

EFISIENSI PENGOLAHAN LAHAN DENGAN MEKANISASI DI AGROWISATA KEBON KITO

Resta Melia¹, May Shiska Puspitasari¹, Andry^{1*}, Firdinan Wahyudi²

¹Program Studi Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Musi Rawas

²Program Studi Ilmu Lingkungan, Fakultas Pertanian, Universitas Musi Rawas

Correspondent Author : andryunmura@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan biaya dan jumlah penggunaan tenaga kerja pengolahan lahan dengan mekanisasi dan secara manual dan seberapa besar efisiensi kerja penggunaan Cultivator dalam pengolahan lahan. penelitian ini dilaksanakan di Agrowisata Kebon Kito Kota Lubuklinggau. penelitian ini menggunakan metode riset aksi (*action research*), pengambilan responden dilakukan secara *purposive*, yaitu dua (2) orang pekerja operator cultivator dan tiga (3) orang pekerja yang melakukan pengolahan secara manual. Metode analisis data dengan menghitung efisiensi pengolahan lahan Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbandingan Biaya pengolahan lahan menggunakan mekanisasi (*cultivator*) sebesar Rp.9.956.000 dengan tenaga kerja sebanyak dua (2) orang sedangkan biaya pengolahan lahan secara manual (cangkul) sebesar Rp. 14.700.000. Dengan nilai Efisiensi Biaya penggunaan mekanisasi pada lahan seluas 6 ha sebesar 67,7% sehingga lebih cepat dan efisien. Efisiensi Lapangan penggunaan pada *cultivator* dibandingkan dengan cangkul sebesar 52% cukup efisien dan efektif, ini menunjukkan bahwa waktu kerja telah dimanfaatkan dengan baik, dan sistem kerja lapangan cukup optimal.

Kata Kunci: *Mekanisasi, Efisiensi, Cultivator, Agrowisata*

ABSTRACT

This study is determined to see the comparison between costs and the amount of labor used in land cultivation with mechanization and manually, and to see how efficient the use of cultivators is in land cultivation. This study was conducted at Agrowisata Kebon Kito in Lubuklinggau City. This study employed the action research method, with respondents selected through purposive sampling, consisting of two (2) cultivator operators and three (3) manual laborers. Data analysis was conducted by calculating land cultivation efficiency. The results showed that the cost of land cultivation using mechanization (cultivator) was Rp. 9,956,000 with two (2) workers, while the cost of manual cultivation (hoe) was Rp. 14,700,000. The cost efficiency of mechanization on a 6-hectare plot was 67.7%, making it faster and more efficient. The field efficiency of the cultivator compared to the hoe was 52%, which is sufficiently efficient and effective, indicating that working time was utilized well, and the field work system was sufficiently optimal.

Keywords: *Mechanization, Efficiency, Cultivator, Agrotourism.*

PENDAHULUAN

Kondisi agroekologis dan sosial ekonomi pertanian di Indonesia membutuhkan dukungan penggunaan alat dan mesin pertanian (Alsintan) dengan karakter tertentu. Karena itu, upaya memajukan Alsintan harus mempertimbangkan kondisi dan skala penguasaan lahan, tingkat keterampilan tenaga kerja, keterbatasan fasilitas perbengkelan dan suku cadang, dan pembiayaan. Tujuannya adalah agar efektivitas penerapan mekanisasi pertanian berjalan secara optimal. Penggunaan Alsintan dapat menghemat biaya usaha, meningkatkan produktivitas dan keuntungan, sehingga mampu memberi kontribusi dalam peningkatan pendapatan Narullova *et al.* (2023). Hasil penelitian Aldillah (2015) menunjukkan bahwa penerapan mekanisasi mampu menekan biaya usahatani dan meningkatkan produktivitas, sehingga telah dapat memberikan kontribusi dalam peningkatan efisiensi dan keuntungan.

Selain logis hasil kajian di atas dapat diterima, karena pengolahan lahan berfungsi untuk menggemburkan tanah, menghilangkan kotoran, sampah dan gulma pada tanah. Menurut Fajri *et al.* (2023), mekanisasi pertanian merupakan salah satu cara untuk mengolah lahan dan mengganti tenaga kerja manusia dalam rangka meningkatkan produktivitas usaha tani. Hal yang sama dikemukakan oleh Widata (2015), bahwa pengolahan lahan dapat dipandang sebagai suatu usaha untuk bahwa pengolahan lahan dapat dipandang sebagai suatu usaha untuk memodifikasi sifat-sifat fisik tanah sesuai dengan kebutuhan tanaman, membunuh gulma, membantu proses penguraian bahan organik, pemupukan, menurunkan laju erosi, dan mempermudah pengaturan air.

Selain itu menurut Hakim *et al.* (2022), bahwa pengolahan tanah adalah proses mengubah tanah pertanian dengan alat pertanian sedemikian rupa sehingga diperoleh komposisi tanah yang terbaik, baik struktur maupun porositasnya, sehingga keseimbangan suhu, udara, dan air dalam tanah yang dibutuhkan untuk bertumbuh dan berproduksi dapat dicapai secara optimal. Bertitik tolak dari uraian di atas upaya untuk mengintroduksi teknologi pengolahan lahan pertanian perlu segera dilakukan agar pengembangan usaha pertanian berlangsung secara optimal dan lestari. Namun, bagaimana terjadinya efisiensi akibat penggunaan alat mekanisasi pengolahan lahan, perlu diteliti lebih lanjut. Tujuan penelitian ini adalah Menganalisis perbandingan biaya dan jumlah penggunaan tenaga kerja pengolahan lahan dengan mekanisasi dan manual

METODOLOGI PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini telah dilaksanakan Agrowisata Kebun Kito, Kelurahan Rahmah Kecamatan Lubuklinggau Selatan I Kota Lubuklinggau, dilaksanakan pada Bulan Januari-Maret 2025. Sementara itu Penunjukan lokasi penelitian dilakukan secara sengaja didasarkan dengan pertimbangan pada Agrowisata kebun kito melakukan kegiatan usahatani menggunakan mekanisasi dan manual.

