

**Efisiensi Kinerja Traktor Singkal dan Rotari pada Proses Nyacahin Di Subak**

*Performance Efficiency of Moldboard Plow and Rotary Plow Tractors in the Nyacahin Process in Subak*

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

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

\*email: wayantika@unud.ac.id

**Abstrak**

Kegiatan pengolahan tanah di subak dapat mengurangi perkembangan tanaman pengganggu (gulma), dapat mengemburkan tanah, dan mengondisikan sifat biofisik tanah. Pengolahan tanah pada kedalaman tertentu mampu memberikan hasil yang cocok bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Saat ini pengolahan tanah sawah pada subak di Bali umumnya menggunakan traktor tangan baik yang berkomplemen bajak singkal maupun bajak rotari. Jika menggunakan bajak singkal tahapan pengolahan tanah meliputi *makal* (pembalikan tanah), *nyacahin* (memperkecil ukuran bongkahan tanah), dan selanjutnya *ngasahan* (meratakan). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efisiensi pengolahan tanah pada pengolahan tanah tahap kedua di subak dengan menggunakan traktor singkal dan traktor rotari. Penelitian ini menggunakan metode observasi dan pengukuran kapasitas kerja riil (lapangan) dari traktor yang digunakan pada saat pengolahan tanah. Beberapa asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah kondisi teknis dari traktor-traktor yang digunakan, komplemen-komplemen traktor yang digunakan, dan keterampilan operator diasumsikan sama. Hasil penelitian menunjukkan kinerja teoritis dan kinerja riil diperoleh efisiensi kinerja traktor rotari pada proses *nyacahin* (pengolahan tanah tahap kedua) pada subak sebesar 41% dan efisiensi kinerja traktor singkal sebesar 17,8%.

**Kata kunci:** *traktor, kinerja, bajak singkal, bajak rotari, subak*

**Abstract**

Land processing activities in Subak can reduce the development of weeds, loosen the soil, and condition the biophysical properties of the soil. Subak in Bali is generally processed using hand tractors (either equipped with singkal plows or rotary plows). If using a singkal plow, the stages of tillage include *makal* (turning the soil), *nyacahin* (reducing the size of the chunks of soil), and then *ngasahan* (leveling). This research aims to determine the efficiency of land processing in the second stage of land processing in Subak using singkal tractors and rotary tractors. This research uses the observation method and measures the real (field) working capacity of the tractor used during land processing. Some of the assumptions used in this research are that the technical condition of the tractors used, the tractor accessories used, and the operator's skills are assumed to be the same. The results showed that the performance efficiency of the rotary tractor in the *nyacahin* process (second stage of tillage) in Subak was 41% and the performance efficiency of the singkal tractor was 17.8%.

**Keywords:** *tractor, performance, singkal plow, rotary plow, subak*

**PENDAHULUAN**

Pada kegiatan budidaya tanaman padi di lahan sawah biasanya diawali dengan kegiatan pengolahan tanah. Manik et al. (2017) menyebutkan kegiatan pengolahan tanah pada lahan sawah tersebut merupakan kegiatan yang sangat penting dalam mengawali kegiatan budidaya tanaman padi karena dapat mengurangi perkembangan tanaman pengganggu (gulma). Pengolahan tanah juga merupakan kegiatan mengemburkan tanah sehingga memudahkan penetrasi akar tanaman. Pengolahan tanah bertujuan untuk mengondisikan

sifat biofisik tanah dengan suatu kedalaman olah tertentu agar cocok bagi perkembangan dan pertumbuhan tanaman (Istiqomah et al., 2016; Lakoro & Djamaluddin, 2022; Rizki et al., 2024). Lebih lanjut Artawan et al. (2018) menambahkan hal lain yang juga perlu diperhatikan dalam kegiatan pengolahan tanah adalah kedalaman lapisan pengolahannya sehingga tanah siap ditanami. Pada tipe alat dan komplemen pengolahan tertentu, kedalaman lapisan olah dapat ditingkatkan dengan melakukan pengolahan tanah secara berulang-ulang (Iriyanto et al., 2021). Tetapi di satu sisi pengolahan tanah secara berulang-ulang mengakibatkan proses

