

# UJI KINERJA ALAT PENGOLAHAN TANAH *CULTIVATOR* *MATSUMOTO* MTM-800 G DI *GREENHOUSE* KELURAHAN TALETE DUA KOTA TOMOHON

*Performance Test of Matsumoto MTM-800 G Cultivator in the Greenhouse  
of Talete Dua Village, Tomohon City*

Natalia K. Salindeho<sup>1)</sup>, Ruland A. Rantung<sup>2)</sup> Herry F. Pinatik<sup>2)</sup>

Email korespondensi : [rulandrantung@unsrat.ac.id](mailto:rulandrantung@unsrat.ac.id)

email: [herrypinatik@unsrat.ac.id](mailto:herrypinatik@unsrat.ac.id)

<sup>1)</sup>Mahasiswa Prodi Teknik Pertanian, <sup>2)</sup>Dosen Prodi Teknik Pertanian,  
Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian Unsrat Manado

## ABSTRAK

Pengolahan tanah adalah kegiatan utama dalam pertanian yang bertujuan menjadikan lingkungan fisik tanah sesuai untuk pertumbuhan akar. Penggunaan mesin pertanian bertujuan untuk meningkatkan produktivitas, efisiensi, intensitas tanam, mengurangi kehilangan hasil, serta meningkatkan mutu dan nilai tambah produk pertanian. Penelitian ini bertujuan menilai kinerja alat *Cultivator Matsumoto* tipe MTM-800 G di *Greenhouse* Kelurahan Talete Dua, Kota Tomohon mencakup: 1) Kapasitas kerja alat, 2) Efisiensi kerja, dan 3) Konsumsi bahan bakar. Penelitian dilakukan pada lahan percobaan yang diolah menggunakan *Cultivator Honda* FJ500 dengan 3 ulangan, masing-masing berukuran 13m x 1m. Pengolahan tanah melibatkan pengolahan primer dengan pola maju mundur, metode yang umum digunakan petani di *greenhouse* dengan *cultivator* rotari. Rata-rata waktu maju adalah 44,50 detik, waktu mundur 19,28 detik, dan waktu berhenti 5,03 detik. Konsumsi bahan bakar Peralite rata-rata 42,6 ml. Rata-rata RPM mesin saat pengolahan tanah adalah 1550 rpm, dengan RPM maksimal *Honda* FJ500 sebesar 3600 rpm. Kapasitas Lapang Teoritis (KLT) rata-rata 0,104 Ha/jam, Kapasitas Lapang Efektif (KLE) 0,0409 Ha/jam, dan Efisiensi Lapang (EF) 39,29%. Kadar air tanah setelah pengolahan adalah 28,46%. Kedalaman olah tanah rata-rata 13,1 cm untuk pengolahan pertama dan 17,8 cm untuk pengolahan kedua.

**Kata kunci:** *Cultivator Matsumoto* MTM-800 G, kapasitas kerja, efisiensi lapang, konsumsi bahan bakar

## ABSTRACT

Soil cultivation is a primary activity in agriculture aimed at making the physical soil environment suitable for root growth. Agricultural machinery is used to improve productivity, efficiency, planting intensity, reduce yield loss, and enhance the quality and value of agricultural products. This study aims to evaluate the performance of the *Matsumoto* MTM-800 G cultivator at the *Greenhouse* in Talete Dua, Tomohon City, focusing on: 1) the tool's work capacity, 2) work efficiency, and 3) fuel consumption. The research was conducted on Experimental Plots using the *Honda* FJ500 cultivator with three replications, each measuring 13m x 1m. The soil processing involved primary tillage with a forward and backward pattern, a method commonly used by local farmers in the *greenhouse* with rotary cultivators. The average forward time was 44.50 seconds, reverse time was 19.28 seconds, and stop time was 5.03 seconds. Fuel consumption with

pertalite averaged 42.6 ml. The average engine RPM during tillage was 1550 rpm, with a maximum RPM of 3600 rpm for the Honda FJ500. The average Theoretical Field Capacity (KLT) was 0.104 Ha/hour, Effective Field Capacity (KLE) was 0.0409 Ha/hour, and Field Efficiency (EF) was 39.29%. The soil moisture content after processing was 28.46%. The average soil depth was 13.1 cm for the first tillage and 17.8 cm for the second.