Metode penelitian dan Teknik pengambilan sampel

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode riset aksi (action research) untuk mengamati proses pengolahan tanah secara langsung untuk membandingkan efisiensi pengolahan tanah secara mekanis dan manual. Metode pengambilan responden dilakukan secara purposive, yaitu dua (2) pekerja operator Cultivator dan tiga (3) orang pekerja yang melakukan pengolahan secara manual. Semua responden yang diwawancarai melakukan pengolahan lahan sesuai dengan teknik masing-masing

Metode Pengumpulan data

Dalam penelitian data yang diperlukan adalah data primer dan data sekunder. Data primer yang berkaitan langsung dengan penelitian, diambil langsung dari responden, dan data sekunder sebagai data penunjang, diambil dari perusahaan dan instansi pemerintah.

Metode Pengolahan dan Analisis Data

Untuk Menganalisis kapasitas kerja efektif dapat digunakan dengan rumus yang digunakan untuk efisiensi pengolahan tanah sebagai berikut. (Yunus, et al., 2002) :

Kapasitas kerja Lapang

$$\text{Efektif KLE} = A/T$$

Kapasitas Lapang Teoritis

$$\text{KLE} = 0,36 \times V_t \times W$$

Efisiensi Kerja

$$\text{Efisiensi} = \text{KLE}/\text{KLT} \times 100\%$$

Keterangan:

KLE = Kapasitas Lapang Efektif (ha/jam)

KLT = Kapasitas Lapang Teoritis (ha/jam)

W = Lebar Kerja

V = Kecepatan Kerja

A = Luas lahan total yang dikerjakan (ha)

T = Waktu Total Yang digunakan (jam)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Tempat Wilayah Penelitian

Berdasarkan letak geografis, Kecamatan Lubuklinggau Selatan I merupakan salah satu kecamatan di Kota Lubuklinggau, Provinsi Sumatera Selatan, Indonesia. Kecamatan Lubuklinggau Selatan I terdiri atas tujuh kelurahan, yaitu Rahma, Perumnas Rahma, Jukung, Air Kati, Lubuk Binjai, Lubuk Kupang, dan Air Temam. Luas wilayah Kecamatan Lubuklinggau Selatan I tercatat sebesar 90,94 km². Kelurahan Jukung merupakan kelurahan terluas dibandingkan dengan enam kelurahan lainnya, dengan luas mencapai 35,69% dari total luas Kecamatan Lubuklinggau Selatan I. Kelurahan yang memiliki jarak terjauh dari ibu kota Kota Lubuklinggau adalah Kelurahan Jukung dan Air Temam, yaitu sekitar 19 km, sedangkan kelurahan yang memiliki jarak terdekat adalah Kelurahan Perumnas Rahma, yaitu sekitar 16 km.

Kecamatan Lubuklinggau Selatan I memiliki luas wilayah sebesar 90,94 km² yang mencakup beberapa kelurahan dengan karakteristik dan potensi masing-masing. Kelurahan-kelurahan tersebut memiliki peran penting dalam mendukung pembangunan dan perkembangan wilayah Kecamatan Lubuklinggau Selatan I. Kelurahan Jukung merupakan kelurahan terluas di kecamatan ini dengan luas 32,46 km². Sementara itu, Kelurahan Perumnas Rahma merupakan kelurahan dengan luas wilayah terkecil, yaitu 3,46 km². Perbedaan luas wilayah antarkelurahan tersebut menunjukkan adanya variasi dalam pengembangan dan pengelolaan wilayah di Kecamatan Lubuklinggau Selatan I.

Agrowisata Kebon Kito terletak di Kelurahan Perumnas Rahma, Kecamatan Lubuklinggau Selatan I, Kota Lubuklinggau. Agrowisata Kebon Kito berdiri sejak tahun 2014 dan memiliki luas area sekitar 46 hektare, dengan luas lahan tanam mencapai 30 hektare. Sementara itu, lahan yang tersisa dimanfaatkan untuk kegiatan wisata edukasi dan berbagai fasilitas umum yang dapat dinikmati oleh masyarakat. Dengan berdirinya Agrowisata Kebon Kito, diharapkan masyarakat dapat memperoleh pengalaman yang menyenangkan melalui berbagai kegiatan, seperti bermain, belajar, dan menikmati waktu bersama keluarga dengan lebih dekat dengan alam.

Agrowisata Kebon Kito juga telah menyelenggarakan berbagai lokakarya edukatif, kegiatan rekreatif, dan acara-acara yang bertujuan untuk menumbuhkan kecintaan terhadap alam serta mendorong penerapan gaya hidup berkelanjutan. Selain itu, Agrowisata Kebon Kito memiliki komitmen untuk menciptakan ruang yang inklusif bagi masyarakat, khususnya keluarga, sebagai tempat untuk berkumpul, belajar, dan bersantai di tengah lingkungan alami. Agrowisata Kebon Kito juga menyediakan sarana transportasi massal yang dapat digunakan sebagai salah satu solusi untuk mengurangi permasalahan polusi udara yang semakin meningkat.

Karakteristik Responden berdasarkan jenis kelamin

Jenis kelamin merupakan karakteristik biologis yang membedakan antara laki-laki dan perempuan. Dalam konteks penelitian, karakteristik responden merujuk pada ciri-ciri atau atribut yang dimiliki oleh individu yang dijadikan sebagai sumber data. Karakteristik tersebut penting untuk mengelompokkan responden berdasarkan kriteria tertentu, seperti jenis kelamin, usia, pekerjaan, dan tingkat pendidikan, sehingga peneliti dapat memahami latar belakang responden secara lebih mendalam. Dalam penelitian ini, jumlah responden sebanyak lima (5) orang dan seluruhnya berjenis kelamin laki-laki. Dari keseluruhan responden tersebut, tiga (3) orang melakukan pengolahan lahan secara mekanis menggunakan cultivator, sedangkan dua (2) orang lainnya melakukan pengolahan lahan secara manual menggunakan cangkul. Pemilihan responden dilakukan secara purposive berdasarkan pengalaman dan keterlibatan mereka dalam kegiatan pengolahan lahan, baik menggunakan metode mekanis maupun manual. Pembagian responden tersebut dilakukan untuk memperoleh data yang dapat digunakan dalam menganalisis dan membandingkan biaya, penggunaan tenaga kerja, serta tingkat efisiensi antara metode pengolahan lahan menggunakan cultivator dan metode manual menggunakan cangkul.

Karakteristik Berdasarkan Usia

Karakteristik responden berdasarkan usia dan penggunaan alat mekanis maupun manual dapat memberikan gambaran mengenai preferensi serta dampak penggunaan teknologi dalam kegiatan pertanian. Secara umum, petani yang berusia lebih muda cenderung memilih penggunaan alat mekanis karena dinilai lebih cepat, efisien, dan sesuai dengan perkembangan teknologi. Sementara itu, petani yang berusia lebih tua cenderung menggunakan alat manual karena telah terbiasa dengan metode tersebut dan memiliki pengalaman dalam melakukan kegiatan pengolahan lahan secara konvensional.