pengolahan tanah tidak efisien, karena peningkatan durasi pengolahan tidak sesuai dengan peningkatan besaran luasan lahan yang diolah. Berdasarkan pernyataan-pernyataan seperti di atas, maka dapat dikatakan pengolahan tanah pada lahan sawah termasuk pada subak di Bali memiliki peranan yang sangat penting bagi pertumbuhan tanaman padi.

Jika ditinjau dari proses tahapannya, pengolahan tanah pada lahan subak di Bali umumnya meliputi dua sampai tiga tahapan. Pengolahan tanah pada tahap pertama pada subak dikenal dengan istilah *makal* (pembalikan tanah pada pengolahan tanah tahap pertama), tahap ke dua dikenal dengan istilah *nyacahin* atau *mungkahin* (memperkecil ukuran bongkahan tanah), dan tahap ketiga atau tahap terakhir dikenal dengan istilah *nyubalan* atau *ngasahan* (meratakan lahan dan persiapan penanaman). Tidak tertutup kemungkinan pada subak yang lain istilah-istilah pengolahan tanah untuk masing-masing tahapan proses tersebut tidaklah sama. Ditinjau dari jenis alat yang digunakan, pada pengolahan tanah tahap pertama di subak secara umum digunakan cangkul, bajak singkal, dan bajak rotari (Hakim et al., 2022).

Prinsip dan cara kerja cangkul dan bajak singkal adalah memotong, membalikkan tanah secara sekaligus. Karena cara kerja cangkul dan bajak singkal seperti itu maka hasil pengolahan tanah dengan bajak singkal berupa bongkahan tanah yang berukuran cukup besar. Pengolahan tanah dengan bajak rotari pada prinsipnya mencacah tanah pada lahan. Teknis pencacahan seperti itu dapat dilakukan karena bajak rotari terdiri dari beberapa mata pisau bajak yang saat operasinya dilakukan secara berputar. Pada pengolahan tanah tahap ke dua dikenal alat atau komplemen alat yang sering disebut dengan istilah *gelebeg* atau *gelinding*. Sebelum dikenal traktor seperti saat ini, kegiatan pengolahan tanah yang menggunakan bajak singkal, biasanya ditarik oleh ternak berupa sapi atau kerbau. Sementara penggunaan cangkul menggunakan sumber tenaga manusia. Belakangan dengan dikenalnya traktor yang memiliki komplemen bajak singkal atau bajak rotari, maka petani pada subak di Bali hampir tidak ada menggunakan ternak sebagai tenaga penariknya. Namun demikian berdasarkan pengalaman di lapangan, pengolahan tanah dengan traktor tidak dapat dihindari terjadinya kasus tumpang tindih (*overlap*) hasil pengolahannya, sehingga proses pengolahan tanah menjadi tidak efisien. Kasus demikian umumnya terjadi pada pengolahan tanah tahap pertama (*makal*) dan tahap ke dua (*nyacahin*). Tumpang tindihnya hasil pengolahan, khususnya pada pengolahan tahap

pertama 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 waktu pengolahan semakin banyak yang dihabiskan sementara luasan hasil pengolahan tidak banyak peningkatannya. Hal ini berarti efisiensi pengolahan tanah tersebut menjadi semakin rendah. Dari penelitian yang dilakukan Tika et al. (2023) diperoleh efisiensi kinerja traktor pada proses pengolahan tanah tahap pertama di subak adalah sebesar 55,2% untuk traktor rotari dan sebesar 77,3% untuk traktor singkal. Salah satu penyebab nilai efisiensi kinerja traktor singkal lebih besar dari traktor rotari karena hasil olahan tanah dengan traktor singkal yang dalam bentuk bongkahan tidak mudah 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, kasus tumpang tindih dalam pengolahan sangat mudah terjadi. Tikawa et al. (2020) menambahkan proses tumpang tindihnya pengolahan tanah seperti itu juga merupakan salah satu variabel yang perlu diperhitungkan dalam estimasi jumlah traktor yang optimal yang diperlukan pada lahan subak.

