

# UJI TEKNIS TRAKTOR KUBOTA TIPE M9540 PADA PENGOLAHAN LAHAN KERING DI KELURAHAN WAILAN, KOTA TOMOHON

*Technical Test of Kubota Tractor Type M9540 in Dry Land Tillage at Wailan Village, Tomohon City*

G. A. Assa<sup>1)</sup>, R. Rantung<sup>2)</sup>, R. Molenaar<sup>2)</sup> dan D. Ludong<sup>2)</sup>

1) Mahasiswa Program Studi Teknik Pertanian UNSRAT

2) Dosen Teknik Pertanian UNSRAT

## ABSTRACT

Soil tillage aims to create physical soil condition suitable for plant growth. It does that by improving soil water and air association as well as water movement in soil. Mechanical soil tillage requires lots of energy; therefore, good tillage practice needs to carefully consider a proper soil condition in order to get the required result. A technical test to Kubota tractor type M9540 with 95 horsepower was done in this research, as it has never been done before in specific soil condition, topography, and climate of the North Sulawesi. The objectives of this research were to measure aspects of effective field capacity and field efficiency, fuel consumption, to calculate tillage cost and tractor Break Even Point. Soil tillage results were also evaluated by measuring soil bulk density, water infiltration and moisture content before and after tillage. The test was done by cultivating the dry land through performing primary and secondary tillage, each was carried out in three replications. The results show that average effective field capacity for first primary tillage was 1.55 m<sup>2</sup>/second (0.56 ha/hour), second primary tillage was 1.75 m<sup>2</sup>/second (0.63 ha/hour), and the secondary tillage was 2.72 m<sup>2</sup>/second (0.98 ha/hour) with average field efficiency was 77.40%, 80.72%, and 56.17% respectively. Total time to complete the first and second primary tillage was 0.11 hour and 0.10 hour, with diesel fuel consumption of 64.17 liters/ha, and 55.44 liters/ha. The secondary tillage required 0.06 hour and fuel consumption of 28.72 liters/ha. The primary and secondary tillage were found to influence the soil moisture content, bulk density, and rate of water infiltration. Tillage basic cost is calculated as Rp.1.765.683 /ha to result a hire charge of Rp. 1.942.251 /ha, and the tractor break-even point was found to be 552 ha/year.

**Keywords:** Tractor, tillage

## ABSTRAK

Pengolahan tanah bertujuan untuk menciptakan kondisi fisik tanah yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman, yang dapat memperbaiki tata air, tata udara, dan pergerakan air. Cara pengolahan tanah yang tidak tepat akan memboroskan tenaga, maka untuk kelancaran pengerjaan pengolahan tanah menggunakan alat mekanis diperlukan tenaga yang besar yaitu traktor dan juga perhitungan yang tepat dengan melihat kondisi lahan yang akan diolah. Dalam penelitian ini dilaksanakan uji teknis terhadap traktor Kubota tipe M9540 dengan 95 hp, dimana sebelumnya traktor tipe ini belum ada yang melakukan uji teknis secara lokal di

daerah Sulawesi Utara dengan melihat keadaan tanah, topografi, dan cuaca yang ada di Sulawesi Utara. Penelitian ini bertujuan menghitung kapasitas lapang efektif, efisiensi lapang, konsumsi bahan bakar, menghitung biaya pokok pengolahan tanah, titik impas, dan mengevaluasi hasil pengolahan tanah dengan mengukur infiltrasi, *bulk density*, dan kadar air. Pengujian alat dilakukan di lahan kering untuk pengolahan primer dan pengolahan sekunder pada tiga petak percobaan sebagai ulangan, dengan metode eksperimental. Dari penelitian yang dilakukan dapat diketahui bahwa rata-rata kapasitas lapang efektif pada pengolahan primer pertama sebesar 1,55 m<sup>2</sup>/detik (0,56 ha/jam), pengolahan primer kedua 1,75 m<sup>2</sup>/detik (0,63 ha/jam), dan pengolahan sekunder 2,72 m<sup>2</sup>/detik (0,98 ha/jam) dengan rata-rata efisiensi lapang berturut-turut 77,40 %, 80,72 %, dan 56,17 %. Waktu yang dibutuhkan untuk pengolahan primer pertama dan kedua adalah 0,11 jam, dan 0,10 jam, dengan mengkonsumsi bahan bakar (solar) berturut-turut sebanyak 64,17 liter/ha, dan 55,44 liter/ha. Untuk pengolahan sekunder memerlukan waktu 0,06 jam dengan konsumsi bahan bakar (solar) sebesar 28,72 liter/ha. Pengolahan tanah primer dan pengolahan tanah sekunder berpengaruh terhadap kadar air, *bulk density*, dan laju infiltrasi dalam tanah. Biaya Pokok pengolahan tanah di lahan kering sebesar Rp.1.765.683 /ha, dengan ongkos sewa traktor sebesar Rp. 1.942.251 /ha, dan titik impas (*break even point*) sebesar 552 ha/tahun.