**Keywords:** Matsumoto MTM-800 G Cultivator, work capacity, field efficiency, fuel consumption.

## PENDAHULUAN

Pengolahan tanah merupakan kegiatan utama dalam sistem pertanian, yang bertujuan untuk menjadikan lingkungan fisik tanah sesuai untuk pertumbuhan akar (Firniasari, 2009). Pengolahan tanah dilakukan dengan menggunakan alat mulai dari yang sederhana dengan memanfaatkan tenaga manusia seperti cangkul, juga peralatan yang memanfaatkan tenaga hewan seperti bajak singkal, sampai peralatan yang menggunakan tenaga mesin atau traktor, contohnya: bajak rotary dan garu. Pengolahan tanah secara manual membutuhkan waktu yang lebih lama, sedangkan jika menggunakan alat dan mesin pertanian mempermudah pekerjaan dan waktu yang lebih cepat (Mardinata dan Zulkifli, 2014). Kondisi tanah yang baik adalah salah satu faktor berhasilnya produksi tanaman, dan untuk mencapai kondisi tanah yang baik di perlukan alat-alat pertanian.

Penggunaan alat mesin pertanian bertujuan untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi usaha tani, intensitas tanam, mengurangi kehilangan hasil, meningkatkan mutu dan nilai tambah produk pertanian serta memudahkan pekerjaan (Ananto *et.al.*, 2010). Kegiatan pengolahan tanah terdiri dari dua yaitu pengolahan tanah pertama (primer) dan pengolahan tanah kedua (sekunder). Salah satu alat yang dapat digunakan untuk pengolahan tanah kedua yaitu *cultivator*.

*Cultivator* adalah salah satu alat yang dapat digunakan untuk pengolahan tanah sekunder karena prinsip kerjanya adalah membongkar dan menggemburkan tanah. *Cultivator* juga digunakan untuk memperbaiki aerasi pada tanah dan dapat membuat bedengan *cultivator* digunakan untuk mengolah tanah pada lahan kering yang akan dikendalikan oleh seorang operator (Nuratika, 2021)

Di *Greenhouse* Kelurahan Talete Dua Kota Tomohon terdapat alat *cultivator* merek Matsumoto tipe MTM-800 G yang biasa digunakan untuk proses penggemburan tanah. Alat ini sangat membantu petani dalam hal pengolahan tanah untuk persiapan penanaman berikutnya. Secara ilmiah belum diketahuinya data tentang kinerja dari

penggunaan alat pengolahan tanah *Cultivator* Matsumoto MTM-800 G di *Greenhouse*, Kelurahan Talete Dua Kota Tomohon sehingga penelitian ini dipandang perlu untuk dilakukan agar dapat memberikan informasi tentang hasil kerja dari *cultivator* tersebut kepada pemilik dan pengguna alat.

Oleh karena itu dibutuhkan suatu penelitian untuk mengetahui kapasitas kerja dan efisiensi lapang dari *cultivator* ini. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kinerja alat *cultivator* Matsumoto tipe MTM-800 G di Swap *Greenhouse* Kelurahan Talete Dua, Kota Tomohon, meliputi; kapasitas kerja alat, efisiensi kerja alat, konsumsi bahan bakar.

Manfaat penelitian ini dapat memberikan informasi kinerja dari alat *cultivator* Matsumoto MTM- 800 G dan efisiensi alat untuk pengolahan tanah bagi pemilik alat dan pengguna lainnya serta masyarakat petani pada umumnya.

## **METODOLOGI PENELITIAN**

### **Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Swap *Greenhouse* Kelurahan Talete Dua, Kecamatan Tomohon Tengah, Kota Tomohon, bulan Maret - Juni 2024.