Berdasarkan pemaparan seperti tersebut di atas, maka penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui efisiensi pengolahan tanah pada pengolahan tanah tahap kedua di subak dengan menggunakan traktor singkal dan traktor rotari. Dengan mengetahui besarnya efisiensi tersebut, serta dengan menggabungkan hasil penelitian pada proses pengolahan tanah tahap pertama, 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 yang terkait dengan proses perancangan komplemen bajak pada traktor untuk kepentingan pengolahan tanah pada lahan di subak.

## METODE PENELITIAN

### Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini direncanakan dilaksanakan pada beberapa subak yang terdapat di Kabupaten Tabanan, Badung, dan Gianyar. Ketiga daerah itu dipilih sebagai obyek penelitian karena daerah ini merupakan lahan pertanian (sawah) yang cukup

potensial di Provinsi Bali. Kegiatan analisis dilakukan di Laboratorium Pengelolaan Sumberdaya Alam Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana. Penelitian ini direncanakan berlangsung dari bulan Maret sampai Oktober 2023, pada saat di lahan subak umumnya 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, 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 alat analisis data. Obyek dalam penelitian ini adalah lahan sampel dari beberapa lahan sawah yang ada di Kabupaten Tabanan, Badung, dan Gianyar. Dengan demikian ada beberapa lahan sampel yang diukur luasnya serta lama waktu pengolahannya menggunakan traktor dengan komplemen bajk rotari dan komplemen bajak singkal. Pengukuran tersebut untuk mendapatkan kapasitas kerja riil dan teoritis.

### Pelaksanaan Penelitian dan Asumsi

Penelitian ini dilaksanakan dengan metode observasi dan pengukuran serta analisis (perhitungan). Beberapa perhitungan digunakan terutama dalam menghitung kapasitas kerja riil (lapangan) dari traktor yang digunakan pada saat pengolahan tanah. Beberapa asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah kondisi teknis dari traktor-traktor yang digunakan, komplemen-komplemen traktor yang digunakan, keterampilan operator diasumsikan sama. Kemiringan lahan sawah beserta kedalaman lapisan olah pada subak ditetapkan sebagai rata-rata dari semua lahan, sehingga dalam penelitian ini tidak ada variabel kemiringan dan kedalaman lapisan olah.

### 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 maksimal tanpa istirahat. Luas hasil olah tanah diukur dan dihitung menggunakan pendekatan luas trapesium, segi empat atau segitiga. Dalam hal ini walaupun kemiringan lahan sebagai variabel independen dalam penelitian ini tetapi untuk kepentingan data penunjang maka saat mengukur luas lahan hasil pengolahan tanah juga dihitung rata-rata luas petakan untuk setiap unit luasan lahan yang diolah.

### Lama Periode Pengolahan Lahan

Lamanya waktu untuk pengolahan lahan diukur dengan stopwatch jam. Dalam hal ini periode waktu yang diukur adalah saat traktor tidak ada kasus istirahat operasi. Penelitian ini menggunakan lama waktu pengolahan dalam satuan hari kerja, dimana 1 hari kerja adalah sebesar 9 jam.