Kata kunci : Traktor, Pengolahan tanah

## PENDAHULUAN

Pengolahan tanah bertujuan untuk menciptakan kondisi fisik tanah yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman (Kepner *et al*, 1978 dalam Surawijaya, 1995).

Penggunaan traktor dewasa ini semakin dirasakan penting dalam melakukan pekerjaan di lapangan. Traktor sebagai sumber tenaga dalam pengolahan tanah diharapkan dapat mengurangi waktu dan biaya operasional yang diperlukan, kapasitas kerja menjadi lebih tinggi dan pendapatan petani bertambah. Namun ada faktor yang harus diperhatikan dalam penggunaan alat pertanian tersebut. Para petani harus memikirkan efisiensi dalam penggunaan alat, dimana petani tersebut dihadapkan pada dua pilihan, apakah memiliki alat atau hanya menyewa alat untuk mengolah lahan pertaniannya. Beberapa faktor yang menentukan dalam penggunaan

alat pengolahan tanah di lahan tertentu menurut Rochmanhadi (1992) dalam Mamonto (2004) adalah sebagai berikut :

- Tipe alat yang tersedia
- Kondisi lahan yang diolah
- Harga sewa atau beli dari alat yang ada
- Upah buruh/pengolah tanah
- Perlunya panduan dalam hal bertani.

Dengan adanya faktor-faktor tersebut diperlukan penelitian untuk menguji teknis terlebih dahulu terhadap alat yang akan digunakan. Dalam penelitian ini dilaksanakan uji teknis terhadap traktor Kubota tipe M9540, dimana sebelumnya traktor tipe ini belum ada yang melakukan uji teknis secara lokal di daerah Sulawesi Utara dengan melihat keadaan tanah, topografi, dan cuaca yang ada di Sulawesi Utara. Bagaimana mengetahui alat pengolah tanah ini bekerja pada lahan kering

secara langsung di daerah Sulawesi Utara dengan mengambil lahan percobaan di daerah Wailan Kota Tomohon dengan tinggi tempat  $\pm$  775 m dpl dengan melihat besarnya efisiensi lapang, konsumsi bahan bakar, kapasitas kerja, kecepatan dan juga frekuensi lintasan dari traktor yang menarik alat pengolahan tanah serta dari kajian ekonomi dari alat tersebut yang dapat berpengaruh pada kelayakan penggunaan alat. Hal ini dilakukan agar ukuran dan tipe alat dalam penggunaannya sesuai faktor-faktor yang telah disebutkan diatas, sehingga secara teknis dan ekonomis para petani tidak mengalami kerugian.

## **METODOLOGI PENELITIAN**

### **Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian di Kelurahan Wailan, Kota Tomohon pada lahan kering dengan vegetasi rumput sedang dan jenis tanah Andosol.

Waktu penelitian 6 bulan dari bulan Juni – Desember 2013.

### **Bahan dan Alat**

Bahan serta alat yang digunakan dalam melakukan penelitian ini adalah 1 unit traktor Kubota tipe M9540 dengan 95 hp, bajak piring, garu piring, *stopwatch*, *roll meter*, solar, oli, pena, kalkulator, kantong plastik, tali rafia, alat pengambil sampel kadar air, spidol, galon minyak, mistar, gelas ukur, bor tanah, ring sampel dan infiltrometer.

### **Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode Eksperimental, dimana penelitian ini dilangsungkan di

lapangan dengan mengamati dan mengukur parameter yang ditetapkan dari pengoperasian traktor pada pengolahan tanah primer dan sekunder.

Dalam pengujiannya dilakukan dalam 3 petak percobaan sebagai ulangan, yang ukurannya masing-masing petak 60 m x 10 m dengan menggunakan pola tepi. Hal – hal yang diamati yaitu meliputi kapasitas lapang teoritis, kapasitas lapang efektif, efisiensi lapang pengolahan tanah primer dan sekunder dengan Traktor Kubota tipe M9540, pemakaian bahan bakar traktor, kadar air, *bulk density*, infiltrasi, biaya pokok, dan Titik Impas (*break even point*).

### **Pelaksanaan**

#### **1. Persiapan**

Persiapan lahan, dalam hal ini lahan percobaan yang digunakan dalam penelitian berukuran 60 m x 30 m, 3 kali perulangan dengan luas 60 m x 10 m, dengan masing-masing 10 m headland di kedua ujung lahan yang di olah menggunakan pola pengolahan tepi. Sebelum dilakukan diamati terlebih dahulu keadaan vegetasi di lahan tersebut.

