

MEMPELAJARI KINERJA BAJAK SINGKAL TIPE SLATED BERBAHAN BAJA STAINLESS PADA PERUBAHAN KECEPATAN KERJA DAN KEDALAMAN OLAH

*Performance of Stainless Steel Mouldboard Plow with Slated Type at Several
Forward Speeds and Tillage Depths*

Kemas M Ismail, Hersyamsi, Endo Argo Kuncoro

Program Studi Teknik Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

ABSTRACT

The objective of this research was to study the performance of stainless steel type slated mouldboard plow at several forward speeds and tillage depths. The research was conducted at the Experimental Farm of Agricultural Faculty and Chemical Laboratory, Biology and Fertility of Land, Soil Science, Sriwijaya University, Indralaya, from October to December 2011. This research was performed using Randomized Factorial Block Design that consisted of three levels of depth of the plough (10 cm, 15 cm, and 20 cm), and three levels of forward speed (2 km/hr, 3 km/hr dan 4 km/hr), and each treatment was repeated three times. The observed parameters were efficiency of tillage, energy's need of tillage, and draft of tillage. The result showed that, the depth of tillage and the forward speed of tillage had very significant effect on the performance of tillage. The best treatment was the depth of tillage 10 cm and forward speed of tillage 2 km/hr, with efficiency of tillage 90.52 %, energy's need of tillage 748.98 MJ/ha and draft of tillage 6.87 kg.

Keywords: *mouldboard plow, type slated, stainless steel.*

PENDAHULUAN

Kondisi tanah adalah salah satu faktor penting dalam penerapan alat dan mesin budidaya pertanian, alat dan mesin yang digunakan akan menentukan hasil pengolahan tanah. Salah satu tujuan dari pengolahan tanah adalah untuk mendapatkan struktur tanah yang baik sebagai media tempat tumbuh biji dan akar tanaman (Septirizal, 2004).

Tanah akan berada pada kondisi yang baik jika dilakukan pengolahan tanah. Pengolahan tanah bertujuan merubah dan memperbaiki struktur tanah serta memberantas gulma. Perbaikan struktur tanah dengan pengolahan tanah dapat berpengaruh baik pada pertumbuhan tanaman. Tanah yang gembur akibat pengolahan memiliki rongga-rongga yang cukup untuk menyimpan air dan udara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. Kondisi ini juga menguntungkan bagi mikroorganisme tanah yang berperan dalam proses dekomposisi mineral dan zat organik tanah, sehingga zat hara yang dibutuhkan tanaman mudah diserap oleh tanaman (Mulyana, 2001).

Salah satu kegiatan budidaya pertanian yang membutuhkan tenaga besar adalah kegiatan pengolahan tanah. Pengolahan tanah merupakan penyiapan lahan untuk menciptakan keadaan tanah yang baik bagi pertumbuhan tanaman. Penghancuran tanah oleh bajak ketika dilakukan pengolahan tanah digolongkan ke dalam tiga proses, yaitu proses potongan tanah oleh mata bajak, pengangkatan tanah, dan proses pembalikan tanah dari bajak. Pada pengolahan tanah terjadi gesekan antara tanah dan alat yang mempengaruhi besarnya gaya gesek tanah. Besarnya gesekan ini dipengaruhi oleh gaya adhesi antara tanah dan alat. Adhesi adalah gaya tarik menarik antar molekul yang berbeda jenisnya. Gaya ini menyebabkan antara satu dengan yang lain dapat menempel dengan baik karena molekulnya saling tarik menarik atau merekat (Andhini, 2003).

Menurut (Pahlevi, 2003), komponen penting yang mempengaruhi efisiensi dalam pengolahan tanah adalah tahanan tarik (*draft*). Tahanan tarik (*Draft*) didefinisikan sebagai komponen horizontal dari gaya tarik alat pengolahan tanah yang searah dengan unit penggerak. Gesekan pada permukaan bajak

singkal sebesar 30 % dari *draft* total yang ada. Semakin besar *draft* maka akan semakin besar energi yang dibutuhkan untuk melakukan pengolahan tanah. Tahanan tarik (*draft*) dipengaruhi oleh berbagai faktor yaitu peralatan pengolahan tanah, cara pengendalian alat dengan sumber tenaga, dan sifat-sifat fisik tanah.

Traktor tangan (*hand tractor*) merupakan salah satu sumber tenaga dan penggerak dari implemen (peralatan) pertanian, traktor tangan banyak digunakan petani untuk mempercepat waktu kegiatan pengolahan tanah. Jenis energi yang sering dipakai pada traktor tangan (*hand tractor*) adalah bahan bakar solar. Traktor tangan dapat digunakan dengan roda berban karet ataupun roda besi sehingga bisa digunakan pada lahan kering maupun basah (Wijanto, 1996).

Salah satu jenis bajak adalah bajak singkal. Bajak singkal merupakan peralatan pertanian untuk pengolahan tanah yang digandengkan dengan sumber tenaga penggerak atau penarik seperti traktor pertanian. Bajak singkal berfungsi untuk memotong, membalikkan, pemecahan tanah serta penanaman sisa-sisa tanaman ke dalam tanah dan digunakan untuk tahapan kegiatan pengolahan tanah (Hardjosentono *et al.*, 1996).

Salah satu jenis bajak singkal adalah bajak singkal tipe *slated* (berongga) yaitu bajak yang digunakan dengan tujuan untuk mengurangi energi gesekan menjadi lebih kecil, bajak singkal tipe *slated* biasanya digunakan pada tanah-tanah yang liat atau berat agar baik dalam melakukan pengolahan tanah. Jenis logam yang digunakan pada bajak singkal tipe *slated* juga akan mempengaruhi kontak antara tanah dengan bahan (Kesuma, 2010).

