

Efisiensi Kinerja Traktor Singkal dan Traktor Rotari pada Pengolahan Tanah di Subak

Performance Efficiency of Singkal and Rotary Tractors in Soil Processing at Subak

I Wayan Tika*, Sumiyati, Ni Nyoman Sulastrri, Ida Ayu Gede Bintang Madrini, Mentari Kinasih

Program Studi Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Badung, Bali, Indonesia

*email: wayantika@unud.ac.id

Abstrak

Sebelum petani Subak mengenal traktor, pengolahan tanah dilakukan dengan menggunakan cangkul atau bajak singkal yang ditarik oleh ternak. Pengolahan tanah dengan traktor yang dilengkapi dengan komplemen bajak singkal atau bajak rotari tidak dapat dihindari terjadinya kasus tumpang tindih (*overlap*) hasil pengolahan, sehingga hasil tanah olahan menjadi tidak efisien. Tumpang tindihnya hasil pengolahan tersebut terlihat dari perbedaan hasil tanah yang diolah. Berdasarkan kondisi tersebut diperlukan kajian efisiensi pengolahan tanah pada Subak dengan menggunakan traktor singkal dan traktor rotari pada pengolahan tanah tahap pertama. Efisiensi kerja traktor diukur berdasarkan perbandingan antara kerja teoritis dan kerja riil. Kerja teoritis diukur berdasarkan lebar komplemen alat olah baik bajak singkal maupun rotary serta rata-rata kecepatan gerak maju traktor saat mengolah tanah. Kerja riil diukur berdasarkan hasil kerja secara nyata di lapangan yaitu luasan lahan yang berhasil diolah dalam rentang waktu tertentu. Data kerja riil juga dikonfirmasi berdasarkan hasil diskusi dengan beberapa operator traktor. Dari hasil analisis data diperoleh efisiensi kerja traktor singkal sebesar 77,3% dan traktor rotari 55,2%.

Kata kunci: efisiensi kerja, pengolahan tanah, subak, traktor singkal, traktor rotari

Abstract

Before Subak farmers were familiar with tractors, land preparation was carried out using hoes or single-handed plows pulled by cattle. Land preparation with a tractor equipped with a complementary or rotary plow cannot be avoided in cases of overlap of processing results so that the processed soil results become inefficient. The overlapping results of the processing can be seen from the differences in the results of the processed soil. Based on these conditions, it is necessary to study the efficiency of tillage in Subak using single-axle tractors and rotary tractors in the first stage of tillage. Tractor work efficiency is measured based on a comparison between theoretical work and real work. Theoretical work is measured based on the width of the complement of the tiller, both short and rotary plows, and the average speed of the tractor's advance when cultivating the land. Real work is measured based on real work results in the field, namely the area of land that has been successfully processed within a certain time span. Real work data was also confirmed based on the results of discussions with several tractor operators. From the results of the data analysis, it was obtained that the work efficiency of the short tractor was 77.3% and that of the rotary tractor was 55.2%.

Keywords: land processing, rotary tractors, short tractors, subak, work efficiency

PENDAHULUAN

Budidaya tanaman padi pada lahan sawah termasuk pada subak di Bali umumnya terlebih dahulu dilakukan pengolahan tanah. Pengolahan tanah pada lahan sawah memiliki peranan yang sangat penting karena dapat menciptakan kondisi fisik, dan biologis tanah agar sesuai bagi pertumbuhan tanaman (Rizaldi, 2006). Menurut Azzuhra et al. (2019), hal yang perlu diperhatikan dalam pengolahan tanah adalah kedalaman lapisan olah. Kedalaman lapisan olah dapat ditingkatkan dengan cara melakukan pengolahan tanah yang berulang-