#### **2. Persiapan alat, sebelum alat di gunakan terlebih dahulu diperiksa setiap bagian dari alat-alat tersebut baik itu dari traktor maupun bajak-bajak yang akan digunakan.**

#### **3. Sebelum dilakukan pengolahan tanah dengan menggunakan traktor, terlebih dahulu diukur kadar air tanah, *bulk density* dan infiltrasi tanah. Kadar air tanah diukur dengan cara mengambil sampel tanah pada lahan yang akan diolah dengan menggunakan bor tanah pada 3 titik lubang pada**

setiap perulangan, tiap titik lubang memiliki 3 titik kedalaman, yaitu titik 0-15 cm, 15-30 cm, dan 30-45 cm. Setelah sampel diambil, sampel-sampel tersebut dibawah di laboratorium untuk di uji lebih lanjut, sampel tersebut ditimbang kemudian dikeringkan menggunakan oven selama 24 jam dengan suhu 105° C. Besarnya kadar air tanah dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 18 dan 19. Kemudian dilakukan pengambilan sampel *bulk density*, pengambilan sampel pada 3 titik lubang dengan kedalaman 20 cm. Keringkan dalam oven selama 24 jam pada suhu 105° C, timbang tanah kering, hitung *bulk densiti* dengan persamaan 17. Sedangkan laju infiltrasi lahan diukur dengan menggunakan infiltrometer dan dihitung menggunakan rumus horton, dengan 3 titik di setiap perulangan. Dalam hal pengambilan data ini harus melihat kondisi cuaca yang ada di tempat serta waktu pengambilan harus sesuai aturan pengambilan sampel yaitu pada waktu pagi hari.

4. Setelah dilakukan pengambilan sampel kadar air tanah, *bulk density*, dan infiltrasi, dilanjutkan dengan pengolahan lahan dengan menggunakan pola tepi, kemudian dilakukan pengukuran waktu yang digunakan selama pembajakan, total waktu pengolahan tanah, kecepatan maju alat, lebar bajakan, kedalaman bajakan, dan penggunaan bahan bakar dari pengoperasian traktor dalam pengolahan tanah pertama dan kedua. Pengolahan tanah pertama dilakukan 2 kali dan pengolahan tanah kedua dilakukan satu

kali. Pengolahan tanah pertama menggunakan bajak piring, dan pengolahan tanah kedua menggunakan garu piring.

5. Setelah pengolahan dilakukan, diukur kembali kadar air tanah, *Bulk density* dan infiltrasi tanah tersebut.

### Terminologi Perhitungan

#### Kapasitas Lapang Teoritis, Kapasitas Lapang Efektif, dan Efisiensi Lapang

Perhitungan yang dilakukan dalam pengujian kapasitas lapang teoritis dan kapasitas lapang efektif perhitungannya adalah sebagai berikut :

#### Kapasitas Lapang Teoritis (KLT)

$$KLT = W \times S$$

Dimana :

KLT = Kapasitas lapang teoritis (ha/jam)

W = lebar kerja alat (m)

S = kecepatan maju operasi alat (ha/jam)

#### Kapasitas Lapang Efektif (KLE)

$$KLE = A / T$$

Dimana :

KLE = kapasitas lapang efektif (ha/jam)

A = Luas lahan (m<sup>2</sup>)

T = Waktu total operasi (jam)

Dengan mengetahui Kapasitas Lapang Teoritis dan Kapasitas Lapang Efektif maka akan dapat dihitung Efisiensi Lapang (%) dari alat/mesin tersebut dilapangan.

#### Efisiensi Lapang (EL)

$$EL = \frac{KLE}{KLT} \times 100\%$$

#### Biaya Pengolahan Tanah

1. Biaya tetap dihitung dengan menggunakan rumus :
  - a. Biaya Penyusutan dengan memperhitungkan Biaya Bunga Modal
 
$$D = (P-S) \times Crf$$

$$Crf = \frac{I(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

Dimana :

D = Biaya penyusutan tiap tahun (Rp/tahun)

P = Biaya pembelian awal (Rp)

S = Nilai akhir (Rp)

Crf = *Capital recovery factor*

I = Bunga Modal (Rp/tahun)

I = Persen bunga modal (%)

n = Umur ekonomis (Tahun)

- b. Biaya Garasi = 1% x P

Dimana :

P = Biaya pembelian awal (Rp)

- c. Biaya Pajak = 2% x P

Dimana :

P = Biaya pembelian awal (Rp)

2. Biaya tidak tetap dihitung dengan menggunakan rumus :

- a. Biaya Operator

$$Bop = \frac{J \times Ok}{Jk}$$

Dimana :

Bop = Biaya operator (Rp/ jam)

J = Jumlah operator (orang)

Ok = ongkos kerja (Rp/ hari)

Jk = Jumlah jam kerja (jam/ hari)

- b. Biaya bahan bakar

$$Bbbm = Hbbm \times AFC$$

Dimana :

Bbbm = biaya bahan bakar (Rp/ jam)

AFC = Konsumsi bahan bakar (ltr/ jam)

Hbbm = Harga bahan bakar (Rp/ ltr)

- c. Biaya perawatan preventif

- Biaya pelumas (Mesin, Transmisi, *Greasing*, dan *Filter*)

Bo = konsumsi pelumas x harga pelumas

Dimana :

Bo = Biaya oli dan pelumas (Rp/ jam)

- d. Biaya perawatan peralatan pertanian

$$Bp = \frac{2\% (P-S)}{100 \text{ jam}}$$

Dimana :