Hersyamsi (2005), menyatakan bahwa besarnya tahanan gesek berbahan baja stainless pada tanah gramusol adalah $0,098 \text{ N/cm}^3$. Selain itu baja stainless pada dasarnya memiliki permukaan yang lebih licin dibandingkan dengan baja. Oleh karena itu diperlukan penelitian penggunaan baja stainless sebagai singkal pada bajak singkal tipe *slated* untuk menghasilkan kinerja bajak yang lebih baik dibandingkan dengan bajak singkal *slated* berbahan baja.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan mempelajari kinerja bajak singkal tipe *slated* berbahan baja stainless pada perubahan kecepatan kerja dan kedalaman olah.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober sampai Desember 2011, di

lahan percobaan Fakultas Pertanian dan laboratorium kimia, biologi, dan kesuburan tanah Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Indralaya.

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah traktor tangan (*Hand tractor*), bajak singkal tipe *slated* berbahan baja stainless, gelas ukur, *stopwatch*, meteran, cangkul, penggaris ukuran 30 cm.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah bahan bakar solar.

Metode

Metode penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial dengan dua faktorial yaitu kedalaman olah bajak (*d*) dan kecepatan pembajakan (*v*). Setiap kombinasi perlakuan dilakukan ulangan sebanyak tiga kali, adapun rincian perlakuannya adalah :

1. Kedalaman olah bajak (*d*), terdiri dari :
 d_1 = kedalaman olah bajak 10 cm
 d_2 = kedalaman olah bajak 15 cm
 d_3 = kedalaman olah bajak 20 cm
2. Kecepatan pembajakan (*v*), terdiri dari
 v_1 = kecepatan pembajakan 2 km/jam
 v_2 = kecepatan pembajakan 3 km/jam
 v_3 = kecepatan pembajakan 4 km/jam

Cara Kerja

Penelitian dilakukan dengan beberapa tahap yaitu: persiapan alat dan bahan, persiapan perlakuan, pengujian alat, dan analisis data.

1. Persiapan alat dan bahan

Pembuatan daun singkal berbahan baja stainless dengan ukuran sama dengan daun singkal baja. Persiapan lahan seperti membersihkan lahan dari tumbuhan yang mengganggu proses pengambilan data. Lahan yang digunakan adalah lahan percobaan Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Indralaya. Panjang lahan yang digunakan 30 m, dan lebar lahan 15 m.

2. Pengukuran perlakuan :

Pengukuran sifat fisik tanah meliputi pengukuran tekstur tanah, dan kadar air tanah. Persiapan pengukuran kedalaman kerja bajak singkal sebesar 10, 15 dan 20 cm dengan cara menggali lahan sesuai dengan kebutuhan kedalaman yang diinginkan sebelum melakukan pengolahan tanah. Pengukuran kecepatan laju pembajakan dalam mengolah tanah dapat dilakukan dengan

panjang lintasan atau jarak tempuh traktor 10 m dan mencatat waktu yang dibutuhkan *hand tractor* untuk mencapai lintasan tersebut. Kecepatan dalam pengolahan tanah diukur dengan menggunakan rumus (Santosa *et al.*, 2005) :

$$v = \frac{s}{t} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

- v : kecepatan (m/detik)
- s : panjang lintasan (m)
- t : waktu tempuh (detik)

3. Pengujian Alat :

Pada tahap pengujian alat ini dilakukan setelah tanah dikondisikan sesuai dengan yang dijelaskan pada tahap persiapan lahan. Alat dan Bahan pengujian telah disiapkan di lahan tempat pengujian alat.

4. Analisis Data :

Pengumpulan data secara langsung di lapangan dengan mencatat data yang telah didapatkan ke dalam buku catatan.

Pengolahan data pada penelitian ini dilakukan dengan melakukan uji statistik melalui analisis keragaman untuk melihat pengaruh setiap perlakuan terhadap parameter yang diamati

Parameter Yang Diukur

Parameter yang dapat diukur dalam penelitian ini adalah : Putaran roda (putaran), waktu lintasan (detik), luas petakan (ha), diameter roda (m), lebar kerja bajak lapangan (cm), kedalaman kerja bajak lapangan (cm), Solar yang digunakan dalam 1 kali lintasan (ml).

Parameter yang diukur digunakan untuk menghitung efisiensi lapang, kebutuhan energi, dan tahanan tarik (*draft*).

Analisis Teknis

Analisis teknis yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Efisiensi lapang

Efisiensi lapang, dihitung dengan menggunakan rumus (Santosa *et al.*, 2005):

$$\text{Efisiensi} = \frac{KKe}{KKteo} \times 100 \% \dots\dots\dots (2)$$

$$KKe = \frac{A}{T} \dots\dots\dots (3)$$

$$KKteo = W \times Vteo \dots\dots\dots (4)$$

$$Vteo = \frac{Vakt}{\dots\dots\dots} \dots\dots\dots (5)$$

$$(1 - Slip)$$

$$Slip = \frac{((\pi \times D \times N) - L)}{(\pi \times D \times N)} \dots\dots\dots (6)$$

Keterangan :

- Kke = Kapasitas kerja efektif (ha/jam)
- KKteo = Kapasitas kerja teoritis (ha/jam)
- A = Luas petakan (ha)
- T = Waktu lintasan (jam)
- W = Lebar kerja pengolahan (m)
- Vteo = Kecepatan kerja teoritis (m/detik)
- Vakt = Kecepatan aktual (m/detik)
- D = Diameter roda (m)
- N = Putaran roda
- L = Jarak tempuh (m)