### Kapasitas Kerja Aktual (Riil)

Berdasarkan luasan lahan yang mampu diolah serta lama periode waktu pengolahan tanah maka besarnya Kapasitas Kerja Aktual (Riil) dari traktor yang digunakan dalam penelitian ini dapat dihitung dengan Persamaan 1.

$$Ka = \frac{A}{T} \quad [1]$$

keterangan:

$Ka$  : Kapasitas Kerja Aktual (are/hari kerja)

$A$  : Luas lahan terolah (are)

$T$  : Waktu yang digunakan untuk mengolah tanah (hari kerja)

### Kapasitas Kerja Teoritis

Kapasitas kerja teoritis diperoleh berdasarkan lebar bajak dikalikan dengan kecepatan gerak maju dari traktor. 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. Pengukuran Kapasitas Kerja Teoritis dihitung dengan Persamaan 2.

$$Kt = Wt \times Vt \quad [2]$$

Keterangan:

$Kt$  : Kapasitas Kerja Teoritis (are/hari)

$Wt$  : Lebar kerja teoritis (m)

$Vt$  : Kecepatan kerja teoritis (m/hari)

### Efisiensi Kerja

Berdasarkan Kapasitas Kerja Aktual (Riil) dan Kapasitas Kerja Teoritis, maka Efisiensi Kerja Traktor dapat dihitung menggunakan Persamaan 3. Analisis efisiensi kerja ini dilakukan pada jenis traktor singkal dan traktor rotari.

$$E = \left( \frac{Ka}{Kt} \right) \times 100\% \quad [3]$$

keterangan:

$E$  : Efisiensi lapang (%)

$Ka$  : Kapasitas Kerja Aktual (are/hari kerja)

$Kt$  : Kapasitas Kerja Teoritis (are/hari kerja)

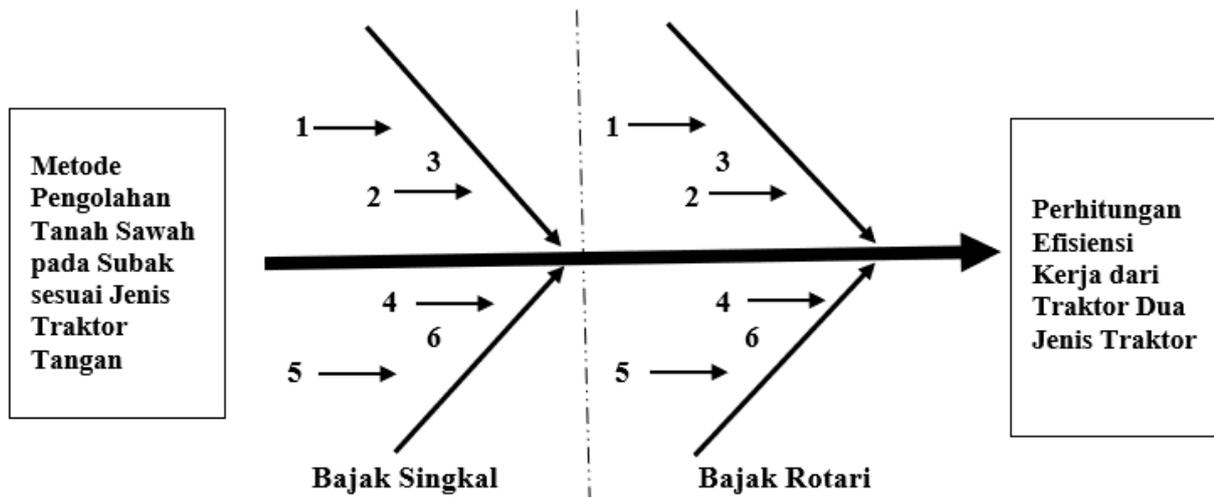
## Analisis Statistik

Data hasil perhitungan terhadap beberapa kapasitas kerja dan efisiensi kerja antara traktor singkal dengan traktor rotari, selanjutnya dilakukan kompilasi data. Data yang terkompilasi selanjutnya diuji secara statistik dengan uji beda T (Student). Dengan demikian akan diperoleh kesimpulan tentang perbandingan antara kapasitas kerja teoritis

dengan kapasitas riil untuk jenis traktor dan juga diperoleh perbandingan efisiensi kerja antara traktor rotari dengan traktorsingkal.