Bp = biaya perbaikan (Rp/jam)

P = Biaya awal (Rp)

S = Nilai akhir (Rp)

100 jam = Perkiraan pergantian suku cadang (*sparepart*)

- e. Biaya Ban depan = 2 x harga ban / umur penggunaan ban

- f. Biaya Ban belakang = 2 x harga ban / umur penggunaan ban

3. Biaya Pokok

$$a. BP = BT + BTT$$

Dimana :

BP = Biaya Pokok (Rp/ ha) atau (Rp/ jam)

BT = Biaya tetap (Rp/ tahun) atau (Rp/ jam)

BTT = Biaya tidak tetap/ operasi (Rp/jam)

- b. Biaya Sewa = Biaya Pokok + (10% biaya pokok)

4. *Break Even Point* (BEP)

BEP = Biaya Tetap / Tingkat sewa- Biaya Tidak Tetap

### Infiltrasi

Infiltrasi menggunakan Metode Horton, Horton mengemukakan persamaan sebagai berikut :

$$ft = fc + (fo - fc)e^{-Kt}$$

Dimana :

ft = laju infiltrasi atau kapasitas infiltrasi pada waktu t

fc = laju infiltrasi konstan

fo = laju infiltrasi awal

e = 2,71828

K = konduktivitas hidraulik jenuh tanah.

t = waktu.

Sebelum data dimasukkan dalam rumus perlu diketahui dahulu nilai K yang ada, untuk mencari nilai K menggunakan rumus yang bisa dilihat dalam lampiran 18.

### **Bulk Density**

$$\rho_b = \frac{\text{berat kering}}{\text{volume tanah}}$$

### **Kadar Air**

- Perbandingan berat kandungan air tanah terhadap berat tanah kering (U), atau *gravimetric water content*.

$$U = \frac{M_a}{M_p} \times 100 \%$$

Dimana :

U = Berat tanah kering

Ma = Massa air

Mp = Massa padatan

- Perbandingan volume kandungan air / *volumetric water content*, yaitu kadar air tanah berdasarkan volume dapat dirumuskan sbb :

Volume kandungan air tanah (%)

$$= \frac{V_a}{V_t} \times 100 \%$$

Dimana :

Va = Volume air

Vt = Volume total

## **HASIL DAN PEMBAHASAN KAPASITAS DAN EFISIENSI LAPANG**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penelitian yang dilakukan di kelurahan Wailan, Kota Tomohon pada pengolahan primer dengan kecepatan alat 182 Rpm (7 km/jam) dan pengolahan sekunder 271 Rpm (8 km/jam), dengan luas tanah olah sebesar 60 m x 10 m, masing-masing 10 m headland di kedua

ujung lahan yang di olah menggunakan pola pengolahan tepi, tiga kali ulangan, dengan hasil perhitungan Pada pengolahan primer pertama (bajak piring 4 *bottoms* dengan traktor Kubota tipe M9540) untuk menyelesaikan lahan seluas 600 m<sup>2</sup> diperlukan waktu sebesar 388,936 detik (0,11 jam) sehingga kapasitas lapang efektif (KLE) adalah 1,55 m<sup>2</sup>/detik(0,56 ha/jam). Sedangkan untuk pengolahan primer kedua dengan traktor dan implemen serta dilahan yang sama (600 m<sup>2</sup>) memakan waktu selama 344,119 (0,10 jam) sehingga kapasitas lapang efektif yang didapat adalah 1,75 m<sup>2</sup>/detik (0,63 ha/jam), dan untuk pengolahan sekunder implemen traktor diganti dengan garu piring, traktor tersebut bekerja selama 220,78 detik (0,06 jam) untuk mengerjakan lahan sebesar 600 m<sup>2</sup> dan mendapatkan KLE sebesar 2.72 m<sup>2</sup>/detik (0,98 ha/jam).

Kapasitas lapang efektif pengolahan primer pertama lebih rendah daripada pengolahan primer kedua, ini disebabkan karena pada pengolahan primer pertama keadaan tanah masih padat, traktor dengan implemennya baru bekerja untuk membongkar dan membalikan tanah dan vegetasi di lahan tersebut sehingga mempengaruhi kecepatan maju alat, vegetasi lahan juga mempengaruhi maka dari itu sebelum melakukan pembajakan ada baiknya jika vegetasi di lahan banyak dilakukan pemangkasan terlebih dahulu agar tidak mengganggu aktifitas dari traktor. Sedangkan pada pengolahan primer kedua pembajakan yang dilakukan untuk membuat tanah benar-benar terbajak dengan baik agar mendapat hasil yang lebih baik sehingga traktor dapat bekerja lebih cepat yang

mempengaruhi kecepatan maju alat. Lamanya waktu olah di lapangan dapat mempengaruhi efisiensi lapang sehingga efisiensi lapang pada pengolahan tanah primer kedua meningkat sebesar 3,32% dari efisiensi lapang primer pertama, yaitu dari 77,40% menjadi 80,72%. Pada pengolahan sekunder kapasitas lapang efektifnya agak kurang karena dalam proses penyesiran lebar lahan sebesar 10 m harusnya disisir / digaru sebanyak 5 lintasan karena lebar alat 2,3 m, tetapi keadaan di lapangan mengharuskan ada bagian-bagian tertentu yang harus disisir kembali dalam rangka mempersiapkan lahan siap tanam, hal ini sangat mempengaruhi waktu kerja alat sehingga diperoleh nilai efisiensi lapang 56,19 % nilai yang rendah dan tidak seperti yang dibayangkan.