ulang. Pengolahan tanah yang berulang-ulang menyebabkan pelaksanaan pengolahan tanah tidak efisien, karena peningkatan penggunaan waktu untuk pengolahan tidak disertai dengan peningkatan luasan lahan yang diolah. Ditinjau dari jenis alat yang digunakan untuk mengolah tanah secara umum dikenal dua jenis yaitu bajak singkal dan bajak rotari. Saat ini petani (anggota subak) di Bali kebanyakan menggunakan traktor tangan yang memiliki komplemen bajak singkal atau bajak rotari dalam mengolah lahan sawahnya. Secara teknis, tahapan pengolahan tanah yang biasanya dilakukan oleh petani pada subak tergantung pada jenis alat

yang digunakan. Jika menggunakan bajak singkal tahapan pengolahan tanah meliputi *makal* (pembalikan tanah), *nyacahin* (memperkecil ukuran bongkahan tanah), dan selanjutnya *ngasahan* (meratakan). Sementara jika menggunakan bajak rotari prosesnya juga hampir sama, cuma pengolahan tanah pada tahap awal bukan merupakan proses pembalikan tanah tetapi langsung *nyacahin*.

Berdasarkan pengamatan di lapangan, pengolahan tanah dengan traktor yang dilengkapi dengan komplemen bajak singkal atau bajak rotari tidak dapat menghindari terjadinya kasus tumpang tindih (*overlap*) hasil pengolahan, sehingga pengolahan tanah menjadi tidak efisien. Kasus demikian umumnya terjadi pada setiap pengolahan tanah, termasuk pada pengolahan tanah tahap pertama (*makal*). Tumpang tindihnya hasil pengolahan tersebut sangat jelas terlihat pada perbedaan hasil tanah yang diolah. Pada kasus tumpang tindih seperti itu hasil pengolahan cenderung lebih hancur dan lapisan olahannya lebih dalam. Semakin banyak kasus tumpang tindih yang terjadi pada pengolahan tanah maka efisiensi pengolahan tanah tersebut menjadi semakin rendah. Pengamatan di lapangan menunjukkan beberapa hal yang menyebabkan tinggi rendahnya nilai efisiensi tersebut yaitu jenis alur atau lintasan saat pengolahan, topografi lahan, dan jenis bajak yang digunakan (Sulnawati, 2016). Pada lintasan pengolahan tanah dengan jalur lurus ada kecenderungan tumpang tindihnya kasus pengolahan tidak banyak sehingga efisiensi pengolahan tanah menjadi lebih tinggi, sebaliknya pada lahan jalur berbelok. Pada topografi lahan curam maka lahan akan cenderung sempit sehingga efisiensi pengolahan tanah menjadi cenderung rendah. Bajak singkal dan bajak rotari diduga kuat juga memiliki nilai efisiensi pengolahan tanah yang berbeda.

Kondisi topografi lahan sawah pada subak di Bali cukup banyak curam, sehingga ada penadapat umum yang menyebutkan lahan sawah pada subak di Bali terkenal karena kondisinya yang bertingkat (terasering). Kondisi demikian berarti petakan lahan sawah pada subak menjadi relatif sempit yang kemungkinan besar menyebabkan efisiensi pengolahan tanah menjadi rendah. Hal ini berimplikasi pula pengolahan tanah pada subak dengan menggunakan traktor singkal atau rotari sifatnya memiliki nilai efisiensi pengolahan tanah yang spesifik. Berdasarkan paparan seperti itu maka perlu dikaji efisiensi pengolahan tanah pada subak dengan menggunakan traktor yang menggunakan komplemen bajak singkal (traktor singkal) atau bajak rotari (traktor rotari), khususnya pada

pengolahan tanah tahap pertama (*makal*). Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui efisiensi pengolahan tanah pada lahan sawah di subak dengan menggunakan traktor singkal dan traktor rotari, khususnya pada pengolahan tanah tahap pertama (*makal*). Dengan mengetahui besarnya efisiensi tersebut, maka selanjutnya dapat diestimasi jumlah traktor yang diperlukan saat pengolahan tanah pada subak dengan analisis yang lebih akurat. Hasil dari penelitian ini juga diharapkan bermanfaat sebagai sumber informasi atau sebagai acuan bagi operator traktor dan juga bagi pihak perancang komplemen bajak pada traktor untuk efisiennya pengolahan tanah pada lahan di subak.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada beberapa subak yang terdapat di Kabupaten Tabanan, Badung, dan Gianyar. Analisis data dilakukan di Laboratorium Pengelolaan Sumber Daya Alam Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana. pada bulan Mei sampai September 2021. Penelitian ini dilakukan pada subak yang sedang dilaksanakan pengolahan tanah pada jadwal tanam tahap pertama.