## 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 Kerja Teoritis
4. Pengukuran Hasil Pengolahan
5. Pengukuran Waktu Pengolahan
6. Perhitungan Kapasitas Kerja Riil

Gambar 1. Bagan Alir Pelaksanaan Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kapasitas Kinerja Teoritis

Komplemen traktor rotari merupakan komponen yang sifatnya *built up* dari pabrik, sehingga ukurannya merupakan dimensi yang *fixed*. Namun demikian dari pengukuran diperoleh lebar komplemen traktor rotari sebesar 0,6 m untuk traktor rotari diesel (10-,5 PK). Pada traktor singkal lebar komplemen pengolahan tanah pada tahap kedua (*nyacahin*) berupa gelebeg yang dalam istilah petani di subak dikenal dengan istilah *gelinding*. Berbeda halnya dengan teknik pengolahan tanah pada tahap pertama (*makal*) kapasitas pengolahan tanah dengan traktor singkal tergantung pada lebar gelebeg atau gelinding. Dari hasil pengukuran di lapangan diperoleh lebar gelinding sebesar 1,35 m untuk traktor singkal diesel (8,5 PK). Berdasarkan lebar komplemen rotari tersebut dan kecepatan gerak maju dari traktor tersebut maka diperoleh kapasitas kinerja teoritis traktor rotari dan traktor singkal pada 30 sampel lahan seperti disajikan pada

Tabel 1. Tabel 1 menunjukkan kapasitas kinerja teoritis traktor rotari nilainya berkisar antara 111,2 - 134,8 are/hari kerja dengan nilai rata-rata 123,7 are/hari kerja. Untuk traktor singkal nilai tersebut berkisar dari 218,5 - 290,0 are/hari kerja dengan rata-rata 248,1 are/hari kerja. Dari data yang telah dikompilasi dapat dilihat bahwa kapasitas kinerja teoritis traktor rotari nilainya tepatnya 49,86% dari traktor singkal. Kondisi demikian disebabkan oleh lebar komplemen olah bajak traktor singkal (gelebeg) nilainya lebih besar dibanding traktor rotari. Data menunjukkan lebar komplemen rotari sebesar 60 cm sementara komplemen sngkal sebesar 135 cm. Pengolahan tanah menggunakan traktor roda dua perlu menerapkan pola-pola tertentu untuk menghasilkan pengolahan yang efektif dan efisien (Karimah et al., 2020).

### Kapasitas Kinerja Riil

Dari hasil wawancara dengan beberapa operator traktor diperoleh data sarana yang digunakan pada pengolahan tahap ke dua (*nyacahin*)

karakteristiknya sama seperti yang diperoleh pada pengolahan tanah tahap pertama (*makal*). Kapasitas atau daya mesin traktor singkal yang digunakan pada proses *nyacahin* umumnya sebesar 8,5 PK dengan bahan bakar solar (*diesel*), sedangkan traktor rotari sebesar 10,5 PK, namun bahan bakar yang digunakan juga sama yaitu solar (*diesel*). Dari hasil wawancara dan pengukuran diperoleh kapasitas kinerja riil dari traktor rotari dan traktor singkal pada proses *nyacahin* seperti disajikan pada Tabel 2. Tabel 2 menunjukkan kapasitas kinerja riil traktor rotari berkisar dari 45,7 - 55,2 are/hari kerja dengan nilai rata-rata 47,3 are/hari kerja. Untuk

traktor singkal nilai tersebut berkisar dari 36,0 - 47,5 are/hari kerja, dengan nilai rata-rata 40,6 are/hari kerja. Khusus untuk traktor rotari, diperoleh rata-rata kapasitas kinerja riil traktor rotari sebesar 47,3 are/hari, apabila ketersediaan air mencukupi untuk pengolahan tanah. Jika air tidak mencukupi maka nilai kapasitas kinerja riil dari traktor rotari tersebut bisa berkurang. Kemampuan operator dalam mengedalikan traktor berdampak pada lebar kerja pembajakan. Operator memegang peranan penting dalam menjaga variasi kedalaman kerja tanah (Zaini et al., 2023).