### **Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Cultivator* tipe MTM-800 G, *stopwatch*, *roll* meter, *tachometer*, gelas ukur dan alat tulis menulis. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bahan bakar minyak (Pertalite).

### **Metode Penelitian**

Metode penelitian ini dilakukan secara kuantitatif, dengan menggunakan Metode Observasi dengan melakukan pengamatan dan pengujian tiga kali ulangan dalam tiga petak percobaan yang masing-masing bedengan yang berukuran 13 x 1 meter.

### **Hal-hal yang Diamati**

Adapun hal-hal yang diamati dalam penelitian ini yaitu:

- 1) Waktu Tempuh
- 2) Kedalaman lapisan tanah
- 3) Lebar kerja alat
- 4) Penggunaan bahan bakar

- 5) RPM mesin
- 6) Kadar air tanah.

### **Prosedur Kerja**

Prosedur ini dilakukan dengan tahapan sebagai berikut :

#### **1. Persiapan Lahan**

Mempersiapkan lahan seluas 3 x 13 meter dalam *greenhouse* dengan tiga kali ulangan, dimana setiap ulangan yaitu pada lahan 1 x 13 meter. Pada lahan tersebut memiliki jarak 20 cm, 40 cm dan 50 cm. Pola yang yang digunakan pada proses pengolahan tanah menggunakan *cultivator* Matsumoto MTM-800 G yang dilengkapi bajak rotari adalah pola maju mundur.

#### **2. Persiapan alat dan bahan**

Sebelum alat digunakan terlebih dahulu setiap bagian dari alat diperiksa terlebih dahulu sesudah itu mempersiapkan alat dan bahan yang digunakan.

#### **3. Mengamati kecepatan putaran mesin (RPM) dan kapasitas kerja *cultivator* pada lahan tersebut**

#### **4. Mengukur konsumsi bahan bakar *cultivator***

#### **5. Mengukur kedalaman lapisan olah tanah**

#### **6. Mengukur kadar air tanah**

#### **7. Analisis Data.**

### **Analisis Data**

#### **1. Kapasitas Lapang Teoritis (KLT)**

$$KLT = 0,36 (V \times LP) \quad (1)$$

di mana :

KLT = Kapasitas lapang teoritis (ha/jam)

V = Kecepatan rata-rata (m/detik)

LP = Lebar Kerja alat (m).

#### **2. Kapasitas Lapang Efektif (KLE)**

$$KLE = \frac{L}{WK} \quad (2)$$

di mana :

KLE = Kapasitas Lapang Efektif (ha/jam)

L = Luas Lahan Hasil Pengolahan (ha)

WK = Waktu Kerja (jam).

### 3. Efisiensi Lapang

$$EF = \frac{KLE}{KLT} \times 100\% \quad (3)$$

di mana :

EF = Efisiensi Lapang (%)

KLE = Kapasitas Lapang Efektif (ha/jam)

KLT = Kapasitas Lapang Teoritis (ha/jam)

### 4. Kedalaman Lapisan Olah Tanah, pada Tanah Kering :

Ulangan 1

$$u = \frac{t1+t2+t3}{3} \quad (4)$$
$$\bar{x} = \frac{u1+u2+u3}{3}$$

Ulangan 2

$$u = \frac{t1+t2+t3}{3} \quad (5)$$
$$\bar{x} = \frac{u1+u2+u3}{3}$$

Ulangan 3

$$u = \frac{t1+t2+t3}{3} \quad (6)$$
$$\bar{x} = \frac{u1+u2+u3}{3}$$

di mana :

t = Titik pengukuran kedalaman lapisan olah (cm)

U<sub>1</sub> = Ulangan pertama (cm)

U<sub>2</sub> = Ulangan kedua (cm)

U<sub>3</sub> = Ulangan ketiga (cm)

$\bar{x}$  = Rata-rata kedalaman (cm).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian berdasarkan pada data penelitian berikut ini:

### 1. Performa Kinerja *Cultivator* Matsumoto MTM-800 G

Performa kinerja *cultivator* Matsumoto MTM-800 G yang diuji dalam penelitian ini meliputi: kapasitas kerja, efisiensi lapang dan penggunaan bahan bakar. Selanjutnya untuk menghitung kapasitas kerja alat, dan beberapa variabel yang di dihitung adalah :

Waktu Tempuh (detik), Waktu Total Kerja (detik), Penggunaan Konsumsi Bahan Bakar Pertalite (ml), Kedalaman Olah Tanah (cm).

**Tabel 1.** Rata-rata Waktu Maju (detik), Waktu Mundur (detik), Waktu Berhenti Maju dan Mundur (detik), Total Waktu Kerja (detik)

Ulangan	Waktu Maju (detik)	Waktu Mundur (detik)	Waktu Berhenti Maju dan Mundur (detik)	Total Waktu Kerja (detik)
1	45,31	19,39	5,1	115,12
2	44,53	19,24	5,03	113,34
3	44,68	19,21	4,96	113,85
<b>Rata-rata</b>	<b>44,50</b>	<b>19,28</b>	<b>5,03</b>	<b>114,13</b>

**Tabel 2.** Rata-rata Kecepatan (m/detik), Total Waktu Kerja (jam), Konsumsi Bahan Bakar (ml), Bahan Bakar (m/detik), Putaran Mesin (RPM)

Ulangan	Kecepatan (m/detik)	Total Waktu Kerja (jam)	Konsumsi Bahan Bakar (ml)	Konsumsi Bahan Bakar (ml/detik)	Putaran Mesin (RPM)
<b>1</b>	0,286	0,0319	46	0,39	1555
<b>2</b>	0,291	0,0314	40	0,35	1525
<b>3</b>	0,290	0,0316	42	0,36	1570
<b>Rata-rata</b>	<b>0,1443</b>	<b>0,0316</b>	<b>42,6</b>	<b>0,36</b>	<b>1550</b>

#### 1) Waktu Maju

Berdasarkan Tabel 1 rata-rata waktu maju alat adalah 44,50 detik. Waktu maju ini diperoleh pada lahan yang sudah terolah dengan baik melalui pengolahan tanah pertama dan penggunaan bajak rotari. Lahan yang digunakan adalah lahan yang terawat sehingga tidak didapati gulma dan kerikil atau batu-batu. Dengan kata lain, waktu maju tidak terjadi hambatan oleh kondisi lahan dan vegetasi.

#### 2) Waktu Mundur

Lama waktu mundur yang diperoleh untuk waktu mundur rata-rata 19,28 detik, angka ini sangat berbeda jauh dibandingkan waktu maju alat karena waktu mundur *cultivator*

tidak bekerja secara aktif dibandingkan waktu maju. Pada waktu maju *cultivator* lebih lambat karena pisau-pisau harus menancap kedalam tanah tertentu sehingga hal ini membuat waktu lebih lama dari pada waktu mundur.

### 3) Waktu Berhenti Maju dan Mundur

Berdasarkan Tabel 1 dalam masing-masing ulangan alat tersebut memiliki waktu berhenti sebanyak dua kali. Nilai rata-rata waktu berhenti pada kedua ulangan tersebut adalah 5,03 detik. Waktu yang dihitung adalah waktu berhenti untuk merubah posisi persneling maju ke mundur sampai pada saat titik awal mulai start, demikian selanjutnya pada waktu selesai mundur untuk merubah kembali persneling ke posisi maju.

### 4) Waktu total kerja

Berdasarkan Tabel 1 rata-rata waktu kerja yang dihasilkan selama tiga ulangan tersebut yaitu 114,13 detik. Waktu total kerja dihitung dari sejak awal menempuh lintasan termasuk waktu maju sebanyak dua kali, waktu mundur dua kali dan waktu berhenti sebanyak tiga kali.