Alat dan Obyek Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi alat untuk kepentingan pengukuran luas lahan dan alat untuk menentukan kecepatan pergerakan traktor. Alat-alat pengukuran tersebut meliputi meteran dan mistar, stopwatch, traktor tangan dengan komplemen bajak rotari dan bajak singkal. Alat tulis dan komputer digunakan untuk kepentingan analisis data. Alat komunikasi (HP) juga sangat berperan dalam menunjang penelitian ini dalam upaya mengurangi tatap muka langsung dengan narasumber. Objek penelitian ini adalah lahan sampel dari beberapa lahan sawah yang ada di Kabupaten Tabanan, Badung, dan Gianyar. Terdapat 30 sampel lahan sebagai objek penelitian yang diukur luasnya serta lama waktu pengolahannya menggunakan traktor dengan komplemen bajak rotari dan komplemen bajak singkal. Pengukuran tersebut untuk mendapatkan kapasitas kinerja riil dan teoritis.

Pelaksanaan Penelitian dan Asumsi

Penelitian ini dilaksanakan dengan metode observasi dan pengukuran serta analisis. Beberapa analisis atau perhitungan dilakukan terutama dalam menghitung kapasitas kerja riil (lapangan) dari traktor yang digunakan pada saat pengolahan tanah. Beberapa asumsi yang digunakan dalam penelitian

ini diantaranya kondisi teknis dari traktor-traktor yang digunakan adalah sama dengan memilih usia traktor yang tidak melebihi lima tahun. Keterampilan operator traktor juga diasumsikan sama dengan pendekatan pengalaman mengoperasikan traktor minimal tiga tahun. Kemiringan lahan sawah beserta kedalaman lapisan olah pada subak diasumsikan sama dengan nilai rata-rata dari semua lahan. Pada saat pengolahan tanah juga diasumsikan tidak ada kendala terhadap ketersediaan air irigasi.

Pengumpulan dan Pengolahan Data Luas Lahan yang Diolah

Data luasan hasil pengolahan tanah dari traktor yang digunakan dalam penelitian ini diukur berdasarkan luas lahan hasil pengolahan dalam lama operasi traktor dengan tanpa istirahat. Luas hasil olah tanah diukur dan dihitung menggunakan pendekatan luas segitiga (Hernawan et al., 2011). Dalam penelitian ini walaupun kemiringan lahan bukan sebagai variabel independen, tetapi untuk kepentingan data penunjang maka saat mengukur luas lahan hasil pengolahan tanah juga dihitung berdasarkan rata-rata luas petakan dari setiap unit luasan lahan yang diolah.

Lama Periode Pengolahan Lahan

Lamanya waktu untuk pengolahan tanah pada lahan diukur dengan stopwatch atau jam. Dalam hal ini periode waktu yang diukur adalah saat traktor tidak ada kasus istirahat operasi. Jika terjadi kasus istirahat operasi maka lama waktu istirahat tersebut juga diperhitungkan (Aisyah, 2015).

