 mm disebut dengan bahan tanah halus. Dalam analisis tanah, bahan tanah yang halus dapat dipisahkan menjadi 3 fraksi utama, yaitu: pasir, debu dan liat (Hanafiah, 2008:69).

Di laboratorium struktur tanah dapat dihitung dengan 2 metode yaitu ayakan kering dan ayakan basah.

Cara menentukan struktur tanah metode ayakan kering sebagai berikut.

1. Mengeringanginkan tanah agregat/bongkah dari hasil pengolahan di lahan; 2. Meletakkan 500 gr tanah kering (agregat > 19.00 mm) di atas ayakan 19,00 mm di bawah ayakan berturut-turut terdapat ayakan 9,50 mm; 4,75 mm; 2,00 mm dan 0 mm, kemudian dipasangkan pada alat *Dry Sieving* dan ayak selama 15 menit; 3. Menimbang hasil dari masing-masing fraksi agregat.

##### 2. Indeks Stabilitas Struktur Tanah

Indek stabilitas agregat adalah selisih rata-rata berat diameter agregat tanah pada penayakan kering dan pengayakan basah, yang berarti semakin besar selisihnya makin tidak stabil tanah tersebut.

$$\text{Indeks Stabilitas} = \frac{1}{\text{indeks instabilitas}} \times 100 \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{Indeks Instabilitas} = \text{DMR ayakan kering} - \text{DMR ayakan basah}$$

##### 3. Bulk Density/Berat Volume (BV)

Penentuan nilai *bulk density* tanah menggunakan tanah tidak terusik, yang diambil menggunakan ring sampel. Cara menghitung besarnya *bulk density* dilaboratorium sebagai berikut.

1. Memasukkan contoh tanah dari pengamatan profil yaitu contoh tanah yang utuh yang diambil dengan ring sampel kedalam oven 2 hari sebelum dilakukan penelitian di laboratorium; 2. memasukkan kedalam desikator contoh tanah yang telah dioven untuk didinginkan kemudian menimbang tanah beserta ring sampelnya. Kemudian keluarkan tanahnya dari ring sampel kemudian ditimbang ring sampelnya; 3. menghitung *bulk density*/Berat jenis volume (BV) dengan persamaan:

$$BV = \frac{(c-a)}{d} \text{ (gr/cm}^3\text{)} \quad \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan:  $c$  = berat tanah kering oven

$a$  = berat cawan

$d$  = volume tanah (cc)

Dimana rumus menghitung volume tanah sebagai berikut:

$$\text{Volume Tanah} = \pi r^2 t \quad \dots\dots\dots (3)$$

$t$  = tinggi ring sampel (cm)

$r$  = jari - jari ( cm )

$\pi = 3,14$

(Petunjuk Praktikum, 2012a:17).

##### 4. Berat Jenis Partikel (BJP)

Berat jenis partikel adalah perbandingan antara massa padatan tanah dengan volume padatan. Penentuan BJP menggunakan tanah yang dikeringinkan, kemudian tanah dihaluskan. Rumus untuk menentukan BJP sebagai berikut:

$$pp = \frac{pp (Ws-Wa)}{\{(Ws-Wa)-(Wsw-Ww)\}} \quad \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan:  $pp$  = Berat jenis partikel (g.cm<sup>3</sup>)

$Pw$  = Kerapatan air

$Wa$  = berat picnometer kosong

$Wb$  = Berat picnometer dan sampel tanah kering angin

$Wsw$  = Berat picnometer sampel dan air

$Ww$  = Berat picnometer dan air pada suhu kamar (30C)

$Ws$  = Berat picnometer dan sampel (105C)

(Petunjuk Praktikum, 2012a:17).

##### 5. Porositas

Ruang pori total tanah merupakan perbandingan antara volume pori dengan volume total tanah. Rumus yang digunakan untuk menghitung porositas yaitu:

$$\text{Porositas} = \frac{(1 - \frac{BV}{BJP}) \times 100\%}{\dots\dots\dots} \quad (5)$$

(Petunjuk praktikum, 2012b:16).

**4. Analisis Data**

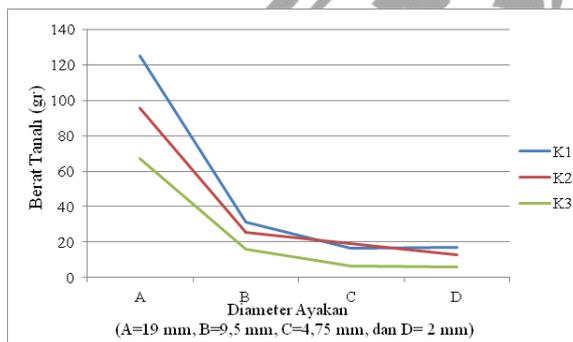
Analisis data yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan Metode Deskriptif.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil pengamatan perlakuan kecepatan putar bajak rotari terhadap beberapa sifat fisik tanah yang meliputi ukuran struktur (bongkahan), indeks stabilitas struktur dan total pori tanah di rangkum dalam Lampiran 1, 2, dan 3.