Dapat dilihat juga hasil kapasitas lapang teoritis, kapasitas lapang efektif, dan efisiensi lapang traktor merk lain. Dalam uji lapang traktor roda empat Agrindo TA-6504 (45 hp) pada pengolahan primer di lahan kering dengan luas lahan 2000 m<sup>2</sup> didapat kapasitas lapang teoritis sebesar 0,401 ha/jam, kapasitas lapang efektif 0,377 ha/jam, dan efisiensi lapang sebesar 94,12% (Simamora, 2008). Kedua, dalam penggunaan traktor roda empat Fiat 45-66-DT (45 hp) pada pengolahan primer di lahan kering dengan luas lahan 40 m x 45 m dengan tiga perlakuan kecepatan  $V_1$ ,  $V_2$ , dan  $V_3$  didapat kapasitas lapang teoritis perlakuan pertama 0,13 ha/jam, perlakuan kedua 0,16 ha/jam, perlakuan ketiga 0,20 ha/jam, sedangkan kapasitas efektifnya untuk perlakuan pertama 0,10 ha/jam, perlakuan kedua 0,12 ha/jam, perlakuan ketiga 0,13 ha/jam, dan

efisiensi lapang untuk perlakuan pertama 78,48 %, perlakuan kedua 76,69 %, dan perlakuan ketiga 63,74% (Santosa dkk, 2006). Dan dari penelitian dengan menggunakan 3 macam model traktor yaitu tipe A Traktor New Holland TM150 (150 hp), Tipe B Traktor John Deere 7425 (150 hp), dan tipe C New Holland TS90 (90 hp), didapat kapasitas lapang efektifnya pada pengolahan primer tipe A 0,31 ha/jam, tipe B 0,31 ha/jam, tipe C 0,27 ha/jam, sedangkan untuk pengolahan sekunder tipe A 0,34 ha/jam, tipe B 0,34 ha/jam, tipe C 0,37 ha/jam. Dan efisiensi lapang dari pengolahan primer tipe A 84,61 %, tipe B 88,54 %, tipe C 84,22 %, serta efisiensi lapang untuk pengolahan sekunder tipe A 61,11 %, tipe B 59,96 %, dan tipe C 73,54 % (Surbakti, 2012). Dengan melihat hasil dari beberapa merk dan tipe traktor yang telah di uji teknis untuk mengetahui kapasitas lapang teoritis, kapasitas lapang efektif, dan efisiensi lapangnya maka bisa disimpulkan bahwa traktor Kubota tipe M9540 ini memiliki kualitas yang baik dan tidak kalah perbandingannya dengan model traktor lain.

## **BAHAN BAKAR**

Kebutuhan bahan bakar pada masing-masing tahap pengolahan tanah baik pengolahan tanah primer maupun pengolahan tanah sekunder berbeda. Berdasarkan hasil yang didapat maka diketahui kebutuhan bahan bakar traktor pada setiap tahap pengolahan tanah dalam menyelesaikan suatu lahan dalam liter/ha untuk masing-masing tahap pengolahan tanah, yaitu 64,17 liter/ha untuk pengolahan primer I, 55,44 liter/ha untuk pengolahan primer II, dan 28,72 liter/ha untuk

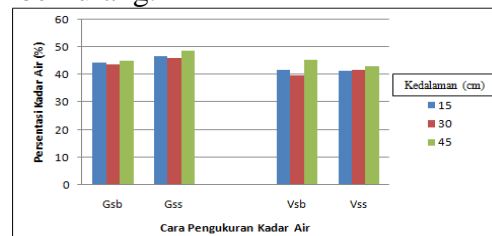
pengolahan sekunder. Konsumsi bahan bakar pada pengolahan primer I lebih besar penggunaannya, melihat dari keadaan lahan, lahan ini sudah lama tidak terolah maka dalam pembajakan pertama traktor membutuhkan waktu yang lebih lama untuk membongkar, membalikkan tanah di lahan tersebut. Karena lahan sudah lama tidak terolah memiliki kepadatan yang cukup tinggi. Sedangkan pada pengolahan primer II dan sekunder kepadatan tanah sudah menurun yang mengakibatkan pengolahan lahan sudah lebih mudah dan mengurangi pemakaian bahan bakar. Ukuran lahan juga berpengaruh terhadap pemakaian bahan bakar, dimana luas lahan yang kecil dengan traktor yang besar dapat membuat banyak waktu yang terbuang pada saat traktor berputar waktu terbuang dan bahan bakar juga terbuang. Diketahui bahwa traktor Kubota tipe M9540 ini memiliki tenaga 95 hp, jika kita membagi hasil rata-rata bahan bakar dari setiap pengolahan dengan 95 hp, maka akan di dapat untuk pengolahan primer I menghasilkan 0,38 liter/hp-jam, untuk pengolahan primer II 0,37 liter/hp-jam, dan pengolahan sekunder 0,30 liter/hp-jam.