2. Kebutuhan energi

Kebutuhan energi, dihitung dengan menggunakan rumus (Kesuma, 2010) :

$$q = \frac{m \times n}{A} \dots\dots\dots (7)$$

Keterangan :

- q = Kebutuhan energi (J/ha)
- m = Berat solar yang terpakai (kg)
- n = Nilai energi minyak solar (kkal/kg)
- A = Luas petakan (ha)

3. Tahanan tarik (draft)

Tahanan tarik (*draft*), dihitung dengan rumus (Kramadibrata, 2000, dalam Kesuma, 2010) :

$$A' = T' \times B' \dots\dots\dots (8)$$

$$Ae = k \times A' \dots\dots\dots (9)$$

$$Da = Ds \times Ae \dots\dots\dots (10)$$

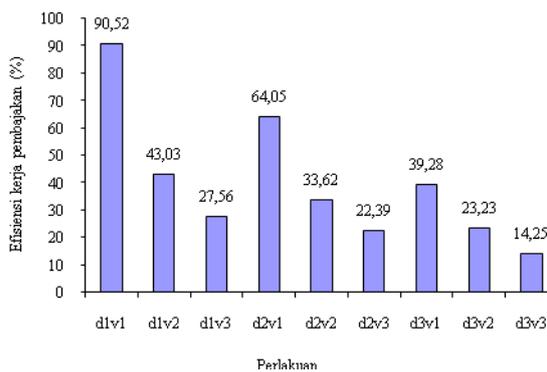
Keterangan :

- A' = Daerah operasi lapangan (cm²).
- T' = Kedalaman kerja bajak lapangan (cm).
- B' = Lebar kerja bajak lapangan (cm).
- Ae = Daerah operasi efektif (cm²).
- Da = Tahanan tarik aktual (*draft* aktual) (kg).
- Ds = *Draft* spesifik (kg/cm²).
= 0,342 (kg/cm²).
- = Faktor pengali $\frac{\text{rerata}T' - \text{rerata}T}{\text{rerata}T}$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Efisiensi Kerja

Berdasarkan hasil pengujian pada perlakuan kecepatan pembajakan, dan kedalaman olah dengan menggunakan bajak singkal *slated* berbahan baja stainless. Rata-rata efisiensi kerja pembajakan dapat dilihat pada Gambar 1.



Keterangan :

- d₁ = Kedalaman olah bajak 10 cm
- d₂ = Kedalaman olah bajak 15 cm
- d₃ = Kedalaman olah bajak 20 cm
- v₁ = Kecepatan pembajakan 2 km/jam
- v₂ = Kecepatan pembajakan 3 km/jam
- v₃ = Kecepatan pembajakan 4 km/jam

Gambar 1. Rata-rata efisiensi kerja pembajakan pada bajak singkal slated berbahan baja stainless (%)

Gambar 1 menunjukkan bahwa efisiensi kerja pembajakan tertinggi terdapat pada perlakuan d₁v₁ (kedalaman olah bajak 10 cm dan kecepatan pembajakan 2 km/jam) yaitu sebesar 90,52 %, sedangkan efisiensi kerja pembajakan terendah terdapat pada perlakuan d₃v₃ (kedalaman olah bajak 20 cm dan kecepatan kerja pembajakan 4 km/jam) yaitu 14,25 %. Hasil rata-rata efisiensi kerja pembajakan menjelaskan bahwa semakin tinggi kecepatan dan semakin dalam kedalaman olah bajak maka efisiensi kerja pembajakan akan semakin menurun. Hal ini disebabkan karena terjadinya slip pada roda, slip di lapangan terjadi ketika roda dengan tanah bergesekan yang dipengaruhi oleh gaya adhesi antara tanah dengan bajak singkal.

Menurut Kepner *et al.*, (1978), kedalaman olah bajak akan mempengaruhi tahanan tarik spesifik. Pada kedalaman olah bajak yang optimum yaitu 13 - 18 cm nilai tahanan tarik (*draft*) spesifik tanah akan minimum kemudian akan meningkat dengan penambahan kedalaman olah bajak yang berikutnya karena massa dan volume tanah yang dipotong dan dibalikkan oleh bajak semakin besar sehingga efisiensi kerja pembajakan akan menurun.

Efisiensi kerja pembajakan menggunakan bajak singkal tipe *slated* berbahan baja stainless pada perlakuan d₁v₁ sebesar 90,52 %, sedangkan bajak singkal tipe *slated* berbahan baja pada perlakuan d₁v₁ sebesar 84,19 %. Hal ini menunjukkan bahwa bajak singkal tipe *slated* berbahan baja stainless memiliki efisiensi kerja yang lebih tinggi

dibandingkan dengan berbahan baja, hal ini dipengaruhi oleh kekasaran pada permukaan bahan.

Nilai kekasaran suatu bahan berbeda-beda tergantung dari jenis bahan tersebut, setiap permukaan bahan memiliki nilai kekasaran yang mempengaruhi besarnya gaya gesek antara alat dengan bahan. Semakin kasar bahan maka gaya gesek alat dengan tanah akan semakin tinggi yang membuat tahanan tarik menjadi besar sehingga efisiensi pembajakan juga menurun (Pahlevi, 2003).