Kapasitas Kinerja Aktual (Riil)

Kapasitas Kinerja Aktual (Riil) dari traktordapat dihitung berdasarkan luasan lahan yang mampu diolah serta lama periode waktu pengolahannya (Thoriq et al., 2021). Besarnya Kapasitas Kinerja Aktual (Riil) dari traktor yang digunakan dalam penelitian ini dihitung dengan Persamaan 1.

$$KLA = L / WK \quad [1]$$

dimana:

KLA = kapasitas kinerja aktual (ha/jam)
L = luas lahan hasil pengolahan (ha)
WK = waktu kinerja (jam)

Kapasitas Kinerja Teoritis

Sesuai metode yang diterapkan (Mardinata & Zulkifli, 2014), kapasitas kinerja teoritis traktor dihitung berdasarkan kapasitas kinerja maksimal

dari traktor tersebut dan dimensi maksimal dari komplemen yang dimilikinya. Kapasitas kinerja teoritis dari traktor dihitung dengan Persamaan 2.

$$KLT = 0.36 (v \times IP) \quad [2]$$

dimana:

KLT = kapasitas kinerja teoritis (ha/jam)
v = kecepatan rata-rata (m/s)
IP = lebar pembajakan rata-rata (m)
0.36 = Faktor konversi (1 m²/s = 0.36 ha/jam)

Pengukuran kecepatan gerak traktor dilakukan sebanyak 30 kali ulangan untuk mendapatkan kecepatan rata-rata. Sementara pengukuran lebar bajak hanya diukur tiga kali saja. Selain pengukuran lebar data bajak, pengukuran dan pencatatan juga dilakukan terhadap beberapa atribut spesifikasi teknis dari traktor yang digunakan tanpa melibatkan merk dagang dari traktor tersebut.

Efisiensi Kinerja

Berdasarkan Kapasitas Kinerja Aktual (Riil) dan Kapasitas Kinerja Teoritis, maka Efisiensi Kinerja Traktor dihitung dengan Persamaan 3 (Mardinata & Zulkifli, 2014). Analisis efisiensi kinerja ini dilakukan pada jenis traktor singkal dan traktor rotari.

$$EfK = KLA / KLT \times 100\% \quad [3]$$

dimana:

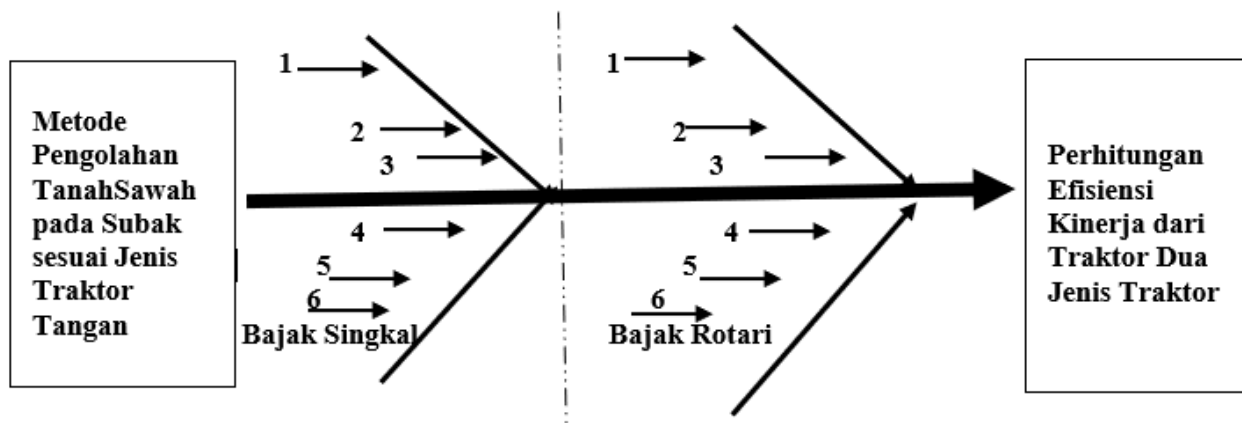
EfK = Efisiensi Kinerja
KLA = kapasitas kinerja aktual
KLT = kapasitas kinerja teoritis

Analisis Statistik

Data hasil perhitungan terhadap beberapa kapasitas kinerja dan efisiensi kinerja antara traktor singkal dengan traktor rotari, selanjutnya dilakukan kompilasi data. Data yang terkompilasi selanjutnya dianalisis untuk mendapatkan rentang dan rata-rata nilai dari variabel yang diukur pada kedua jenis traktor yang diteliti. Dengan demikian akan diperoleh kesimpulan tentang perbandingan antara kapasitas kinerja teoritis dengan kapasitas riil untuk jenis traktor dan juga diperoleh perbandingan efisiensi kinerja antara traktor rotari dengan traktor singkal.