### KADAR AIR

Kadar air tanah dapat dinyatakan dengan berbagai macam cara, dalam hal ini digunakan rumus *gravimetric water content* atau perbandingan berat kandungan air tanah terhadap tanah kering (U), dan *volumetric water content* atau perbandingan volume kandungan air.

Pada Gambar 1. *gravimetric water content* terlihat bahwa kadar air tanah sebelum diolah dan setelah diolah mengalami peningkatan, karena pada saat dibajak kondisi

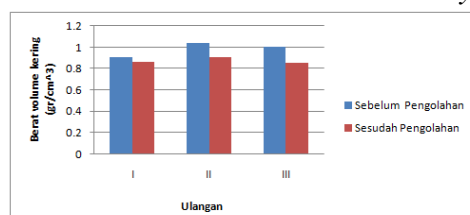
tanah mengalami perubahan, tanah yang sebelumnya memiliki kepadatan tinggi sekarang terbongkar dengan adanya pembajakan, sehingga aliran air akan lebih mudah terserap, curah hujan juga mempengaruhi peningkatan kadar air tersebut. Berat volume tanah atau *volumetric water content* yang telah diolah lebih kecil daripada sebelum pengolahan. Sebelum diolah / dibajak, berat volume tanah lebih tinggi daripada saat setelah pengolahan. Karena sewaktu pengolahan, tanah akan menjadi terpecah dan terpotong-potong, sehingga berat volumenya menjadi berkurang.



**Gambar 1. Grafik Kadar Air Gravimetrik dan Volumetrik Sebelum dan Sesudah Pengolahan Tanah Pada Tiga Kedalaman Tanah**

### BERAT VOLUME KERING (DRY BULK DENSITY)

Hasil analisis menunjukkan bahwa adanya perbedaan yang terjadi pada kepadatan tanah sebelum dan sesudah terjadinya pengolahan tanah. Dimana pengolahan tanah akan menurunkan nilai *bulk density*.



**Gambar 2. Grafik Bulk Density**

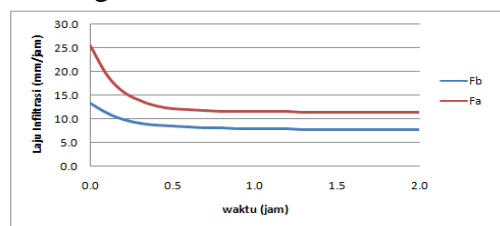


Hasil Pengukuran *Bulk Density* pada tanah sebelum dan sesudah pengolahan disajikan pada Gambar 2. Tanah yang belum diolah mempunyai nilai *bulk density* yang lebih tinggi dibandingkan tanah yang telah diolah. Sebelum pengolahan tanah kepadatan tanah masih tinggi, yang berarti sulit untuk meneruskan air atau ditebus akar tanaman, sedangkan sesudah pengolahan tanah bagian tanah terbongkar dan kepadatan tanah menurun yang menyebabkan terlepasnya ikatan-ikatan antar partikel-partikel tanah sehingga ikatan-ikatan tersebut semakin lemah yang mengakibatkan tanah tersebut semakin mudah ditembus oleh benda lain.

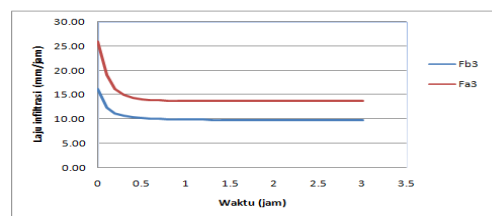
### INFILTRASI

Dari hasil pengukuran laju infiltrasi sebelum dan sesudah pengolahan tanah kita dapat melihat adanya perbedaan yang terjadi, dimana sebelum pengolahan tanah nilai infiltrasi rendah dibanding dengan sesudah pengolahan tanah, ini dipengaruhi oleh permeabilitas, porositas, dan tekstur tanah. Ketika tanah menjadi basah gaya kapiler berkurang yang menyebabkan laju infiltrasi menurun. Akhirnya kapasitas infiltrasi mencapai suatu nilai konstan, yang dipengaruhi oleh gravitasi dan laju perkolasi. Pada gambar 3, 4, dan 5 kita melihat bahwa sebelum pengolahan pergerakan waktu infiltrasi lambat karena keadaan tanah yang sudah lama tidak diolah yang menyebabkan pori-pori tanah tersebut mengalami pemadatan, sehingga mengurangi kapasitas infiltrasi. Setelah lahan tersebut diolah dengan menggunakan bajak piring, dan garu piring terlihat adanya perbedaan yang terjadi pada laju infiltrasi, dimana laju