Tabel 1. Karakteristik Responden Berdasarkan Usia

No.	Usia	Jumlah (orang)	Persentase (%)
1	20-30	2	40
2	30-40	2	40
3	<40	1	20
Jumlah		5	100,00

Sumber: Olahan Data Penelitian, 2025

Berdasarkan Tabel 1, responden yang berusia 20–30 tahun berjumlah 2 orang atau sebesar 40%, sedangkan responden yang berusia 30–40 tahun juga berjumlah 2 orang atau sebesar 40%. Sementara itu, responden yang berusia lebih dari 40 tahun berjumlah 1 orang atau sebesar 20%. Berdasarkan karakteristik tersebut, sebagian besar responden berada pada kelompok usia 20–40 tahun yang termasuk dalam usia produktif. Kelompok usia tersebut umumnya memiliki kondisi fisik yang relatif lebih baik, sehingga mampu melakukan pekerjaan pengolahan lahan dengan lebih cepat dan memiliki kemampuan adaptasi yang lebih baik terhadap penggunaan teknologi pertanian. Selain itu, pekerja pada usia produktif cenderung lebih mudah menerima informasi dan inovasi, termasuk penggunaan alat dan mesin pertanian seperti *cultivator*. Sebaliknya, pekerja yang berusia lebih dari 40 tahun cenderung memiliki pengalaman yang lebih lama dalam menggunakan metode pengolahan lahan secara manual dan konvensional. Kondisi fisik yang semakin menurun seiring bertambahnya usia juga dapat memengaruhi kemampuan dan produktivitas tenaga kerja. Menurut Daniel (2020), umur tenaga kerja berpengaruh terhadap kemampuan fisik dalam melaksanakan pekerjaan, di mana tenaga kerja pada usia muda umumnya memiliki kemampuan fisik yang lebih baik sehingga dapat menghasilkan produktivitas yang lebih tinggi. Dengan demikian, usia tenaga kerja menjadi salah satu faktor yang dapat memengaruhi kemampuan kerja, produktivitas, serta adaptasi terhadap penggunaan teknologi dalam kegiatan pengolahan lahan.

Karakteristik Responden berdasarkan jenis pekerjaan

Karakteristik responden berdasarkan jenis pekerjaan adalah ciri-ciri atau sifat-sifat yang membedakan satu pekerjaan dengan pekerjaan lainnya. Karakteristik ini meliputi aspek-aspek seperti variasi keterampilan, identitas tugas, dan umpan balik. Karakteristik pekerjaan menjadi dasar bagi produktivitasnya, cenderung lebih memotivasi karyawan dan meningkatkan kepuasan kerja mereka.

Tabel 2. Karakteristik Responden Berdasarkan Jenis Pekerjaan

No.	Jenis pekerjaan	Jumlah (orang)	Persentase (%)
1.	Operator Cultivator	2	40
2.	Buruh	3	60
Jumlah		5	100,00

Sumber: Olahan Data Penelitian, 2025

Berdasarkan Tabel 2, responden dalam penelitian ini terdiri atas 2 orang operator *cultivator* atau sebesar 40% dan 3 orang buruh atau sebesar 60%. Responden yang bekerja sebagai operator *cultivator* memiliki tugas utama mengoperasikan dan mengendalikan alat mekanis dalam kegiatan pengolahan lahan. Karakteristik operator umumnya berkaitan dengan pengalaman kerja, keterampilan teknis, kemampuan mengoperasikan alat, serta kemampuan beradaptasi dengan penggunaan teknologi pertanian. Sementara itu, responden yang bekerja sebagai buruh berjumlah 3 orang atau sebesar 60% dan terlibat dalam kegiatan pengolahan lahan secara manual menggunakan cangkul. Pekerjaan buruh dalam penelitian ini lebih banyak membutuhkan tenaga fisik dan keterampilan dalam melakukan pengolahan tanah secara konvensional. Perbedaan jenis pekerjaan tersebut menjadi salah satu aspek penting dalam penelitian karena dapat digunakan untuk membandingkan penggunaan tenaga kerja, waktu kerja, biaya, serta efisiensi antara pengolahan lahan menggunakan *cultivator* dan pengolahan lahan secara manual.

Karakteristik responden berdasarkan tingkat pendidikan

Pendidikan merupakan proses yang bertujuan untuk membentuk kepribadian, kemampuan, pengetahuan, serta pola pikir individu, baik melalui pendidikan formal maupun nonformal. Tingkat pendidikan yang ditempuh seseorang berperan penting dalam meningkatkan pengetahuan dan kemampuan dalam menghadapi berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam melaksanakan pekerjaan. Dalam konteks penelitian ini, tingkat pendidikan dapat berkaitan dengan kemampuan responden dalam memahami prosedur kerja, menerima informasi, serta beradaptasi dengan penggunaan teknologi dan alat mekanis dalam kegiatan pengolahan lahan. Data mengenai tingkat pendidikan responden dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Karakteristik Responden Berdasarkan Tingkat Pendidikan

No.	Pendidikan	Terakhir	Jumlah (orang)	Persentase(%)
1.	SD		1	20
2.	SMP		2	40
3.	SMA		2	40
Jumlah			5	100,00

Sumber: Olahan Data Penelitian, 2025

Berdasarkan Tabel 3, diketahui bahwa responden dengan tingkat pendidikan Sekolah Dasar (SD) berjumlah 1 orang atau sebesar 20%, responden dengan tingkat pendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) berjumlah 2 orang atau sebesar 40%, sedangkan responden dengan tingkat pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) berjumlah 2 orang atau sebesar 40%. Dengan demikian, sebagian besar responden memiliki tingkat pendidikan SMP dan SMA. Tingkat pendidikan merupakan salah satu faktor yang dapat memengaruhi pengetahuan, keterampilan, kemampuan menerima informasi, serta kemampuan seseorang dalam beradaptasi terhadap perkembangan teknologi. Dalam penelitian ini, responden dengan tingkat pendidikan yang lebih tinggi cenderung lebih mudah memahami penggunaan alat mekanis, seperti *cultivator*, meskipun kemampuan tersebut juga dipengaruhi oleh pengalaman dan keterampilan kerja. Pendidikan juga dapat memengaruhi pilihan pekerjaan dan kemampuan seseorang dalam melaksanakan tugas secara efektif. Rahma (2023) menyatakan bahwa terdapat pengaruh positif dan signifikan antara pendidikan terhadap kinerja karyawan, yang berarti semakin tinggi tingkat pendidikan seseorang, maka semakin tinggi pula kinerja yang dapat dicapai. Dengan demikian, tingkat pendidikan menjadi salah satu karakteristik penting dalam mendukung kemampuan dan produktivitas tenaga kerja dalam kegiatan pengolahan lahan.