Tabel 1. Kapasitas kinerja teoritis traktor rotari dan traktor singkal saat *Nyacahin*

Nomor Lahan Sampel	Traktor Rotari (are/hari kerja)	Traktor Singkal (are/hari kerja)
1	134,8	218,5
2	131,3	231,0
3	127,9	231,0
4	121,0	252,0
5	112,3	238,0
6	117,5	268,0
7	124,4	223,0
8	135,4	225,0
9	135,4	245,0
10	124,4	241,5
11	123,3	270,5
12	128,4	263,5
13	118,7	256,5
14	144,6	242,5
15	127,9	225,0
16	127,3	235,5
17	122,1	249,5
18	125,6	271,5
19	123,8	271,5
20	121,5	249,5
21	108,9	247,0
22	115,2	257,5
23	115,2	238,0
24	125,6	290,0
25	118,7	256,5
26	133,6	255,5
27	111,2	245,0
28	112,3	252,0
29	122,1	248,5
30	120,4	243,5
<b>Rata-rata</b>	<b>123,7</b>	<b>248,1</b>

Catatan: satu hari kerja yang digunakan adalah 9 jam efektif

### Efisiensi Kinerja

Berdasarkan data kapasitas kinerja teoritis dan kapasitas kinerja riil dari traktor rotari dan singkal, maka diperoleh nilai efisiensi kinerja kedua traktor tersebut pada proses pengolahan tanah tahap ke dua (*nyacahin*) seperti disajikan pada Tabel 3. Dari

Tabel 3 dapat dilihat efisiensi kinerja traktor rotari berkisar dari 34,6% sampai 45,4% dengan nilai rata-rata 41,0%. Untuk traktor singkal nilai tersebut berkisar dari 15,2% sampai 20,1% dengan nilai rata-rata 17,8%. Berdasarkan hasil diskusi dengan

beberapa petani dapat dikemukakan rendahnya efisiensi kinerja traktor singkal tersebut karena hasil olahan tanah dalam sekali lintasan dengan traktor singkal masih dianggap belum halus oleh petani, sehingga cenderung dilakukan pengulangan pada lintasan yang sama atau terjadinya kasus overlap yang tinggi. Pada proses *nyacahin* dengan traktor

rotari untuk sekali lintasan kondisinya sudah dianggap sangat halus, sehingga cenderung tidak lagi ada pengulangan proses pada lintasan yang sama. Berbeda halnya pada proses *makal* (pengolahan tanah tahap pertama), nilai efisiensi kinerja traktor singkal nilainya lebih besar dari traktor rotari.

Tabel 2. Kapasitas kinerja riil traktor rotari dan traktor singkal saat *Nyacahin*

Nomor Lahan Sampel	Traktor Rotari (are/hari kerja)	Traktor Singkal (are/hari kerja)
1	47,3	40,6
2	47,6	41,5
3	45,9	46,0
4	47,6	46,1
5	45,7	40,1
6	50,2	41,1
7	48,3	38,1
8	53,5	36,0
9	46,8	44,2
10	47,5	41,3
11	51,1	41,1
12	50,3	46,5
13	51,6	44,1
14	57,9	37,1
15	53,4	45,2
16	52,0	46,4
17	48,5	45,3
18	57,2	49,1
19	51,0	50,5
20	55,2	47,1
21	48,1	47,2
22	48,6	46,2
23	54,0	43,0
24	52,3	47,5
25	52,7	42,2
26	48,6	39,3
27	53,6	46,2
28	53,3	46,2
29	47,0	47,5
30	48,5	47,3
<b>Rata-rata</b>	<b>47,3</b>	<b>40,6</b>