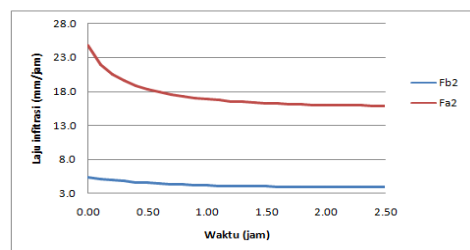
infiltrasinya semakin cepat karena tanah sudah mengalami pembongkaran yang membuat tidak adanya lagi pemadatan tanah. Dengan kata lain bahwa melalui pengolahan tanah, struktur tanah akan diubah sehingga menghasilkan perbaikan kondisi fisiknya, terutama daam porositas tanah yang dapat memperbaiki tata air sehingga kemampuan tanah untuk menginfiltrasikan air akan meningkat.



**Gambar 3. Grafik Laju Infiltrasi Lahan 1 sebelum (Fb) dan Sesudah (Fa) pengolahan**



**Gambar 4. Grafik Laju Infiltrasi Lahan 2 sebelum (Fb) dan Sesudah (Fa) pengolahan**



**Gambar 5. Grafik Laju Infiltrasi Lahan 3 sebelum (Fb) dan Sesudah (Fa) pengolahan**

## BIAYA POKOK PENGOLAHAN TANAH DAN TITIK IMPAS

Hasil perhitungan didapat Biaya Pokok pengolahan tanah di lahan kering sebesar, Rp 1.765.683 /ha. Yang didapat dari penjumlahan antara biaya tetap dan biaya tidak tetap. Dalam perhitungan biaya tetap untuk mendapatkan hasil antara biaya penyusutan dan bunga modal kami menggunakan rumus *Capital Recovery Factor* atau Program Pemulihan Modal. Menurut Mamonto (2004), ongkos sewa traktor adalah biaya pokok ditambah upah jasa pengelola yang ditetapkan sebesar 10 % dari total biaya pokok. Jadi ongkos sewa traktor sebesar Rp. 1.942.251 /ha.

Titik Impas atau *Break even point* merupakan sesuatu yang berguna dalam menganalisis produksi dan operasi jasa dan dapat digunakan berdasarkan asumsi linier atau tidak linier (Thuesen dan Fabrycky, 2002). Dari perhitungan tingkat sewa dapat dihitung break even point dari pengolahan lahan pada tanah kering ini, yaitu sebesar 552 ha/tahun.

## KESIMPULAN

1. Pada proses pengolahan tanah dengan menggunakan traktor Kubota tipe M9540 pada lahan kering didapat Kapasitas Lapang Efektif (KLE) masing-masing pengolahan primer pertama 1,55 m<sup>2</sup>/detik (0,56 ha/jam), pengolahan primer kedua 1,75 m<sup>2</sup>/detik (0,63 ha/jam), dan pengolahan sekunder 2,72 m<sup>2</sup>/detik (0,98 ha/jam) dengan efisiensi lapang pengolahan primer pertama 77,40 %, pengolahan primer kedua 80,72 %, dan pengolahan sekunder 56,17 %.

2. Pada pengolahan lahan dengan pola tepi, seluas 600 m<sup>2</sup> ini untuk pengolahan primer pertama dibutuhkan waktu 0,11 jam dengan konsumsi bahan bakar (solar) sebesar 64,17 liter/ha, pengolahan primer kedua dengan waktu 0,10 jam didapat konsumsi bahan bakar (solar) sebesar 55,44 liter/ha, dan pengolahan sekunder dengan waktu 0,06 jam didapat konsumsi bahan bakar (solar) sebesar 28,72 liter/ha.
3. Biaya Pokok pengolahan tanah di lahan kering sebesar Rp 1.765.683 /ha, dengan ongkos sewa traktor sebesar Rp. 1.942.251 /ha, dan *Break even point* sebesar 552 ha/tahun.
4. Pengolahan tanah primer dan pengolahan tanah sekunder berpengaruh terhadap kadar air, *bulk density* atau pengukuran kepadatan tanah dan laju infiltrasi dalam tanah. Sebelum dilakukan pengolahan kadar air dalam tanah memiliki persentasi yang rendah dibandingkan sesudah pengolahan, dilihat juga dari segi kepadatan tanah (*bulk density*) sebelum pengolahan kepadatan tanah masih tinggi, tetapi sesudah pengolahan kepadatan tanah berkurang karena tanah sudah mengalami pembongkaran, dan membuat laju infiltrasi menjadi lebih cepat dari sebelum pengolahan tanah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous, 2010.  
[http://web.ipb.ac.id/tepfteta/elearning/media/Konstruksi dan Fungsi Traktor](http://web.ipb.ac.id/tepfteta/elearning/media/Konstruksi_dan_Fungsi_Traktor). Diakses tanggal 20 januari 2013.
- Anonymous, 2013.  
[www.google.com.bahanajar/pengertian-pengertian dasar](http://www.google.com/bahanajar/pengertian-pengertian%20dasar)