Analisis Biaya

Biaya Tetap

Biaya tetap merupakan biaya yang dikeluarkan untuk mendukung kegiatan pengolahan tanah dan jumlahnya relatif tidak berubah dalam suatu periode tertentu, meskipun terjadi perubahan dalam tingkat penggunaan alat. Dalam penelitian ini, analisis biaya tetap dilakukan pada kegiatan pengolahan lahan di Agrowisata Kebon Kito. Komponen biaya tetap yang dihitung meliputi biaya penyusutan alat dan bangunan pendukung yang digunakan dalam kegiatan pengolahan lahan. Perhitungan biaya tetap dilakukan dengan mempertimbangkan beberapa parameter, yaitu volume atau jumlah unit, harga beli, total investasi, umur ekonomis, dan nilai penyusutan per tahun.

Tabel 4. Biaya Tetap Mekanis

No	Uraian	Volume (unit)	Harga Beli (Rp)	Total (Rp)	Umur Ekonomis (tahun)	Penyusutan (Rp/tahun)
1	Cultivator	2	7.820.000	15.640.000	10	1.564.000
2	Garasi			10.000.000	10	1.000.000

Sumber: Olahan Data Penelitian 2025

Tabel 5 Biaya Tetap Manual

No	Uraian	Volume (unit)	Harga Beli (Rp)	Total (Rp)	Umur Ekonomis (tahun)	Penyusutan (Rp/tahun)
1	Cangkul	6	100.000	600.000	5	120.000

Sumber: Olahan Data Penelitian 2025

Berdasarkan Tabel 4 dan Tabel 5, diketahui bahwa harga pembelian *cultivator* adalah sebesar Rp7.820.000 per unit. Dengan jumlah sebanyak 2 unit, total investasi *cultivator* mencapai Rp15.640.000. Berdasarkan umur ekonomis selama 10 tahun, biaya penyusutan *cultivator* adalah sebesar Rp1.564.000 per tahun. Selain itu, biaya investasi untuk garasi sebagai tempat penyimpanan *cultivator* sebesar Rp10.000.000 dengan umur ekonomis 10 tahun, sehingga diperoleh biaya penyusutan sebesar Rp1.000.000 per tahun. Dengan demikian, total biaya penyusutan untuk *cultivator* dan garasi adalah sebesar Rp2.564.000 per tahun. Pada pengolahan lahan secara manual, alat yang digunakan berupa cangkul sebanyak 6 unit dengan harga Rp100.000 per unit, sehingga total biaya investasi cangkul sebesar Rp600.000. Dengan umur ekonomis selama 5 tahun, biaya penyusutan cangkul adalah sebesar Rp120.000 per tahun. Perhitungan penyusutan dalam penelitian ini diperoleh dengan membagi harga beli atau nilai investasi dengan umur ekonomis alat. Dengan demikian, biaya penyusutan menunjukkan besarnya nilai penggunaan alat yang dialokasikan setiap tahun selama alat tersebut masih berada dalam umur ekonomisnya. Menurut Wongkar (2022), analisis biaya penggunaan alat pengolahan tanah, seperti *Cultivator Matsumoto MTM-800 G*, penting dilakukan untuk mengetahui kelayakan penggunaan mesin, baik dari aspek finansial maupun ekonomi. Analisis tersebut dapat menjadi dasar dalam menentukan efisiensi penggunaan alat mekanis dibandingkan dengan metode pengolahan lahan secara manual.

Biaya Variabel

1. Biaya Variabel Menggunakan Cultivator

Biaya variabel merupakan biaya yang besarnya dipengaruhi oleh tingkat penggunaan alat atau kegiatan produksi dan akan dikeluarkan selama alat tersebut digunakan. Dalam penelitian ini, biaya variabel dihitung berdasarkan penggunaan *cultivator* untuk kegiatan pengolahan lahan sayuran dengan luas lahan yang diamati sebesar 6 ha. Komponen biaya variabel yang diperhitungkan meliputi

bahan bakar, oli, busi, serta biaya perbaikan dan penggantian suku cadang.

Tabel 6 Biaya Variabel Cultivator

No	Uraian	Jumlah	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Total Harga (Rp)
1	Bahan Bakar	240	Liter	10.000	2.400.000
2	Oli	6	Liter	45.000	270.000
3	Busi	4	Buah	25.000	100.000
4	Perbaikan Suku Cadang				782.000
Jumlah					3.552.000

Sumber: Olahan Data Penelitian, 2025

Berdasarkan Tabel 6, hasil penelitian menunjukkan bahwa biaya variabel penggunaan *cultivator* untuk pengolahan lahan seluas 6 ha dikeluarkan selama alat beroperasi dan besarnya biaya dipengaruhi oleh lama penggunaan serta intensitas kerja *cultivator*. Dalam kegiatan pengolahan tanah, *cultivator* beroperasi selama 4 hari dengan waktu kerja 8 jam per hari. Komponen biaya variabel yang diperhitungkan meliputi bahan bakar, oli, busi, serta biaya perbaikan dan penggantian suku cadang. Harga bahan bakar yang digunakan sebesar Rp10.000 per liter, oli sebesar Rp45.000 per liter, busi sebesar Rp25.000 per buah, dan biaya perbaikan suku cadang sebesar Rp782.000. Berdasarkan hasil analisis, biaya bahan bakar yang digunakan untuk mengolah lahan seluas 6 ha sebesar Rp2.400.000, biaya oli sebesar Rp270.000, biaya busi sebesar Rp100.000, dan biaya perbaikan suku cadang sebesar Rp782.000. Dengan demikian, total biaya variabel penggunaan *cultivator* untuk pengolahan lahan seluas 6 ha adalah sebesar Rp3.552.000 atau setara dengan Rp592.000 per hektare. Selain biaya operasional alat, biaya tenaga kerja operator juga perlu diperhitungkan. Menurut Wongkar (2022), upah operator sebesar Rp150.000 per hari dengan waktu kerja 8 jam per hari, sehingga biaya tenaga kerja operator sebesar Rp18.750 per jam. Biaya perbaikan dan pemeliharaan alat juga dapat diperhitungkan berdasarkan persentase tertentu dari harga pembelian alat. Dalam penelitian Wongkar (2022), biaya perbaikan dan pemeliharaan diasumsikan sebesar 5% dari harga pembelian alat, sedangkan biaya pelumas diperhitungkan sebesar Rp264.000 per tahun. Dengan demikian, komponen biaya operasional tersebut dapat digunakan sebagai dasar dalam menghitung total biaya penggunaan *cultivator* dalam kegiatan pengolahan lahan.