**1. Struktur Tanah**

Data struktur tanah yang digunakan dalam pembahasan ini adalah hasil analisis ayakan kering. Hal ini karena dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sebaran ukuran bongkahan tanah yang dihasilkan dari tiga kecepatan putar bajak rotari yang berbeda, yaitu 396 rpm (K1), 774 rpm (K2), dan 1180 rpm (K3). Sebaran ukuran bongkahan tanah yang diamati adalah bongkahan berdiameter 19,00 mm, 9,5 mm, 4,75 mm, dan 2,0 mm. Sebaran ukuran diameter yang dihasilkan disajikan pada Gambar 2 berikut.



**Gambar 2. Ukuran Gumpalan Berdasarkan Besar Rpm**

Gambar 2 menunjukkan bahwa ukuran gumpalan pada kecepatan 396 rpm (K1) lebih besar yaitu pada nilai 125,24 gr untuk diameter ayakan 19,00 mm dan besar gumpalan semakin kecil untuk diameter ayakan selanjutnya, hal ini disebabkan oleh kecepatan putar bajak yang diberikan kecil dan lambat yang menghasilkan bentuk tanah berbentuk bongkahan-bongkahan besar. Dilihat dari kecepatan 774 rpm (K2) diperoleh besar gumpalan pada diameter ayakan 19,00 mm yaitu 95,55 gr dan ukuran gumpalan semakin rendah untuk diameter ayakan selanjutnya. Demikian juga pada kecepatan 1180 rpm (K3), pada diameter ayakan paling besar 19,00 mm diperoleh ukuran gumpalan tanah yang besar pula yaitu 67,19 gr dan ukuran gumpalan semakin kecil pada diameter ayakan yang semakin kecil. Dari nilai ukuran gumpalan tersebut diketahui bahwa semakin lambat (kecil) rpm bajak yang diberikan maka ukuran gumpalan tanah semakin besar, demikian sebaliknya semakin cepat (besar) rpm saat mengolah tanah maka gumpalan tanah yang dihasilkan semakin halus.

Secara visual bongkahan yang dihasilkan dari tiga besar kecepatan putar bajak rotari disajikan pada Gambar 3, Gambar 4, dan Gambar 5 berikut.

**Gambar 3. Bongkahan Tanah Dari Pengolahan (K1) 396 Rpm**



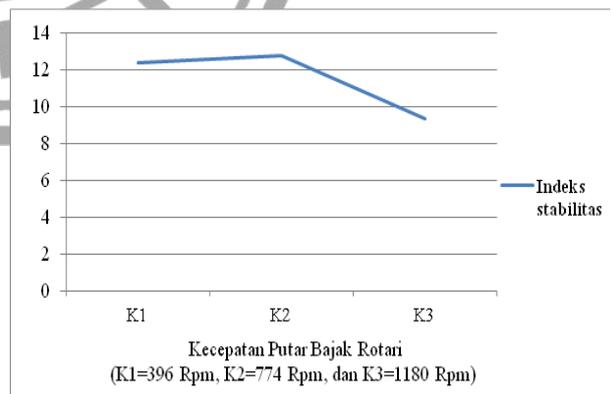
**Gambar 4. Bongkahan Tanah (K2) 774 Rpm**



**Gambar 5. Bongkahan tanah (K3) 1180 Rpm**

**2. Indeks Stabilitas Agregat Tanah**

Indeks stabilitas agregat merupakan selisih antara rata-rata berat diameter agregat tanah pada pengayakan kering dan pengayakan basah. Nilai stabilitas yang dihasilkan dari perlakuan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 6 berikut.



**Gambar 6. Pengaruh Besar Rpm Terhadap Indeks Stabilitas Agregat Tanah**

Gambar 6 menunjukkan bahwa pada pengolahan tanah dengan kecepatan 396 rpm (K1) dan kecepatan 774 rpm (K2) menghasilkan nilai indeks stabilitas lebih tinggi dibandingkan dengan kecepatan 1180 rpm (K3). Nilai indeksnya stabilitasnya K1 dan K2 relatif sama yaitu 12,37 dan 12,74. Sedangkan indeks stabilitas paling rendah yaitu pada kecepatan 1180 rpm

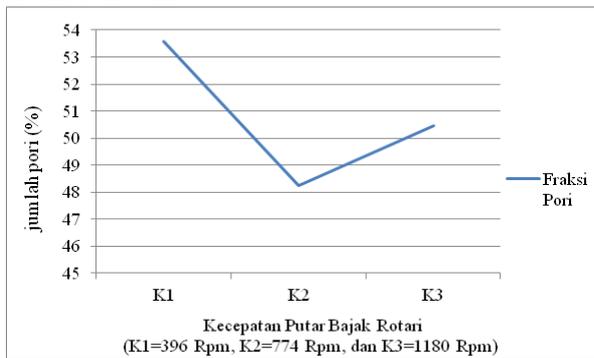


(K3) yaitu 9,31. Dari hasil tersebut maka nilai K1 dan K2 memiliki indeks stabilitas agregat tanah lebih tinggi dibandingkan indeks stabilitas tanah pada K3.