### 5) Bahan Bakar

Bahan bakar yang digunakan yaitu pertalite. Nilai rata-rata penggunaan bahan bakar minyak untuk mengolah lahan tersebut yaitu 0,36 ml/detik. Konsumsi bahan bakar sebelum memulai penelitian diukur dengan cara mengisi tangki bahan bakar hingga penuh, setiap ulangan berlangsung bahan bakar tersebut diisi kembali sampai penuh agar dapat diukur seberapa banyak penggunaan bahan bakar yang terpakai. Penggunaan bahan bakar akan lebih hemat bila *cultivator* tidak menggunakan maju mundur melainkan menggunakan pola bolak balik rapat.

### 6) Putaran Mesin (RPM)

RPM merupakan satuan yang digunakan untuk menyatakan kecepatan putaran mesin. RPM didapat dengan menggunakan alat *tachometer* diletakan pada poros berjalan dengan cahaya inframerah atau laser. Pada spesifikasi alat *cultivator* Matsumoto MTM-800 G memiliki max RPM 3600 rpm. Rata-rata kecepatan putaran mesin yang digunakan saat pengolahan tanah yaitu 1550 rpm sesuai dengan kecepatan putaran mesin yang biasa digunakan petani untuk membuat bedengan di *greenhouse* tersebut (Tabel 2).

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

Kapasitas lapang secara teoritis (KLT) merupakan kemampuan atau waktu yang dibutuhkan sepenuhnya suatu alat untuk menyelesaikan pekerjaan. KLT yang didapat

untuk membuat bedengan yaitu 0,104 ha/jam. Kapasitas lapang efektif (KLE) adalah nilai rata-rata kemampuan kerja dari suatu alat untuk menyelesaikan pekerjaan atau rata-rata luasan pekerjaan per jumlah waktu yang dibutuhkan. KLE yang didapat untuk membuat bedengan yaitu 0,040 ha/jam. Efisiensi lapang (EL) tergantung dari kapasitas lapang teoritis dan kapasitas lapang efektif, karena efisiensi merupakan perbandingan antara KLT dan KLE. Efisiensi yang didapat dari hasil pengolahan tersebut yaitu 39,29% menunjukkan bahwa dalam pengolahan tersebut belum maksimal dikarenakan pada saat mengolah lahan memiliki waktu berhenti sebanyak dua kali dan mundur satu kali sehingga waktu tersebut dapat mempengaruhi kapasitas lapang teoritis dan kapasitas lapang efektif maka efisiensi yang diperoleh sangatlah rendah. Kapasitas Lapang Teoritis (KLT), Kapasitas Lapang Efektif (KLE), dan Efisiensi Lapang (EF) dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Kapasitas Lapang Teoritis, Kapasitas Lapang Efektif, dan Efisiensi Lapang

Ulangan	Kapasitas Lapang Teoritis (ha/jam)	Kapasitas Lapang Efektif (ha/jam)	Efisiensi (%)
1	0,103	0,0406	39,35
2	0,105	0,0412	39,28
3	0,104	0,0411	39,24
<b>Rata-rata</b>	<b>0,104</b>	<b>0,040</b>	<b>39,29</b>

### 3. Kedalaman Lapisan Olah Tanah

Kedalaman olah tanah hasil dari pengemburan *Cultivator* Matsumoto MTM-800 G pada bedengan olah pertama menghasilkan rata-rata 13,16 cm dan pada olah kedua mendapat rata-rata 17,8. Kedalaman olah tanahnya diukur setiap ulangan pada tiga titik pengolahan pertama, dan pada tiga titik pengolahan kedua dimana pengolahan tanah pertama tanahnya masih tidak terlalu dalam. Di lintasan kedua olah tanahnya sudah lebih dalam dibandingkan sebelumnya dikarenakan tanahnya sudah semakin gembur. Berdasarkan hasil pengamatan untuk membuat bedengan di lahan tersebut hanya dua kali olah saja sudah boleh untuk penanaman bunga Krisan oleh karena keadaan tanah di dalam *greenhouse* tersebut selalu dalam pemeliharaan sehingga hasil kedalaman olah tanah dari *Cultivator* MTM-800 G ini semakin baik. Pada Tabel 4 dapat dilihat rata-rata lapisan olah tanah.