2. Biaya Variabel Menggunakan Cangkul

Biaya variabel pada penggunaan cangkul merupakan biaya yang dikeluarkan selama kegiatan pengolahan lahan secara manual berlangsung. Besarnya biaya variabel dipengaruhi oleh intensitas dan lama penggunaan alat. Dalam penelitian ini, pengolahan lahan secara manual menggunakan cangkul dilakukan pada lahan seluas 6 ha dengan waktu kerja selama 8 hari dan 8 jam kerja per hari. Komponen biaya variabel yang diperhitungkan dalam penggunaan cangkul adalah biaya pengasahan cangkul (*asahan*).

Tabel 7. Biaya Variabel Menggunakan cangkul

No	Uraian	Jumlah	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Total harga (Rp)
1	Asahan	6	Buah	30.000	180.000
Jumlah					180.000

Sumber: Olahan Data Penelitian, 2025

Berdasarkan Tabel 7, diketahui bahwa biaya variabel yang dikeluarkan dalam kegiatan pengolahan lahan secara manual menggunakan cangkul untuk luas lahan 6 ha adalah sebesar Rp180.000. Biaya tersebut berasal dari pengasahan cangkul sebanyak 6 buah dengan biaya Rp30.000 per buah. Pengasahan dilakukan untuk menjaga kondisi mata cangkul agar tetap tajam sehingga dapat digunakan secara optimal dalam proses pengolahan tanah. Dengan demikian, total biaya variabel penggunaan cangkul untuk pengolahan lahan seluas 6 ha adalah sebesar Rp180.000 atau setara dengan Rp30.000 per hektare. Biaya tersebut merupakan biaya variabel yang diperhitungkan dalam penelitian ini karena secara langsung berkaitan dengan penggunaan dan pemeliharaan alat selama kegiatan pengolahan lahan secara manual.

Biaya Tenaga Kerja

Biaya tenaga kerja merupakan total pengeluaran yang dikeluarkan untuk membayar tenaga kerja yang terlibat secara langsung dalam kegiatan pengolahan lahan. Dalam penelitian ini, biaya tenaga kerja meliputi upah operator *cultivator* pada pengolahan lahan secara mekanis dan upah pekerja yang menggunakan cangkul pada pengolahan lahan secara manual.

Tabel 8 Biaya Tenaga Kerja Cultivator Dan Cangkul

No	Uraian	Jumlah tenaga Kerja	Hari Kerja (HK)	Upah/hari (Rp)	Total Upah (Rp)
1	Operator Cultivator	2	24	80.000	3.840.000
2	Pekerja Cangkul	3	48	100.000	14.400.000

Sumber: Olahan data penelitian 2025

Berdasarkan Tabel 8, pada sistem pengolahan lahan secara mekanis, kegiatan pengolahan dilakukan menggunakan bantuan alat *cultivator* yang dioperasikan oleh 2 orang operator. Berdasarkan hasil olahan data penelitian, upah operator *cultivator* sebesar Rp80.000 per orang per hari. Untuk pengolahan lahan seluas 1 ha, rata-rata waktu yang dibutuhkan adalah 4 hari kerja. Dengan luas lahan penelitian sebesar 6 ha, maka waktu yang dibutuhkan adalah 24 hari kerja dengan menggunakan 2 unit *cultivator*. Dengan demikian, total biaya tenaga kerja operator *cultivator* adalah sebesar Rp3.840.000 untuk pengolahan lahan seluas 6 ha.

Sementara itu, pengolahan lahan secara manual dilakukan menggunakan tenaga manusia dengan bantuan cangkul. Jumlah tenaga kerja yang digunakan sebanyak 3 orang dengan upah sebesar Rp100.000 per orang per hari. Berdasarkan hasil penelitian, pengolahan lahan seluas 1 ha secara manual membutuhkan waktu rata-rata 8 hari kerja. Dengan luas lahan 6 ha, maka waktu yang dibutuhkan adalah 48 hari kerja. Dengan demikian, total biaya tenaga kerja untuk pengolahan lahan secara manual menggunakan cangkul adalah sebesar Rp14.400.000 untuk luas lahan 6 ha.

Berdasarkan perbandingan tersebut, penggunaan *cultivator* membutuhkan biaya tenaga kerja yang lebih rendah dibandingkan dengan metode manual menggunakan cangkul. Biaya tenaga kerja menggunakan *cultivator* sebesar Rp3.840.000, sedangkan metode manual sebesar Rp14.400.000. Dengan demikian, penggunaan *cultivator* dapat mengurangi kebutuhan tenaga kerja dan biaya upah dalam kegiatan pengolahan lahan.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Maulana (2022) yang menunjukkan adanya perbedaan waktu pengolahan lahan antara sistem manual menggunakan cangkul dan sistem mekanis menggunakan *cultivator*. Pada luas lahan 1 ha, sistem pengolahan menggunakan cangkul membutuhkan waktu sekitar 7 hari, sedangkan *cultivator* konvensional membutuhkan waktu sekitar 9,09 jam dan *cultivator* modifikasi sekitar 8,47 jam. Perbedaan waktu tersebut menunjukkan bahwa penggunaan alat mekanis berpotensi meningkatkan kecepatan dan efisiensi waktu dalam kegiatan pengolahan lahan dibandingkan dengan metode manual.

Biaya Total penggunaan Cultivator dan cangkul

Biaya total merupakan keseluruhan biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan atau organisasi dalam proses produksi barang atau jasa pada tingkat output tertentu. Ini mencakup semua biaya

termasuk biaya tetap, dan biaya tidak tetap.