### 3. Porositas

Porositas merupakan total pori tanah (ruang kosong) yang terdapat dalam satuan volume tanah, yang dapat ditempati oleh air dan udara, sehingga merupakan indikator kondisi drainase dan aerasi tanah. Tanah yang porous berarti tanah yang cukup mempunyai ruang pori untuk pergerakan air dan udara masuk keluar tanah secara leluasa, sebaliknya jika tanah tidak porous.

Hasil pengamatan sebagaimana disajikan dalam lampiran B, maka dapat digambarkan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 7 berikut.



**Gambar 7. Ukuran Pori Tanah Dengan Rpm K1, K2, dan K3**

Pada Gambar 7 diatas terlihat jelas bahwa kecepatan rpm bajak menghasilkan total pori tanah yang berbeda-beda. Pada pengolahan tanah dengan K1 (396 rpm) tanah berbentuk bongkahan besar dan menghasilkan total pori paling tinggi yaitu 53,58 %. Pada K2 (774 rpm) besar bongkahan tanah yang dihasilkan sedang dengan total pori 48,23 %, dan pada K3 (1180 rpm) menghasilkan bongkahan tanah yang paling halus dengan total pori sebesar 50,46 %. Semakin halus bongkahan tanah maka jumlah pori tanahnya semakin banyak, demikian sebaliknya semakin besar bongkahan tanah maka jumlah pori tanahnya semakin sedikit.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian “Pengaruh Kecepatan Putar Bajak Rotari Pada Traktor Tangan (Hand Tractor) Terhadap Tingkat Kehalusan Bongkahan Tanah (Studi Kasus: Di Desa Jubung, Kec, Sukorambi)” dapat disimpulkan sebagai berikut.

- Kecepatan putar bajak rotari 1180 rpm (K3) memberikan ukuran bongkahan tanah yang lebih halus yaitu berturut-turut sesuai diameter ayakan kering 67,19 gr, 15,96 gr, 6,30 gr, dan 5,94 gr;
- Stabilitas agregat tertinggi dihasilkan dengan kecepatan putar bajak rotari 396 rpm (K1) dan 774 rpm (K2) dengan indeks stabilitas yang relatif sama yaitu 12,37 dan 12,74;
- Berdasarkan total pori yang dihasilkan yang terbaik sebagai media tanam adalah dengan kecepatan putar bajak rotari 396 rpm (K1).

### DAFTAR PUSTAKA

Aksara Agraris Kanisius. 1983. Dasar-Dasar Bercocok Tanam. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.

Abu, Wahyuningsih, Siregar, Galba, dan Saadah 1990. *Teknologi Pertanian Tradisional Sebagai Tanggapan Aktif Masyarakat Terhadap Lingkungan Di Cianjur*. Jakarta: Pendidikan dan Kebudayaan.

Ahmadi, N. 2004. “Kinerja Mesin-mesin Pengolahan Tanah Untuk Budidaya Tanaman Sayuran Di lahan kering”. Tidak Diterbitkan. Bogor. Program Studi Ilmu Keteknikan Pertanian Institut Pertanian Bogor.

Ariesman, M. 2012. “Mempelajari Pola Pengolahan Tanah Pada Lahan Kering Menggunakan Traktor Tangan Dengan Bajak Rotari.” Tidak Diterbitkan. Skripsi. Makasar: Program Studi Ilmu Keteknikan Pertanian Universitas Hasanuddin.

Dahono. 1997. *Pengolahan Tanah Dengan Traktor Tangan, Bagian Proyek*. Jakarta: Pendidikan Kejuruan Teknik IV.

Daywin, J. F., Sitompul, G. R., dan Hidayat, I. 2008. *Mesin-Mesin Budidaya Pertanian di Lahan Kering*. Bogor: Graha Ilmu.

Hanafiah, K. A. 2013. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Jakarta: PT Rajagrafindo Persada.

Hardjowigeno, S. H. dan Rayes, L. M. 2005. *Tanah Sawah*. Malang: Bayumedia Publishing.

Petunjuk Praktikum. 2012a. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian*. Jember: Universitas Jember.

Petunjuk Praktikum. 2012b. *Fisika Tanah. Fakultas Pertanian*. Jember: Universitas Jember.

Sarman, R. L. 1972. *Mengerjakan Tanah dan Alat-alat Peranian*. Jakarta: Soeroengan.

Sebastian, Y. 2002. “Kajian Kinerja Tiga Tipe Roda Besi Untuk Operasi Traktor Tangan Di Lahan Kering”. Tidak Diterbitkan. Thesis Magister. Bogor: Program Studi Ilmu Teknik Pertanian IPB.

Smith, P. H. dan Wilkes, H. L. 1990. *Mesin dan Peralatan Usaha Tani*. Jakarta: Gadjah Mada University Press.