Hasil analisis keragaman atau dikenal dengan hasil uji beda nyata jujur (BNJ) pengaruh perlakuan kedalaman olah bajak terhadap efisiensi kerja pembajakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Uji BNJ pengaruh kedalaman olah bajak terhadap efisiensi pembajakan

Perlakuan	Rerata efisiensi kerja (%)	BNJ _{0,01} = 1,96
d ₃ (20 cm)	25,59	a
d ₂ (15 cm)	40,02	b
d ₁ (10 cm)	53,70	c

Keterangan : Angka – angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak sangat nyata

Hasil uji BNJ pada Tabel 1 menunjukkan bahwa pada taraf uji 1 % pengaruh kedalaman olah bajak terhadap efisiensi kerja pembajakan (%) pada d₁ (kedalaman kerja olah 10 cm) berpengaruh sangat nyata terhadap perlakuan lainnya. Semakin besar kedalaman yang digunakan, maka akan semakin kecil efisiensi kerja pembajakan. Hal ini dipengaruhi oleh gaya adhesi yang terjadi antara tanah dengan bajak singkal. Ketika dilakukan pembajakan mata bajak akan semakin dalam sehingga gaya gesek antara daun singkal dengan tanah akan semakin besar.

Hasil uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pengaruh perlakuan kecepatan kerja bajak terhadap efisiensi kerja pembajakan dilihat pada Tabel 2. Hasil uji BNJ menunjukkan bahwa pada taraf uji 1 % pengaruh kecepatan kerja bajak terhadap efisiensi kerja pembajakan (%) pada v₁ (kecepatan kerja 2 km/jam) berpengaruh sangat nyata terhadap perlakuan lainnya. Semakin besar tingkat kecepatan kerja bajak yang digunakan, maka akan semakin kecil efisiensi kerja pembajakan. Hal ini disebabkan karena ketika dilakukan pembajakan roda akan berputar lebih cepat yang menyebabkan terjadinya gaya adhesi antara tanah dengan roda.

Tabel 2. Uji BNJ pengaruh kecepatan kerja bajak terhadap efisiensi kerja pembajakan

Perlakuan	Rerata efisiensi kerja (%)	BNJ _{0,01} = 1,96
v ₃ (4 km/jam)	21,40	a
v ₂ (3 km/jam)	33,29	b
v ₁ (2 km/jam)	64,62	c

Keterangan : Angka – angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak sangat nyata

Hasil uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pengaruh interaksi perlakuan kedalaman olah dan kecepatan kerja bajak terhadap efisiensi kerja pembajakan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji BNJ pengaruh interaksi perlakuan kedalaman olah bajak dan kecepatan kerja bajak terhadap efisiensi kerja pembajakan

Perlakuan	Rerata	BNJ _{0,01} = 4,42
d ₃ v ₃	14,25	a
d ₃ v ₂	22,39	b
d ₂ v ₃	23,23	bc
d ₁ v ₃	27,56	c
d ₂ v ₂	33,62	d
d ₃ v ₁	39,28	e
d ₁ v ₂	43,03	e
d ₂ v ₁	64,05	f
d ₁ v ₁	90,52	g

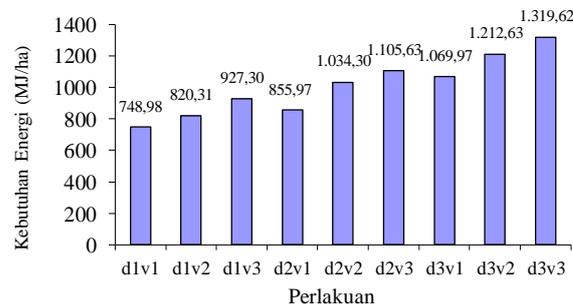
Keterangan : Angka – angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak sangat nyata

Hasil uji BNJ Tabel 3 menunjukkan bahwa pada taraf uji 1 % pengaruh interaksi perlakuan kedalaman olah dan kecepatan kerja bajak terhadap efisiensi kerja *hand tractor* (%) pada d₁v₁ (kedalaman olah bajak 10 cm dan kecepatan kerja 2 km/jam) berpengaruh sangat nyata terhadap perlakuan lainnya. Semakin tinggi kecepatan dan semakin dalam kedalaman olah kerja bajak maka efisiensi kerja pembajakan akan semakin menurun. Hal ini terjadi karena terjadinya slip pada roda, slip terjadi ketika roda dengan tanah bergesekan.

Kebutuhan Energi

Berdasarkan hasil pengujian pada perlakuan kecepatan kerja pembajakan dan kedalaman olah dengan menggunakan bajak singkal *slated* berbahan baja stainless. Rata-

rata kebutuhan energi pembajakan *hand tractor* dapat dilihat pada Gambar 2.



Keterangan :

- d₁ = Kedalaman olah bajak 10 cm
- d₂ = Kedalaman olah bajak 15 cm
- d₃ = Kedalaman olah bajak 20 cm
- v₁ = Kecepatan pembajakan 2 km/jam
- v₂ = Kecepatan pembajakan 3 km/jam
- v₃ = Kecepatan pembajakan 4 km/jam

Gambar 2. Rata-rata kebutuhan energi pembajakan *hand tractor* pada bajak singkal *slated* berbahan baja stainless (MJ/ha).