Tabel.9. Biaya total penggunaan cultivator dan cangkul

No	Uraian	Biaya Tetap (Rp)	Biaya Variabel (Rp)	Biaya Tenaga Kerja (Rp)	Biaya Total (Rp)
1	Cultivator	2.564.000	3.552.000	3.840.000	9.956.000
2	Cangkul	120.000	180.000	14.400.000	14.700.000

Sumber: Olahan Data Penelitian 2025

Berdasarkan Tabel 9, diketahui bahwa biaya total pengolahan lahan menggunakan cangkul lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan *cultivator*. Biaya total yang dikeluarkan untuk pengolahan lahan menggunakan cangkul sebesar Rp14.700.000, sedangkan penggunaan *cultivator* sebesar Rp9.956.000. Dengan demikian, terdapat selisih biaya sebesar Rp4.744.000, sehingga penggunaan *cultivator* lebih hemat dibandingkan dengan penggunaan cangkul pada luas lahan 6 ha. Biaya total merupakan keseluruhan biaya yang dikeluarkan selama proses pengolahan lahan, yang dalam penelitian ini terdiri atas biaya tetap, biaya variabel, dan biaya tenaga kerja. Tingginya biaya penggunaan cangkul terutama disebabkan oleh besarnya biaya tenaga kerja karena metode manual membutuhkan jumlah pekerja dan waktu kerja yang lebih banyak dibandingkan dengan metode mekanis. Menurut Wongkar (2022), biaya total merupakan gabungan antara biaya tetap dan biaya variabel yang dikeluarkan dalam suatu kegiatan. Dalam penelitian tersebut, biaya tetap sebesar Rp654 per jam dan biaya tidak tetap sebesar Rp58.725 per jam, sehingga diperoleh biaya total sebesar Rp59.379 per jam. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan *cultivator* dapat menjadi alternatif yang lebih ekonomis dalam pengolahan lahan karena mampu menekan biaya total, terutama biaya tenaga kerja.

Perbandingan biaya penggunaan Cultivator dan cangkul

Perbandingan biaya adalah proses membandingkan berbagai biaya baik itu biaya tetap, biaya tidak tetap, untuk menentukan opsi yang paling menguntungkan atau paling efisien.

Tabel.10. Perbandingan biaya penggunaan cultivator dan cangkul

Uraian	Biaya Total (Rp) (BT+BV+BTK)
1 Cultivator	9.956.000
2 Cangkul	14.700.000

Sumber: Olahan data penelitian 2025

Berdasarkan Tabel 10, biaya penggunaan *cultivator* sebesar Rp9.956.000, sedangkan penggunaan cangkul sebesar Rp14.700.000 untuk luas lahan 6 ha. Dengan demikian, penggunaan *cultivator* lebih hemat sebesar Rp4.744.000 dan lebih efisien dari segi waktu serta tenaga kerja. Meskipun membutuhkan investasi dan biaya perawatan, *cultivator* mampu menekan biaya tenaga kerja dibandingkan metode manual. Hal ini sejalan dengan Hartoyo (2019) bahwa biaya pengolahan menggunakan tenaga manusia cenderung lebih tinggi dibandingkan penggunaan alat mekanis. Menurut Butar-butar (2015), analisis ekonomi diperlukan untuk mengetahui biaya produksi dan memperhitungkan keuntungan dari penggunaan suatu alat.

Efisiensi

Kapasitas Kerja

Menurut Dewi *et al.* (2020), kapasitas kerja suatu alat dan mesin diartikan sebagai suatu kemampuan kerja yang memberikan hasil (hektar, kilogram, liter) per satuan waktu. Jadi kapasitas kerja dalam pengolahan tanah yaitu berapa hektar kemampuan suatu alat dan mesin pertanian dalam mengolah tanah per satuan waktu yang mempunyai satuan hektar per jam atau jam per hektar. Dalam penelitian ini terdapat dua kapasitas kerja yang dihitung, yaitu kapasitas kerja tanpa beban dan kapasitas kerja dengan beban. Menurut Nungrahadi, (2009) Pengolahan tanah untuk

menciptakan keadaan fisik tanah yang sesuai, untuk pertumbuhan tanaman dengan memanfaatkan peralatan yang bekerja secara mekanis dan berkapasitas besar, Untuk dapat menentukan besarnya efisiensi lapang dari pengolahan tanah perlu dihitung besarnya kapasitas lapang teoritis dan kapasitas lapang efektif.

Tabel 11. Data Laju Pengukuran kecepatan dengan *Cultivator*

Percobaan	Jarak (m)	Waktu (detik)
Ke-1	15 m	50,2
Ke-2	15 m	47,5
Ke-3	15 m	44,4
Ke-4	15 m	41,5
Ke-5	15 m	39,7
Jumlah	15 m	223,3
Rata-Rata	15 m	44,6

Sumber : Olahan Data Penelitian 2025

Sebelum melakukan pengukuran kinerja *cultivator* di lapangan, terlebih dahulu dilakukan pengukuran kecepatan kerja *cultivator* untuk mengetahui rata-rata waktu yang dibutuhkan dalam menempuh jarak tertentu. Pengukuran dilakukan sebanyak lima kali percobaan dengan jarak uji coba sepanjang 15 m pada setiap percobaan. Pengukuran ini dilakukan menggunakan *cultivator* yang dilengkapi dengan rotary sebagai alat pengolah tanah. Berdasarkan data pada Tabel 11, hasil pengukuran menunjukkan adanya perbedaan waktu tempuh pada setiap percobaan, yang dipengaruhi oleh kondisi dan proses pengoperasian alat di lapangan. Dari lima kali percobaan tersebut diperoleh rata-rata waktu tempuh *cultivator* sebesar 44,6 detik untuk jarak 15 m. Hasil pengukuran ini menunjukkan bahwa *cultivator* memiliki kecepatan kerja yang relatif tinggi dan selanjutnya dapat digunakan sebagai dasar untuk membandingkan kecepatan, kapasitas kerja, serta efisiensi pengolahan lahan dengan metode manual menggunakan cangkul.