Catatan: satu hari kerja yang digunakan adalah 9 jam efektif

Salah satu penyebab hal tersebut karena hasil olahan tanah pada proses *makal* dengan traktor singkal berbentuk bongkahan yang sulit untuk dibajak ulang dengan singkal, sehingga sulit terjadi kasus tumpang tindih. Berbeda halnya dengan hasil olahan tanah pada traktor rotari yang lebih gembur, sehingga mudah terjadinya kasus tumpang tindih dalam pengolahan. Kasus tumpang tindih dalam

pembajakan sangat sering terjadi manakala operator traktor kurang terampil dalam melakukan pembajakan (Artawan et al., 2018; Mardinata & Zulkifli, 2014; Widata, 2015). Sama halnya pada proses *makal*, faktor kondisi lahan seperti topografi dan kecukupan air saat mengolah tanah juga diduga mempengaruhi nilai efisiensi kinerja tersebut (Tika et al., 2023).

Tabel 3. Nilai efisiensi kinerja traktor rotari dan traktor singkal saat *Nyacahin*

Nomor Lahan Sampel	Traktor Rotari (%)	Traktor Singkal (%)
1	35,1	18,6
2	36,3	18,0
3	35,9	19,9
4	39,3	18,3
5	40,7	16,8
6	42,7	15,3
7	38,8	17,1
8	39,5	16,0
9	34,6	18,0
10	38,2	17,1
11	41,4	15,2
12	39,2	17,6
13	43,5	17,2
14	40,0	15,3
15	41,8	20,1
16	40,8	19,7
17	39,7	18,2
18	45,5	18,1
19	41,2	18,6
20	45,4	18,9
21	44,2	19,1
22	42,2	17,9
23	46,9	18,1
24	41,6	16,4
25	44,4	16,5
26	36,4	15,4
27	48,2	18,9
28	47,5	18,3
29	38,5	19,1
30	40,3	19,4
Rata-rata	41,0	17,8

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 sulitnya proses perpindahan traktor dari satu petakan lahan ke petakan yang lainnya juga karakteristik petakan lahannya relatif sempit. Petakan lahan yang sempit juga menyebabkan pengolahan tanah sering tumpang tindih, sehingga efisiensi kinerjanya juga menjadi rendah. Disamping 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. Dalam kondisi ketersediaan air yang tidak mencukupi seperti itu biasanya operator traktor rotari cenderung tidak melakukan pengolahan tanah (Agassi et al., 2021; Suyatno et al., 2018), sehingga traktor menjadi tidak aktif yang berakibat nilai efisiensinya menjadi rendah.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan efisiensi kinerja traktor rotari pada proses *nyacahin* atau pengolahan tanah tahap ke dua di subak sekitar 41,0 % dan efisiensi kinerja traktor singkal nilainya sekitar 17,8%. Berdasarkan nilai tersebut dapat dikatakan efisiensi kinerja traktor singkal pada saat *nyacahin* nilainya lebih kecil dari traktor rotari, yang sifatnya terbalik jika dibandingkan dengan saat pengolahan tanah tahap pertama (makal). Ada dugaan kuat faktor komplemen gelebeg pada traktor singkal perlu dimodifikasi jika digunakan pada lahan subak.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agassi, T. N., Sebastian, Y., & Arifin, Z. (2021). Prediksi Pengoperasian Traktor di Lahan Kering Menggunakan Artificial Neural Network. *Jurnal Ilmiah Teknik Pertanian* -