Gambar 2 menunjukkan bahwa kebutuhan energi pembajakan *hand tractor* terendah terdapat pada perlakuan d₁v₁ (kedalaman olah bajak 10 cm dan kecepatan pembajakan 2 km/jam) yaitu 748,98 MJ/ha, sedangkan kebutuhan energi pembajakan *hand tractor* tertinggi terdapat pada perlakuan d₃v₃ (kedalaman olah bajak 20 cm dan kecepatan pembajakan 4 km/jam) yaitu sebesar 1.319,62 MJ/ha. Dari hasil rata-rata kebutuhan energi pembajakan *hand tractor* menjelaskan bahwa semakin tinggi kecepatan dan semakin dalam kedalaman olah bajak maka kebutuhan energi pembajakan *hand tractor* akan semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena ketika kecepatan dan kedalaman olah bajak bertambah maka tenaga yang dibutuhkan untuk mengolah tanah dan menahan tahanan tarik menjadi lebih besar sehingga kebutuhan energi pembajakan *hand tractor* akan semakin meningkat.

Menurut Lubis (2003), kedalaman pengolahan tanah adalah jarak vertikal dari permukaan tanah ke titik terjauh pada penetrasi alat. Kebutuhan tenaga untuk menahan tahanan tarik (*draft*) yang dihasilkan oleh *hand tractor* juga tergantung pada kedalaman olah bajak, kecepatan pembajakan, dan permukaan bahan. Semakin bertambahnya kecepatan dan kedalaman olah ketika pembajakan maka tenaga yang dibutuhkan untuk menahan tahanan tarik (*draft*) menjadi besar.

Kebutuhan energi pembajakan *hand tractor* menggunakan bajak singkal tipe *slated* berbahan baja stainless pada perlakuan d_1v_1 adalah 748,98 MJ/ha, sedangkan bajak singkal tipe *slated* berbahan baja pada perlakuan d_1v_1 adalah 784,64 MJ/ha. Hal ini menunjukkan bahwa kebutuhan energi pembajakan *hand tractor* menggunakan bajak singkal tipe *slated* berbahan baja stainless lebih rendah dibandingkan dengan berbahan baja, hal ini dipengaruhi oleh kekasaran pada permukaan bahan. Semakin besar nilai kekasaran bahan maka gaya gesek alat dengan tanah akan semakin tinggi yang membuat tahanan tarik menjadi besar dan tenaga untuk menahan tahanan tarik juga semakin besar sehingga kebutuhan energi pembajakan *hand tractor* juga semakin bertambah.

Tabel 4. Uji BNJ pengaruh kedalaman olah bajak terhadap kebutuhan energi pembajakan *hand traktor* (MJ/ha).

Perlakuan	Rerata kebutuhan energi (MJ/ha)	BNJ _{0,01} = 60,27
d_1 (10 cm)	832,20	a
d_2 (15 cm)	998,63	b
d_3 (20 cm)	1.200,74	c

Keterangan : Angka – angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak sangat nyata

Hasil uji BNJ pada Tabel 4 menunjukkan bahwa pada taraf uji 1 % pengaruh kedalaman olah bajak terhadap kebutuhan energi pembajakan *hand tractor* (MJ/ha) pada d_3 (kedalaman olah bajak 20 cm) berpengaruh sangat nyata terhadap perlakuan lainnya. Semakin besar tingkat kedalaman olah yang digunakan, maka akan semakin besar kebutuhan energi pembajakan *hand tractor*. Hal ini disebabkan karena ketika kedalaman pembajakan semakin dalam maka tenaga yang dibutuhkan untuk mengolah tanah dan menahan tahanan tarik menjadi lebih besar sehingga kebutuhan energi pembajakan *hand tractor* yang dibutuhkan juga semakin bertambah.

Tabel 5. Uji BNJ pengaruh kecepatan kerja bajak terhadap kebutuhan energi pembajakan *hand traktor* (MJ/ha).

Perlakuan	Rerata kebutuhan energi (MJ/ha)	BNJ _{0,01} = 60,27
v_1 (2 km/jam)	891,64	a
v_2 (3 km/jam)	1.022,41	b
v_3 (4 km/jam)	1.117,52	c

Keterangan : Angka – angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak sangat nyata

Hasil uji beda nyata jujur (BNJ) pada Tabel 5 menunjukkan bahwa pada taraf uji 1 % pengaruh kecepatan kerja bajak terhadap kebutuhan energi pembajakan *hand tractor* (MJ/ha) pada v_3 (kecepatan kerja 4 km/jam) berpengaruh sangat nyata terhadap perlakuan lainnya. Semakin besar tingkat kecepatan kerja yang digunakan, maka akan semakin besar kebutuhan energi pembajakan *hand tractor*. Hal ini karena ketika kecepatan pembajakan bertambah maka tenaga untuk menarik bajak menjadi lebih besar sehingga kebutuhan energi pembajakan *hand tractor* yang dibutuhkan juga semakin meningkat.

Hasil uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pengaruh interaksi perlakuan kedalaman olah bajak dan kecepatan kerja bajak terhadap kebutuhan energi pembajakan *hand tractor* dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Uji BNJ pengaruh interaksi perlakuan kedalaman olah bajak dan kecepatan kerja terhadap kebutuhan energi pembajakan *hand traktor* (MJ/ha).