Tabel 12 Data pengukuran kecepatan penggunaan dengan Cangkul

Percobaan	Jarak (m)	Waktu (detik)
Ke-1	15 m	970
Ke-2	15 m	875
Ke-3	15 m	840
Ke-4	15 m	920
Ke-5	15 m	830
Jumlah	15 m	4.435
Rata-Rata	15 m	887

Sumber: Olahan Data penelitian,2025

Sebelum melakukan pengukuran kinerja *cultivator* di lapangan, terlebih dahulu dilakukan pengukuran kecepatan kerja menggunakan cangkul sebagai pembanding. Pengukuran dilakukan sebanyak lima kali percobaan dengan jarak pengujian 15 m. Berdasarkan Tabel 12, diperoleh total waktu 4.435 detik dengan waktu rata-rata 887 detik per 15 m. Data tersebut selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam membandingkan kecepatan dan efisiensi kerja antara metode manual menggunakan cangkul dan metode mekanis menggunakan *cultivator*.

Rumus mencari kecepatan

Kecepatan Cultivator

$$\text{Kecepatan} = \frac{\text{jarak (m)}}{\text{Waktu (detik)}}$$

$$\text{Kecepatan} = \frac{15 \text{ (m)}}{44,6 \text{ (detik)}}$$

$$= 0,33 \text{ m/s}$$

Kecepatan Cangkul

$$\text{Kecepatan} = \frac{\text{jarak (m)}}{\text{Waktu (detik)}}$$

$$\text{Kecepatan} = \frac{15 \text{ (m)}}{887 \text{ (detik)}}$$

$$= 0,01 \text{ m/s}$$

Kapasitas Lapang Teoritis (KLT)

Kapasitas lapang teoritis dapat dihitung dengan mengalikan lebar kerja teoritis dengan kecepatan kerja alat yang bersangkutan. Berikut adalah perhitungan kapasitas lapang teoritis untuk dua jenis alat:

1. Kapasitas Lapang Teoritis Cultivator

Diketahui :

Lebar Kerja = 0,85 m

Kecepatan = 0,33 m/s

Rumus perhitungan:

$$\text{KLT} = 0,36 \times \text{Lebar Kerja} \times \text{Kecepatan Kerja}$$

Maka :

$$\text{KLT} = 0,36 \times 0,85 \times 0,33$$

$$\text{KLT} = 0,10 \text{ Ha/Jam} \times 2$$

$$\text{KLT} = 0,2 \text{ Ha/Jam}$$

2. Kapasitas Lapang Teoritis Cangkul

Diketahui :

Lebar Kerja = 0,85 m

Kecepatan = 0,01 m/s

Rumus perhitungan : $\text{KLT} = \text{Lebar Kerja} \times \text{Kecepatan Kerja}$

Maka:

$$\text{KLT} = 0,85 \times 0,01$$

$$\text{KLT} = 0,0085 \text{ Ha/Jam}$$

Kapasitas lapang teoritis:

Diketahui:

$$\text{KLT} = \frac{0,0085}{0,2} \times 100\%$$

$$\text{KLT} = 4,25 \%$$

Hasil pengujian terhadap cultivator menunjukkan kapasitas kerja sebesar 0,2 hektar per jam, yang mengindikasikan bahwa alat ini mampu memaksimalkan kecepatan kerja rata-rata secara optimal. Sementara itu, untuk pengolahan tanah menggunakan cangkul diperoleh kapasitas lapang teoritis sebesar 0,0085 hektar per jam. Dari hasil pengujian, efisiensi kapasitas lapang teoritis antara cultivator dan cangkul mencapai 4,25%. Menurut Penelitian (Amaliah 2020) mengemukakan Slip yang terjadi dipengaruhi juga oleh topografi tanah dan jenis pekerjaan yang dilakukan. Pada saat pekerjaan putus akar, topografi tanah terdapat alur tanam dan lintasan traktor searah dengan arah lintasan tersebut.

Kapasitas Lapang Efektif (KLE)

Kapasitas lapang efektif adalah ukuran luas lahan yang benar-benar dapat diolah oleh suatu alat atau tenaga kerja dalam satuan waktu, dengan mempertimbangkan efisiensi kerja di lapangan. Berikut ini adalah perbandingan kapasitas lapang efektif antara cultivator (alat mekanis) dan cangkul (alat manual) dalam mengolah lahan.

1. Kapasitas lapang efektif Cultivator

Diketahui :

Luas Lahan = 6 Ha

Waktu kerja = 192 jam

$$\text{KLE} = \frac{\text{Lahan (ha)}}{\text{Waktu kerja(jam)}}$$

$$\text{KLE} = \frac{6 \text{ (ha)}}{192 \text{ (jam)}}$$

$$\text{KLE} = 0,03 \text{ ha/jam}$$

2. KapasitasLapang Efektif Cangkul

Diketahui :

Luas Lahan = 6 Ha

Waktu Kerja = 384 jam

$$\text{KLE} = \frac{\text{Lahan (ha)}}{\text{Waktu kerja(jam)}}$$

$$\text{KLE} = \frac{6 \text{ (ha)}}{384 \text{ (jam)}}$$

$$\text{KLE} = 0,015 \text{ ha/jam}$$

Hasil dari kapasitas lapang efektif dalam melakukan pengujian dengan menggunakan Cultivator memperoleh sebesar 0,03 ha/jam. Berdasarkan hasil pengujian, kapasitas lapang efektif alat cangkul tercatat sebesar 0,015 ha/jam.

Efisiensi Lapang

Diketahui

$$\text{Efisiensi Lapang} = \frac{0,015}{0,03} \times 100\%$$

$$\text{Efisiensi Lapang} = 52 \%$$

Hasil dari kapasitas lapang efektif dalam melakukan pengujian dengan menggunakan *Cultivator* memperoleh sebesar 0,03 ha/jam. Berdasarkan hasil pengujian, kapasitas lapang efektif alat cangkul tercatat sebesar 0,015 ha/jam Dan Efisiensi Lapang 52% cukup efisien ini menunjukkan bahwa waktu kerja telah dimanfaatkan dengan baik, dan sistem kerja di lapangan cukup optimal. Untuk memperoleh hasil yang lebih baik, penggunaan alat sebaiknya diaplikasikan pada tanah yang relatif kering dan tidak terdapat bekas akar tumbuhan keras, masih banyak waktu kerja yang tidak produktif seperti waktu istirahat itu dapat di kurangi. dan kapasitas lapang efektif dapat ditingkatkan lebih jauh sehingga produktivitas kerja dan efisiensi penggunaan alat pertanian semakin optimal. Hal ini sejalan dengan penelitian (Danang 2022) Kapasitas lapang efektif efektif 0.77 ha/jam dengan efisiensi lapang sebesar 42,85 %, dapat ditingkatkan, peningkatan efisiensi lapang yang baik dapat dilakukan dengan memperlebar kondisi lahan sawah dan meningkatkan kemampuan operator, diperkirakan dari persentase waktu belok terhadap waktu kerja total semakin besarnya lahan petakan sawah semakin kecil persentase waktu yang terbuang

Efisiensi Biaya

Untuk menghitung efisiensi biaya antara cultivator dan cangkul, kita perlu membandingkan biaya aktual yang dikeluarkan saat mengolah lahan dengan dua alat berbeda yaitu cultivator (alat mekanis) dan cangkul (alat manual).