- TekTan*, 12(3), 127–133.  
<https://doi.org/10.25181/tektan.v12i3.1932>
- Artawan, G. B. A. B., Tika, I. W., & Sucipta, I. N. (2018). Pengolahan Tanah Menggunakan Bajak Singkal Lebih Sedikit Memerlukan Air Irigasi daripada Bajak Rotary. *Jurnal BETA (Biosistem Dan Teknik Pertanian)*, 7(1), 120. <https://doi.org/10.24843/jbeta.2019.v07.i01.p01>
- Hakim, F. M., Tika, I. W., & Kencana, P. K. D. (2022). Efisiensi Kinerja Traktor dengan Bajak Rotari untuk Pengolahan Tanah Tahap Pertama pada Subak di Kabupaten Tabanan. *Jurnal BETA (Biosistem Dan Teknik Pertanian)*, 11(2), 364. <https://doi.org/10.24843/jbeta.2023.v11.i02.p14>
- Iriyanto, B., Widanarti, I., & Mangera, Y. (2021). Rotary Plow Modification of Four-Wheel Tractor Type Iseki 504 for Making Beds. *Musamus AE Featuring Journal*, 3(2), 71–77. <https://doi.org/10.35724/maef-j.v3i2.4819>
- Istiqomah, N., Fathur Rahman, dan, & Mahdiannoor. (2016). METODE PENGOLAHAN TANAH TERHADAP PERTUMBUHAN UBI ALABIO (*Dioscorea alata* L.). *Ziraa 'ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 41, 233–236.
- Karimah, N., Sugandi, W. K., Thoriq, A., & Yusuf, A. (2020). Analisis Efisiensi Kinerja pada Aktivitas Pengolahan Tanah Sawah secara Manual dan Mekanis. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis Dan Biosistem*, 8(1), 1–13. <https://doi.org/10.21776/ub.jkptb.2020.008.01.01>
- Lakoro, O., & Djamaluddin, I. (2022). Pengaruh Sistem Pengolahan Tanah Dan Pemberian Berbagai Macam Pupukorganikterhadap Pertumbuhan Dan Hasil Kacang Tanah. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Fakultas Pertanian*, 2(1), 137–142. <https://doi.org/10.52045/jimfp.v2i1.216>
- Manik, P. A., Tika, I. W., & Aviantara, I. G. N. A. (2017). Studi Kasus Tentang Pengolahan Tanah Dengan Bajak Singkal Dan Rotary Terhadap Sifat Fisik Tanah Pada Budidaya Tanaman Padi Sawah. *Jurnal BETA (Biosistem Dan Teknik Pertanian)*, 5(1), 61–67.
- 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.
- Rizki, F. C., Wicaksono, P. R., & Wijayanti, F. (2024). Peningkatan Kesuburan Tanah Dan Produktivitas Sebagai Hasil Pengolahan Lahan Di Dusun Ngadilegi, Pandaan. *JIPM: Jurnal Informasi Pengabdian Masyarakat*, 2(1), 1–9.
- Suyatno, A., Imelda, I., & Komariyati, K. (2018). Pengaruh Penggunaan Traktor Terhadap Pendapatan dan Penggunaan Tenaga Kerja pada Usahatani Padi di Kabupaten Sambas. *AGRARIS: Journal of Agribusiness and Rural Development Research*, 4(2). <https://doi.org/10.18196/agr.4264>
- Tika, I. W., Sumiyati, S., Sulastri, N. N., Madrini, I. A. G. B., & Kinasih, M. (2023). Efisiensi Kinerja Traktor Singkal dan Traktor Rotari pada Pengolahan Tanahdi Subak. *Jurnal Beta (Biosistem Dan Teknik Pertanian)*, 11(1), 10–15.
- Tikawa, I. G. B., Tika, I. W., & Gunadnya, I. B. P. (2020). Analisis Kebutuhan Traktor Berdasarkan Ketersediaan Air pada Subak di Kabupaten Tabanan. *Jurnal BETA (Biosistem Dan Teknik Pertanian)*, 8(2), 329. <https://doi.org/10.24843/jbeta.2020.v08.i02.p17>
- Widata, S. (2015). Uji Kapasitas Kerja dan Efisiensi Hand Traktor untuk Pengolahan Tanah Lahan Kering. *Agro UPY*, 4(2), 6470.
- Zaini, F. C., Priyambada, & Yomo, S. A. (2023). Kajian Kinerja Pembajakan menggunakan Bajak Singkal (Moldboard Plow) dan Bajak Putar (Rotary Plow) di PT Great Giant Pineapple, Lampung Tengah. *Agroforetech*, 01(03), 2073–2085.