Perlakuan	Rerata	BNJ _{0,01} = 136,03
d_1v_1	748,98	a
d_1v_2	820,31	ab
d_2v_1	855,97	ab
d_1v_3	927,30	bc
d_2v_2	1.034,30	cd
d_2v_3	1.069,97	d
d_3v_1	1.105,63	de
d_3v_2	1.212,63	ef
d_3v_3	1.319,62	f

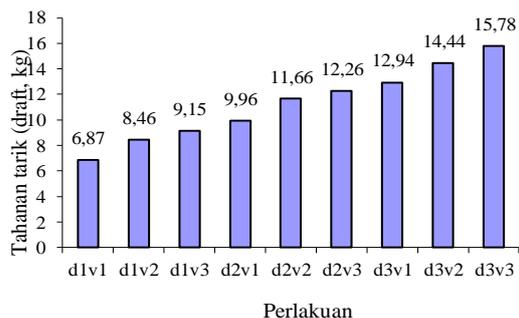
Keterangan : Angka – angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak sangat nyata

Hasil uji beda nyata jujur (BNJ) pada Tabel 6 menunjukkan bahwa pada taraf uji 1 % pengaruh interaksi perlakuan kedalaman olah dan kecepatan kerja bajak terhadap kebutuhan energi pembajakan *hand tractor* (MJ/ha) pada d_3v_3 (kedalaman olah 20 cm dan kecepatan kerja bajak 4 km/jam) berbeda tidak nyata terhadap perlakuan d_3v_2 (kedalaman olah 20 cm dan kecepatan kerja bajak 3 km/jam), tetapi berbeda sangat nyata dengan perlakuan lainnya. Semakin tinggi kecepatan kerja bajak dan semakin dalam pembajakan maka tenaga yang dibutuhkan untuk mengolah tanah dan menahan tahanan

tarik menjadi lebih besar sehingga energi yang dibutuhkan juga akan semakin meningkat.

Tahanan Tarik (*draft*)

Berdasarkan hasil pengujian pada perlakuan kecepatan pembajakan dan kedalaman olah dengan menggunakan bajak singkal *slated* berbahan baja stainless. Rata-rata tahanan tarik (*draft*) pembajakan pada bajak singkal *slated* berbahan baja stainless dapat dilihat pada Gambar 3.



Keterangan :

- d₁ = Kedalaman olah bajak 10 cm
- d₂ = Kedalaman olah bajak 15 cm
- d₃ = Kedalaman olah bajak 20 cm
- v₁ = Kecepatan pembajakan 2 km/jam
- v₂ = Kecepatan pembajakan 3 km/jam
- v₃ = Kecepatan pembajakan 4 km/jam

Gambar 3. Rata-rata tahanan tarik (*draft*) hand traktor pada bajak singkal *slated* berbahan baja stainless (kg).

Gambar 3 menunjukkan bahwa tahanan tarik (*draft*) pembajakan dengan menggunakan bajak singkal *slated* berbahan baja stainless terendah terdapat pada perlakuan d₁v₁ (kedalaman olah bajak 10 cm dan kecepatan kerja 2 km/jam) yaitu 6,87 kg, sedangkan tahanan tarik (*draft*) pembajakan tertinggi terdapat pada perlakuan d₃v₃ (kedalaman olah bajak 20 cm dan kecepatan kerja 4 km/jam) yaitu sebesar 15,78 kg. Dari hasil rata-rata tahanan tarik (*draft*) pembajakan dengan menggunakan bajak singkal *slated* berbahan baja stainless menjelaskan bahwa semakin tinggi kecepatan dan semakin dalam kedalaman olah kerja bajak maka tahanan tarik (*draft*) pembajakan akan semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena kecepatan, kedalaman dan lebar kerja olah bajak yang semakin besar sehingga terjadi gaya gesek antara tanah dengan bajak singkal.

Menurut Smith and Wilkes (1990), tarikan bajak singkal dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu, tipe dan bentuk telapak bajak, ketajaman mata bajak, dan karakteristik tanah. Selain itu kedalaman olah, lebar kerja

bajak, dan kecepatan pengoperasian bajak adalah salah satu faktor penting yang mempengaruhi tarikan bajak karena semakin besar kecepatan dan kedalaman olah saat pembajakan maka tahanan tarik (*draft*) juga semakin bertambah.

Tahanan tarik (*draft*) pembajakan dengan menggunakan bajak singkal tipe *slated* berbahan baja stainless pada perlakuan d₁v₁ adalah 6,87 kg, sedangkan bajak singkal tipe *slated* berbahan baja pada perlakuan d₁v₁ adalah 7,82 kg. Hal ini menunjukkan bahwa tahanan tarik (*draft*) pada bajak singkal tipe *slated* berbahan baja stainless lebih rendah dibandingkan dengan berbahan baja, hal ini dipengaruhi oleh kekasaran pada permukaan bahan. Nilai kekasaran permukaan bahan mempengaruhi besarnya gaya gesek. Gaya gesek alat dengan tanah akan meningkat dengan bertambahnya nilai kekasaran pada suatu bahan sehingga tahanan tarik (*draft*) juga semakin meningkat.

Hasil Uji BNJ pengaruh perlakuan kedalaman olah bajak terhadap tahanan tarik (*draft*) pembajakan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Uji BNJ pengaruh kedalaman kerja bajak terhadap tahanan tarik (*draft*) pembajakan (kg)

Perlakuan	Rerata tahanan tarik (<i>draft</i> , kg)	BNJ _{0,01} = 0,29
d ₁ (10 cm)	8,16	a
d ₂ (15 cm)	11,29	b
d ₃ (20 cm)	14,39	c

Keterangan: Angka – angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak sangat nyata

Hasil uji BNJ pada Tabel 7 menunjukkan bahwa pada taraf uji 1 % pengaruh kedalaman olah bajak terhadap tahanan tarik (*draft*) pembajakan (kg) pada d₃ (kedalaman olah bajak 20 cm) berpengaruh sangat nyata terhadap perlakuan lainnya. Semakin besar tingkat kedalaman olah yang digunakan, maka akan semakin besar tahanan tarik (*draft*) pembajakan hal ini karena terjadinya gaya gesek antara bajak singkal dengan tanah.