**Tabel 4.** Rata-rata Lapisan Olah Tanah (cm)

Ulangan	Kedalaman Olah Pertama (cm)	Kedalaman Olah Kedua (cm)
1	13,6	17,6
2	13,3	18,3
3	12,6	17,6
<b>Rata-rata</b>	<b>13,16</b>	<b>17,8</b>

#### 4. Kadar Air Tanah

Pengambilan sampel kadar air tanah menggunakan pipa besi aluminium yang berukuran 1,5 inch dengan tinggi 5cm. Pipa besi yang dipakai berjumlah 9, masing-masing petak diambil 3 sampel tanah yang dalamnya sekitar 10cm, lalu di bungkus menggunakan plastik hitam. Sampel tersebut diambil di pagi hari sebelum melakukan penelitian.

Rata-rata kadar air yang diperoleh pada bedengan pertama 26,4% bedengan kedua 29,9%, dan bedengan ketiga 29,1% sehingga didapati rata-rata kadar air dari ketiga ulangan tersebut adalah 28,4%. Kadar air setiap lapisan tanah berbeda-beda hal ini dapat dipengaruhi oleh besar kecilnya pemberian air pada permukaan tanah. Data kadar air tanah yang diperoleh dari hasil proses pengeringan oven tertera pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Kadar Air Tanah (%)

Sampel	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3
1	31,4 %	29,4 %	29,7 %
2	27,2 %	31,8 %	29,5 %
3	20,8 %	28,5 %	28,2 %
<b>Rata-rata</b>	<b>26,4 %</b>	<b>29,9 %</b>	<b>29,1 %</b>

Regharan *et al.* (1990) dalam Darusman *et al.* (1995) menyatakan bahwa pengolahan tanah dengan menggunakan alat-alat pertanian seperti traktor tanpa memperhatikan kandungan air tanah bisa menyebabkan terjadinya penurunan kualitas tanah.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil penelitian dari *Cultivator* Matsumoto MTM-800 G di lahan menghasilkan rata-rata Kapasitas Lapang Teoritis 0,0521 ha/jam, Kapasitas Lapang Efektif 0,043 ha/jam.
2. Efisiensi Lapang yang diperoleh adalah 39,29%
3. Rata-rata konsumsi bahan bakar minyak (pertalite) yaitu 0,36 ml/detik ( 0,011 Liter /jam).

### Saran

Disarankan untuk tidak menggunakan waktu mundur dan meminimalisir waktu berhenti sehingga *cultivator* bisa berjalan dengan baik, dan memperoleh efisiensi yang lebih baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abidin dan Yunus. 2014. Desain Sistem Pembelajaran dalam Konteks Kurikulum 2013. PT. Refika aditama. Bandung.
- Abdul dan Lutfi. 2012. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Perkembangan.
- Ananto, E.E., Astanto, Sutrisno, E. Suwangisah, Soentoro. 2010. Perbaikan Penanganan Panen dan Pasca Panen di Lahan Pasang Surut Sumatera Selatan, Laporan Teknis P2SLPS2. Badan Litbang Pertanian.
- Anggraini, R. 2019. Identifikasi Gulma Pada Lahan Budidaya Jagung (*Zea mays* L.) Varietas Pertiwi. Agrofood, Jurnal Pertanian dan Pangan. Vol. 4 No. 2
- Ardianto, E. 2004. Komunikasi Massa suatu Pengantar. Penerbit Simbiosis Rekatama Media. Bandung.
- Ardilla, R. 2019. Uji Kinerja Modifikasi Mesin Rumput Brush Cutter Menjadi Mesin Portable Mini Cultivator pada berbagai Macam Gulma, Skripsi. Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Bungin, Burhan. 2011. Penelitian Kualitatif. Kencana Predana Media Group. Jakarta.
- Darusman, K. Abubakar, Y. Jufri, Syakur, B. Amin. 1995. Estimasi Tingkat Kompaksi pada Beberapa Jenis Tanah. Laporan Hasil Penelitian Unsyiah.
- Daywin, F.J., S. Godfried, H. Imam H. 2009. Mesin-Mesin Budidaya Pertanian di Lahan Kering. Penerbit Graha Ilmu. Yogyakarta.