Bagan Pelaksanaan Penelitian

Secara skematis bagan pelaksanaan penelitian ini disajikan pada Gambar 1.



Keterangan:

1. Pengukuran Lebar Bajak
2. Pengukuran Kecepatan Traktor
3. Perhitungan Kapasitas Kinerja Teoritis
4. Pengukuran Hasil Pengolahan
5. Pengukuran Waktu Pengolahan
6. Perhitungan Kapasitas Kinerja Riil

Gambar 1. Bagan Alir Pelaksanaan Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kapasitas Kinerja Teoritis

Berdasarkan pengukuran yang dilakukan diperoleh lebar komplement rotari sebesar 0,60 meter. Berdasarkan lebar komplement rotari tersebut dan kecepatan gerak maju dari traktor tersebut maka diperoleh kapasitas kinerja teoritis traktor rotari dan traktor singkal pada tiga puluh sampel lahan seperti disajikan pada Tabel 1. Kapasitas kinerja teoritis traktor rotari sesuai kecepatan rata-rata kecepatan pada lahan sampel dan lebar komplementnya memiliki nilai berkisar dari 111,2 are/hari kerja sampai 134,8 are/hari kerja dengan nilai rata-rata 123,7 are/hari kerja. Kapasitas kinerja teoritis traktor singkal berkisar dari 43,7 are/hari kerja sampai 58,0 are/hari kerja dengan rata-rata 49,6 are/hari kerja. Pada traktor singkal lebar pengolahan tanah ternyata tergantung pada lebar jarak tanam padi pada saat periode kegiatan sebelumnya. Kondisi demikian dapat dilihat dari teknik pembajakan oleh operator traktor singkal yang cenderung membajak berdasarkan bekas alur tanam yang telah dipanen, sehingga lebar olah tanah tergantung pada jarak tanam yang digunakan pada periode tanam sebelumnya. Berdasarkan hasil wawancara dengan petani pemilik lahan, diperoleh jarak tanam padi berkisar antara 25 sampai 30 cm

dan rata-ratanya sebesar 27,5 cm. Berdasarkan tabulasi data menunjukkan bahwa kapasitas kinerja teoritis traktor singkal nilainya sekitar 38% dari traktor rotari. Kondisi ini disebabkan oleh lebar komplement olah bajak traktor singkal lebih kecil dibanding traktor rotari. Data menunjukkan lebar komplement rotari sebesar 60 cm sementara komplement singkal hanya sekitar 27 cm.

Kapasitas Kinerja Riil

Berdasarkan hasil pengamatan dan wawancara dengan operator traktor diperoleh data kapasitas atau daya mesin traktor singkal hampir seluruhnya 8,5 PK dengan bahan bakar solar (diesel), sedangkan traktor rotari sebesar 10,5 PK yang juga berbahan bakar solar (diesel). Hasil wawancara dan pengukuran diperoleh kapasitas kinerja riil dari traktor rotari dan singkal seperti disajikan pada Tabel 1. Kapasitas kinerja riil traktor rotari berkisar dari 62,6 are/hari kerja sampai 72,8 are/hari kerja dengan nilai rata-rata 68,4 are/hari kerja. Kapasitas kinerja riil traktor singkal berkisar dari 31,0 are/hari kerja sampai 42,2 are/hari kerja, dengan nilai rata-rata 36,7 are/hari kerja. Nilai kapasitas kinerja riil traktor rotari tersebut dapat tercapai jika ketersediaan air mencukupi untuk pengolahan tanah. Jika air tidak mencukupi maka nilai kapasitas kinerja riil dari traktor rotari tersebut bisa berkurang.