Hasil uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pengaruh perlakuan kecepatan kerja bajak terhadap tahanan tarik (*draft*) pembajakan dapat dilihat pada Tabel 8.

Hasil uji BNJ pada Tabel 8 menunjukkan bahwa pada taraf uji 1 % pengaruh kecepatan kerja bajak terhadap tahanan tarik (*draft*) pembajakan pada v₃ (kecepatan kerja bajak 3 km/jam) berpengaruh sangat nyata terhadap perlakuan lainnya.

Semakin besar tingkat kecepatan kerja yang digunakan, maka akan semakin besar tahanan tarik (*draft*) pembajakan hal ini karena ketika menarik bajak terjadi gaya gesek antara roda dengan tanah.

Tabel 8. Uji BNJ pengaruh kecepatan kerja bajak terhadap tahanan tarik (*draft*) pembajakan (kg).

Perlakuan	Rerata tahanan tarik (<i>draft</i> , kg)	BNJ $_{0,01} = 0,29$
v ₁ (2 km/jam)	9,92	a
v ₂ (3 km/jam)	11,52	b
v ₃ (4 km/jam)	12,40	c

Keterangan: Angka – angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak sangat nyata

Hasil uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pengaruh interaksi perlakuan kedalaman olah dan kecepatan kerja bajak terhadap tahanan tarik (*draft*) pembajakan dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Uji BNJ pengaruh interaksi perlakuan kedalaman olah dan kecepatan kerja bajak terhadap tahanan tarik (*draft*) pembajakan (kg).

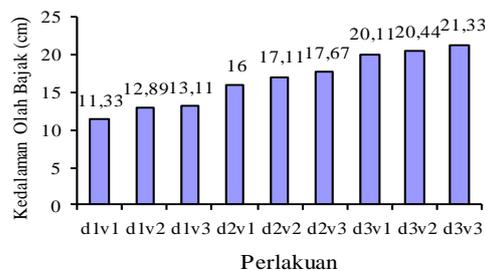
Perlakuan	Rerata	BNJ $_{0,01} = 0,68$
d ₁ v ₁	6,87	a
d ₁ v ₂	8,46	b
d ₁ v ₃	9,15	c
d ₂ v ₁	9,96	d
d ₂ v ₂	11,66	e
d ₂ v ₃	12,26	ef
d ₃ v ₁	12,94	f
d ₃ v ₂	14,44	g
d ₃ v ₃	15,78	h

Keterangan: Angka – angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak sangat nyata

Hasil uji beda nyata jujur (BNJ) pada Tabel 9 menunjukkan bahwa pada taraf uji 1% pengaruh interaksi perlakuan kedalaman olah dan kecepatan kerja bajak terhadap tahanan tarik (*draft*) pembajakan (kg) pada d₃v₃ (kedalaman 20 cm dan kecepatan kerja bajak 4 km/jam) berpengaruh sangat nyata dengan perlakuan lainnya. Semakin besar kecepatan dan semakin dalam kedalaman olah kerja bajak maka tahanan tarik (*draft*) pembajakan akan semakin meningkat. Hal ini karena terjadinya gaya gesek antara tanah dengan bajak singkal.

Pengaruh kedalaman olah dan kecepatan pembajakan terhadap perubahan kedalaman hasil bajak

Berdasarkan hasil pengujian pada perlakuan kecepatan pembajakan dan kedalaman olah dengan menggunakan bajak singkal *slated* berbahan baja stainless. Rata-rata perubahan kedalaman olah hasil bajak dapat dilihat pada Gambar 4. Perubahan kedalaman olah hasil bajak terendah terdapat pada perlakuan d₁v₁ (kedalaman olah bajak 10 cm dan kecepatan kerja 2 km/jam) yaitu 11,33 cm, sedangkan perubahan kedalaman olah bajak tertinggi terdapat pada perlakuan d₃v₃ (kedalaman olah bajak 20 cm dan kecepatan kerja 4 km/jam) yaitu sebesar 21,33 cm. Dari hasil rata-rata perubahan kedalaman olah hasil bajak menjelaskan bahwa semakin tinggi kecepatan dan semakin dalam kedalaman olah bajak maka perubahan kedalaman olah hasil bajak akan semakin meningkat.



Keterangan :

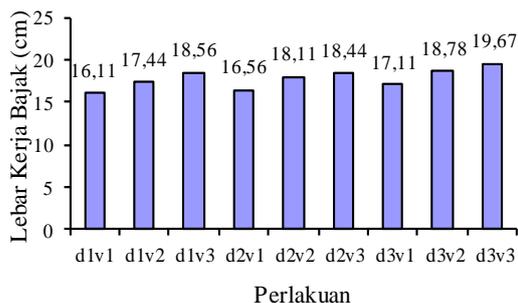
- d₁ = Kedalaman olah bajak 10 cm
- d₂ = Kedalaman olah bajak 15 cm
- d₃ = Kedalaman olah bajak 20 cm
- v₁ = Kecepatan pembajakan 2 km/jam
- v₂ = Kecepatan pembajakan 3 km/jam
- v₃ = Kecepatan pembajakan 4 km/jam

Gambar 4. Rata-rata perubahan kedalaman hasil bajak (cm)

Menurut, Andhini (2003), salah satu faktor yang mempengaruhi besarnya tahanan tarik (*draft*) adalah kedalaman. Kenaikan kedalaman pengolahan tanah mengakibatkan meningkatnya tahanan tarik pengolahan tanah karena pada pengolahan tanah yang lebih dalam, massa dan volume tanah yang dipotong dan dibalikkan oleh bajak singkal semakin besar.