Diketahui

Biaya Cultivator = Rp.9.956.000 Biaya Cangkul = 14.700.000

$$\begin{aligned}\text{Efisiensi} &= \frac{9.956.000}{14.700.000} \times 100\% \\ \text{Efisiensi} &= 67,7\%\end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan efisiensi biaya menggunakan cultivator diperoleh angka sebesar Rp.9.956.000 Dan Biaya Cangkul Rp.14.700.000. Hasil Efisiensi Biaya Cultivator 67,7%, efisiensi biaya penggunaan cultivator Lebih efisien secara biaya dalam jangka panjang karena menghemat waktu kerja, mengurangi kebutuhan tenaga kerja, dan menghasilkan produktivitas tinggi, sedangkan efisiensi biaya penggunaan cangkul membutuhkan banyak tenaga kerja yang berarti biaya operasionalnya yang lebih tinggi karena harus membayar pekerja, dan waktu pengolahan lebih lama dibandingkan cultivator.

KESIMPULAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Biaya pengolahan lahan menggunakan mekanisasi (*cultivator*) sebesar Rp.9.956.000 dengan tenaga kerja sebanyak dua (2) orang sedangkan biaya pengolahan lahan secara manual (cangkul) sebesar Rp. 14.700.000. Efisiensi biaya karena penggunaan mekanisasi pada lahan seluas 6 ha sebesar 67,7% sehingga lebih cepat dan efisien
2. Efisiensi Lapang penggunaan pada *cultivator* dibandingkan dengan cangkul sebesar 52% cukup efisien dan efektif, ini menunjukkan bahwa waktu kerja telah dimanfaatkan dengan baik, dan sistem kerja dilapangan cukup optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldillah, R. 2016. Kinerja Pemanfaatan Mekanisasi Pertanian dan Implikasinya dalam Upaya Percepatan Produksi Pangan di Indonesia. Forum penelitian Agro Ekonomi, 34(2): 163-177.
- Amaliah W I.W. Astika. 2020. Kajian Efektivitas Dan Efisiensi Pengolahan Tanah Pada Budidaya Tebu. Jurnal Binawakya. Lembaga Pengembangan sumber daya insani (LPSDI)
- Butar butar.I.Y. 2015. Efisiensi Lapang Dan Biaya Produksi Beberapa Alat Pengolahan Tanah Sawah Di Kecamatan Pangkalan Susu Kabupaten Langkat. Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian. USU
- Danang *et al* 2022. Unjuk Kerja Mesin Pemanen Padi Combine Harvester Merek Crown Tipe CCH-2000 Star di Kecamatan Sragi, Lampung Selatan. Jurnal Agricultural Biosystem Engineering. Universitas Lampung
- Daniel, P. A. 2020. Pengaruh Upah Dan Pendidikan Terhadap Produktivitas Tenaga Kerja Provinsi Jambi. <https://doi.org/10.53978/jd.v8i2.152> Journal Development, 8(2), 96–102.
- Dewi, I., B. F. Langai, dan B. U. Supriyanto. 2020. Kapasitas Kerja dan Efisiensi Hand Traktor untuk Pengolahan Tanah di Lahan Rawa Pasang Surut Tipe C dan Lahan Irigasi Setengah Teknis di Kalimantan Selatan. Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-8 Tahun 2020, ISBN: 978-979-587-903-9.
- Fadilla, Q., Sidiqhi, S., Rahmadani, S., Riskawati, T., Listianingrum, W., & Badruzzaman, Z. 2018. Pengaruh Alat Mesin Pertanian Secara Ekonomis Untuk Meningkatkan Efisiensi Pengolahan Tanah Di Djati Gede Sumedang. *Mpra*, 90138, 1–9.
- Fajri, N., R. Bulan, dan M. Yasar. 2023. Analisis Pengembangan Mekanisasi Pertanian Untuk Menunjang Ketahanan Pangan Di Kabupaten Aceh Selatan. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian, 8(1): 289–295.

- Hartoyo *et al* 2019. Komparasi Efisiensi Penggunaan Traktor, Ternak Kerbau. Jurnal Mimbar Agribisnis. Universitas Galuh
- Hakim, F. M., I. W. I. W. Tika., dan P. K. D Kencana. 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): 364-369.
- Maulana, R.Mardiana,D. Hars,O. 2022. Analisis Efisiensi Dan Produktivitas Penerapan Sistem Rubber track Pada Tractor Cultivator. Jurnal Perancangan, Manufaktur, Material, Dan Energi. Universitas Nusa Putra.
- M. Rahmah, 2023 "Pengaruh Pendidikan Dan Pelatihan Terhadap Kinerja Karyawan", *Jurnal Education And Development*, vol. 11, no. 2, pp. 1-7,
- Nungrahadi, H. 2009. Kinerja Mesin Pengolah Tanah Pada Budidaya Tebu Lahan Kering Di PG Pesantren Baru Kediri. Departemen Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Insitut Pertanian Bogor: Bogor.
- Narllova, W., dan Isralasmadi. 2023. Efektivitas Pelaksanaan Alsintan pada Kelompok Sasaran. Jurnal Dinamika Pertanian XXXIX(1): 249-260.
- Saputra, A., S. Suharyatun, W. Rahmawati, dan W. Warji. 2023. Pengaruh Pola Pengolahan Terhadap Efisiensi Pengolahan Tanah Menggunakan Traktor Tangan. Jurnal Agricultural Biosystem Engineering, 2(3): 450-460.
- Wongkar,A.Selita 2022. Analisis Kelayakan Ekonomi Cultivator Matsumoto Mtm-800 G Di Kelurahan Talete Dua Kota Tomohon.
- Yunus, Y., Alibasyah, M., Syahrul, & Ali, A. S. 2002. Analisis Kapasitas Kerja Efektif Traktor Roda Empat dan Roda Dua Serta Hubungannya Dengan Sifat Fisik Tanah. Jurnal Penelitian Pertanian Vol.21; No.2; 112-121.