Tabel 1. Kinerja teoritis, riil, dan efisiensi kerja traktor rotari dan traktor singkal

Nomor Lahan Sampel	Kinerja Teoritis		Kinerja Riil		Efisiensi Kerja	
	Traktor Rotari (are/hari kerja)	Traktor Singkal (are/hari kerja)	Traktor Rotari (are/hari kerja)	Traktor Singkal (are/hari kerja)	Traktor Rotari (%)	Traktor Singkal (%)
1	134,8	43,7	68,0	37,8	50,5	67,9
2	131,3	46,2	67,9	35,9	51,7	68,1
3	127,9	46,2	64,2	42,2	50,2	82,2
4	121,0	50,4	69,4	33,7	57,4	79,9
5	112,3	47,6	65,1	37,4	58,0	82,9
6	117,5	53,6	72,0	37,4	61,3	79,4
7	124,4	44,6	69,3	35,5	55,7	71,2
8	135,4	45,0	62,6	33,2	46,2	70,4
9	135,4	49,0	68,3	32,9	50,5	70,0
10	124,4	48,3	67,3	38,0	54,1	76,2
11	123,3	54,1	72,0	36,2	58,4	73,2
12	128,4	52,7	70,3	41,3	54,7	80,2
13	118,7	51,3	70,3	38,8	59,2	81,6
14	144,6	48,5	65,2	32,7	45,1	65,2
15	127,9	45,0	72,8	40,2	56,9	78,4
16	127,3	47,1	72,4	41,2	56,9	80,7
17	122,1	49,9	67,6	39,8	55,4	81,4
18	125,6	54,3	65,3	32,7	52,0	77,0
19	123,8	54,3	69,7	35,6	56,3	71,7
20	121,5	49,9	64,2	41,5	52,8	85,2
21	108,9	49,4	65,4	39,8	60,1	91,1
22	115,2	51,5	66,1	31,0	57,4	78,0
23	115,2	47,6	72,3	36,3	62,8	78,5
24	125,6	58,0	70,3	32,1	56,0	73,8
25	118,7	51,3	70,3	35,6	59,2	75,0
26	133,6	51,1	65,2	33,2	48,8	71,3
27	111,2	49,0	72,8	39,1	65,5	87,7
28	112,3	50,4	72,4	39,3	64,5	86,5
29	122,1	49,7	64,0	40,4	52,4	78,3
30	120,4	48,7	65,0	31,5	54,0	75,7
Rata-rata	123,7	49,6	68,4	36,7	55,2	77,3

Efisiensi Kinerja

Berdasarkan data kapasitas kinerja teoritis dan kapasitas kinerja riil dari traktor rotari dan singkal, maka diperoleh nilai efisiensi kinerja kedua traktor tersebut seperti disajikan pada Tabel 1. Efisiensi kinerja traktor rotari berkisar dari 46,2% sampai 65,5% dengan nilai rata-rata 55,2%. Efisiensi kinerja traktor singkal berkisar dari 67,9% sampai 91,1% dengan nilai rata-rata 77,3%. Hasil analisis data menunjukkan nilai efisiensi kinerja traktor singkal nilainya lebih besar dari traktor rotari. Berdasarkan pengamatan di lapangan, salah satu penyebab nilai efisiensi kinerja traktor singkal lebih besar dari traktor rotari karena hasil olahan tanah dengan traktor singkal yang dalam bentuk bongkahan secara teknis sulit untuk dibajak lagi dengan singkal sehingga, kasus terjadinya pembajakan secara tumpang tindih sangat sulit