Pengaruh kedalaman olah dan kecepatan pembajakan terhadap perubahan lebar kerja bajak

Berdasarkan hasil pengujian pada perlakuan kecepatan pembajakan dan kedalaman olah dengan menggunakan bajak singkal *slated* berbahan baja stainless. Rata-rata perubahan lebar kerja bajak dapat dilihat pada Gambar 5.



Keterangan :

- d₁ = Kedalaman olah bajak 10 cm
- d₂ = Kedalaman olah bajak 15 cm
- d₃ = Kedalaman olah bajak 20 cm
- v₁ = Kecepatan pembajakan 2 km/jam
- v₂ = Kecepatan pembajakan 3 km/jam
- v₃ = Kecepatan pembajakan 4 km/jam

Gambar 5. Rata-rata perubahan lebar kerja bajak (cm)

Gambar 5 menunjukkan bahwa perubahan lebar kerja bajak terendah terdapat pada perlakuan d₁v₁ (kedalaman olah bajak 10 cm dan kecepatan kerja 2 km/jam) yaitu 16,11 cm, sedangkan perubahan lebar kerja bajak tertinggi terdapat pada perlakuan d₃v₃ (kedalaman olah bajak 20 cm dan kecepatan kerja 4 km/jam) yaitu sebesar 19,67 cm. Dari hasil rata-rata perubahan lebar kerja bajak menjelaskan bahwa semakin tinggi kecepatan dan semakin dalam kedalaman olah bajak maka perubahan lebar kerja bajak akan semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena semakin besar perubahan kedalaman olah bajak maka perubahan lebar kerja bajak juga akan semakin besar.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian ini adalah :

1. Kedalaman olah bajak dan kecepatan kerja pembajakan berpengaruh sangat nyata terhadap efisiensi kerja pembajakan, kebutuhan energi pembajakan *hand traktor* dan tahanan tarik (*draft*) pembajakan.
2. Kombinasi perlakuan kedalaman olah bajak 10 cm dan kecepatan kerja bajak 2 km/jam menghasilkan efisiensi lapang tertinggi yaitu 90,52 %, kebutuhan energi terendah 748,98 MJ/ha dan tahanan tarik aktual pembajakan terendah 6,87 kg.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan untuk meningkatkan kinerja bajak singkal perlu mengurangi perakaran

tumbuhan, dan bebatuan kecil yang dapat menyebabkan terjadinya slip pada roda. Keahlian operator dalam melakukan pembajakan juga perlu untuk diperhatikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Andhini, P. R. 2003. Perubahan Tahanan Tarik (*Draft*) Pembajakan Pada Perubahan Kadar Air dan Kedalaman Olah dengan Menggunakan Berbagai Jenis Bahan dan Ukuran Panjang *Landside* Bajak Singkal. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor (tidak dipublikasikan).
- Hardjosentono, M., Wijato., Rachlan, E., Badra, I.W., dan Tarmana, R.D. 1996. *Mesin-Mesin Pertanian*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Hersyamsi. 2005. Penggunaan Bahan yang Mempunyai Nilai Adhesi dan Koefisien Gesek yang Rendah pada *Landside* Bajak Singkal. Disertasi. Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. IPB (tidak dipublikasikan).
- Kepner, R. A., Bainer, R., and Barger, E. L. 1977. *Principles of Farm Machinery*. Third Edition. AVI Publishing Company. Connecticut. USA.
- Kesuma, A. 2010. Kinerja Bajak Singkal *Slated* Tembaga Pada Beberapa Kedalaman Kerja dan Kecepatan *hand Tractor*. Skripsi Pada Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya. Inderalaya (Tidak dipublikasikan).
- Lubis, R. 2003. Perubahan Tahanan Tarik (*Draft*) Pembajakan Pada Perubahan Kecepatan dan Kedalaman Olah Menggunakan Berbagai Jenis Bahan dan Ukuran *Landside* Bajak Singkal. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor (tidak dipublikasikan).
- Mulyana. 2001. Pengujian Tahanan Tarik (*Draft*) Bajak Subsoil Getar Dengan Dua Bilah Bajak. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Pahlevi, H. 2003. Perubahan Tahanan Tarik (*Draft*) Pembajakan Pada Perubahan Kadar Air Tanah dan Kecepatan Olah

Menggunakan Berbagai Jenis Bahan dan Ukuran *Landside* Bajak Singkal. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor (tidak dipublikasikan).

Santosa, Andasuryani, Veronica, V. 2005. Kinerja Traktor Tangan Untuk Pengolahan Tanah. Jurnal Teknologi Pertanian Andalas. Vol. 9 No.2: Oktober 2005, hal.1 – 7. Padang

Septirizal, P. 2004. Penentuan Besar Tahanan Tarik (*Draft*) Tanah Pada Berbagai Ukuran Panjang *Landside*, Kedalaman Bajak Singkal dan Kecepatan Maju Traktor. Skripsi Pada Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya. Inderalaya (Tidak dipublikasikan).

Smith, H. P. and Wilkes, L. H. 1990. Farm Machinery and Equipment. *Diterjemahkan Oleh Purwadi, T.* 1996. Mesin dan Peralatan Usaha Tani. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Wijanto, M. S. 1996. Memilih, Merawat, dan Menggunakan Traktor Tangan. Penebar Swadaya. Jakarta.