- teknologi ekonomi. Diakses tanggal 29 Mei 2014.
- Baver, L.D., W.H. Gardner, W.R. Gardner. 1972. *Soil Physics*. John Willey & Sons, Inc. New York.
- Daywin F.J., R.G. Sitompul, I. Hidayat, 1999. **Mesin-Mesin Budidaya Pertanian Di Lahan Kering**. Penerbit IPB Bogor.
- Darun, S., Matondang, Sumono. 1983. **Pengantar Alat dan Mesin-Mesin Perkebunan**. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Hardjosoediro, dan Soekarmanto. 1983. **Mekanisasi Pertanian**. Kerjasama Badan Pendidikan, Latihan, dan Penyuluhan Pertanian (BPLPP) dengan Japan Cooperation Agency (JICA). Jakarta.
- Irwanto, A.K, 1984. **Alat dan Mesin Budidaya Pertanian**. Jurusan Mekanisasi Pertanian. Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- Kartasapoetra, 1985. **Teknologi Konservasi Tanah dan Air**. Bina Aksara. Jakarta.
- Kay, B. D. 1990. Rates Change Of Soil Structure Under Different Cropping Systems. *Adv. Soil Sci.* 12:1-51.
- Mamonto Isnainidin, 2004. **Analisis Titik Impas Penggunaan Traktor Tangan Pada Pengolahan Tanah di Desa Bongkudai Kecamatan Modayag Kabupaten Bolaang Mongondow**. Skripsi. Jurusan Teknologi Pertanian. Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Malik, J. 1982. **Sistem Perencanaan Regional Pemanfaatan Traktor Untuk Tenaga Pengolah Tanah Pada Lahan Tanaman Pangan di Kabupaten Indramayu, Jawa Barat**. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.
- Nurmala T, A. Rodjak, E. H. Salim. 2012. **Pengantar Ilmu Pertanian**. Penerbit Graha Ilmu. Jakarta.
- Purukan Pingkan. 1991. **Pengaruh Kedalaman Pembajakan Terhadap Perubahan Bulk Density dan Porositas Tanah**. Skripsi. Jurusan Teknologi Pertanian. Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Santosa, C. Chatib, R. P. Mayasari. 2006. **Studi Kinerja Traktor Roda Empat Menggunakan Bajak Piring untuk Pengolahan Tanah pada Lahan Kering**. Jurusan Teknologi Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Andalas. Padang.

- Simamora Maykael. 2008. **Uji Lapang Traktor Agrindo TA-6504 Pada Pengolahan Tanah Pertama Di Lahan Kering Dengan Menggunakan Bajak Piring**. Skripsi. Jurusan Teknologi Pertanian. Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Suastawa, I. N., W. Hermawan, dan E. N. Sembiring. 2000. **Konstruksi dan Pengukuran Kinerja Traktor Pertanian**. Teknik Pertanian. Fateta. IPB. Bogor.
- Sugiarto Dwi. 1994. **Uji Performansi Traktor DEUTZ D 7206 dan Traktor Yanmar YM 330 DT pada Beberapa Kondisi Jalan**. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.
- Surawijaya Panji. 1995. **Perubahan Beberapa Sifat Fisik dan Mekanik Tanah, Kebutuhan Draft Pengolahan Tanah serta Keragaan Tanaman Jagung (*Zea mays L.*) sebagai Pengaruh Pemberian Bahan Organik *Sesbania rostrata* dan Kompos Jerami Padi**. Tesis. Program PASCASARJANA, IPB. Bogor.
- Surbakti Andri. 2012. **Analisis Hubungan Efisiensi Lapang Dan *Sinkage* Pada Kegiatan Pengolahan Tanah di PT Laju Perdana Indah, Sumatera Selatan**. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.
- Smith, H.P. and L.h. Wilkes, 1977. **Farm Machinery and Equipment**. McGraw Hill Book Company, New Delhi.
- Tooy Dedie. 1991. **Pengaruh Perbedaan Kecepatan Pembajakan Dengan Bajak Piring dan Garu Piring Terhadap Tahanan Penetrasi pada Tanah dan Pertumbuhan Gulma**. Skripsi. Jurusan Teknologi Pertanian. Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Thuesen, G.J. dan W.J Fabrycky. 2002. **Ekonomi Teknik** (Terjemahan oleh : Carley Tanya). Jilid 1. Prenhallindo. Jakarta.
- Yantu, I. 2002. **Analisis Titik Impas Penggunaan Traktor Tangan di UPJA Minahasa**. Skripsi. Jurusan Teknologi Pertanian. Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Yuswar, dan Yunus. 2004. **Perubahan Beberapa Sifat Fisik Tanah dan Kapasitas Kerja Traktor Akibat Lintasan Bajak Singkal pada Berbagai Kadar Air Tanah**. Tesis. Program Pascasarjana UNSYIAH. Banda Aceh.