terjadi. Berbeda halnya dengan hasil olahan tanah pada traktor rotari yang dalam bentuk pecahan tanah yang lebih gembur, sehingga tidak sulit untuk terjadinya kasus tumpang tindih dalam pengolahan. Menurut Widata (2015), sebenarnya kasus tumpang tindih dalam pembajakan sangat mudah terjadi manakala operator traktor kurang terampil dalam melakukan pembajakan. Faktor kondisi lahan seperti topografi dan kecukupan air saat mengolah tanah juga diduga mempengaruhi nilai efisiensi kinerja tersebut. Berdasarkan pengakuan operator traktor, kapasitas kinerja riil dirasakan sangat berkurang manakala kegiatan pengolahan tanah dilakukan pada lahan dengan topografi yang curam. Pada kondisi lahan yang curam disamping pemindahan traktor dari satu petakan lahan ke petakan yang lainnya memerlukan waktu yang lama juga petakan lahannya relatif sempit. Waktu yang

lama saat pemindahan traktor akan menurunkan kapasitas kinerja riil yang juga berarti menurunkan nilai efisiensi kerjanya. Petakan lahan yang sempit juga menyebabkan pengolahan tanah sering tumpang tindih, sehingga efisiensi kerjanya juga menjadi rendah. Di samping faktor topografi, ketersediaan air yang tidak mencukupi saat pengolahan tanah khususnya jika menggunakan traktor rotari menyebabkan pengolahan tanah menjadi memerlukan energi yang besar serta komponen alat menjadi cepat aus. Jika terjadi kondisi demikian, maka operator traktor rotari cenderung tidak melakukan pengolahan tanah, sehingga traktor menjadi tidak aktif yang berakibat nilai efisiensinya menjadi rendah.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan efisiensi kinerja traktor singkal lebih besar dari traktor rotari. Efisiensi kinerja traktor rotari sebesar 55,2% dan efisiensi kinerja traktor singkal nilainya sebesar 77,3%. Nilai efisiensi tersebut merupakan hasil perhitungan pengolahan tanah tahap pertama pada subak. Faktor topografi lahan dan kecukupan ketersediaan air saat pengolahan tanah diduga memberikan pengaruh terhadap nilai efisiensi kinerja traktor, selain faktor alat dan operator.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, S. (2015). *Analisis Kebutuhan Dan Pengelolaan Traktor Tangan Pada Kegiatan Pengolahan Tanah Pertanian Di Desa Sumber Kalong Kecamatan Kalisat*. Universitas Jember.
- Azzuhra, F., Devianti, D., & Yunus, Y. (2019). Analisis Beberapa Sifat Fisika - Mekanika dan Kinerja Traktor Roda Dua Akibat Pemberian Pupuk Organik dan Kedalaman Pengolahan Tanah Ordo Entisols. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 4(1), 598–607. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v4i1.10409>
- Hernawan, E., Kartodiharjo, H., Darusman, D., & Soedomo, S. (2011). Insentif Ekonomi dalam Penggunaan Lahan (Land Use) Kawasan Lindung di Kawasan Bandung Utara (Incentive of Economy for Land Use in The North Bandung Area). *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*, 15(2), 45–53.
- Mardinata, Z., & Zulkifli. (2014). Analisis Kapasitas Kerja dan Kebutuhan Bahan Bakar Traktor Tangan Berdasarkan Variasi Pola Pengolahan Tanah, Kedalaman Pembajakan dan Kecepatan Kerja. *AGRITECH*, 34(3), 354–358.
- Rizaldi, T. (2006). *Mesin Peralatan*. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Sumatera Utara.
- Sulnawati, E. (2016). Analisis Teknis dan Kajian Ergonomika Berdasarkan Antropometri pada Penggunaan Traktor Tangan untuk Lahan Sawah. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian Dan Biosistem*, 4(2).
- Thoriq, A., Sugandi, W. K., Yusuf, A., & Nurhasanah, R. (2021). Analisis Kapasitas Kerja dan Kelayakan Usaha Agroindustri Beras. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis Dan Biosistem*, 9(1), 43–55. <https://doi.org/10.21776/ub.jkptb.2021.009.01.06>
- Widata, S. (2015). Uji Kapasitas Kerja dan Efisiensi Hand Traktor untuk Pengolahan Tanah Lahan Kering. *Agro UPY*, 4(2), 6470.