- Desrial. 2009. Metode Pembuatan Guludan secara Mekanis dengan Tenaga Penggerak Traktor Dua Roda untuk Budidaya Tanaman Sayuran. IPB. Bogor.
- Dinas Pertanian. 2018. Jenis Pengolahan Tanah dan lahan Pertanian <http://chyrun.com/jenis-pengolahan-tanah-lahan-pertanian/>
- Fahmudin dan Widiyanto. 2004. Petunjuk Praktik Konservasi Tanah Pertanian Lahan Kering. Bogor : World Agroforestry Centre ICRAF Southeast Asia.
- Firnia, D. 2009. Sifat Kimia Ultisols Banten Akibat Pengolahan Tanah Dan Pemberian Pupuk Kompos. Jurnal
- Hadiutomo, K. 2012. Mekanisasi Pertanian. IPB Press. Bogor. 457 hlm.
- Harnel. 2011. Kajian Teknis dan Ekonomis Mesin Penyiang (Power Weeder) Padi di Lahan Sawah Tadah Hujan. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian : Sumatra Barat.
- Kurnia, U., A. Fahmuddin, A.D. Abdurachma. 2006. Sifat Fisik Tanah dan Metode Analisisnya. Balai Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor.
- Lovita. 2009. Analisis Beban Kerja Pada Pembuatan Guludan Di Lahan Kering. Insitut Pertanian Bogor: Bogor.
- Mardinata, Z., dan Zulkifli. 2014. Analisis Kapasitas Kerja dan Kebutuhan Bahan Bakar Traktor Tangan Berdasarkan Variasi Pola Pengolahan Tanah, Kedalaman Pembajakan dan Kecepatan Kerja. Universitas Islam Riau: Pekanbaru.
- M Rizal. 2021. Kinerja Mesin Pengolahan Tanah pada Lahan Kering di Kampung Sri Menanti Kabupaten Way Kanan.
- Nuratika. 2021. Uji Kinerja Alat Pengolahan Tanah Sekunder (*Cultivator quick* Tipe Cakar Baja) untuk Lahan Kering. Universitas Hasanuddin. Makasar.
- Nurmala, T., Suyono, A.D., Rodjak, A., Suganda, T., Natasasmita, S., Simarmata, T., (2012). Pengantar Ilmu Pertanian. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Nurmayanti, I., Mierza, A.N. Lukiana, N. 2017. Mesin Traktor dan Alat Tradisional Pengolah Tanah. Universitas Muhammadiyah. Gresik.
- Pramana, I. 2009. Analisis Beban Kerja Aktivitas Penyiangan pada Budidaya Padi Organik. [Skripsi]. Bogor (ID) : Fakultas Teknologi Pertanian. IPB.
- Rizaldi, T. 2006. Mesin Peralatan. Departemen Teknologi Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Rumyilah. 2019. Alat Mesin Pertanian Cultivator.
- Santosa. 2006. Draft Spesifik Pengolahan Tanah: Terminologi dan Kegunaannya. Jurnal Teknologi Pertanian Andalas. Vol.10.No.2, September 2006: 14-18.

- 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 rostratadan* Kompos Jerami Padi, Tesis. Program PASCASARJANA IPB. Bogor.
- Zubaidi, T. 2012. Uji Efektivitas Mesin Penyang Gulma untuk Lahan pada Sawah. Balai pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP): Malang.