

UJI KAPASITAS KERJA DAN EFISIENSI TRAKTOR TANGAN KUBOTA TIPE RD 110 DI-2T UNTUK PENGOLAHAN LAHAN KERING MENGGUNAKAN IMPLEMEN BAJAK ROTARI

Test of Working Capacity and Efficiency of Kubota Hand Tractor Type RD 110 DI-2T for Dry Land Cultivation using Rotary Plow Implementation

Yogi P. Gurusinga¹⁾, David P. Rumambi²⁾, Ruland A. Rantung²⁾

Email korespondensi: davidrumambi@unsrat.ac.id

Email: yogiprananta0811@gmail.com, rulandrantung@unsrat.ac.id

¹⁾Mahasiswa Prodi Teknik Pertanian, ²⁾Dosen Prodi Teknik Pertanian
Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian Unsrat Manado

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk menguji kapasitas kerja dan efisiensi lapang Traktor Tangan Kubota Tipe RD 110 DI-2T pada pengolahan lahan kering menggunakan implemen bajak rotari. Penelitian ini dilaksanakan dari Oktober hingga Desember 2024 di Kebun Percobaan Pertanian Universitas Sam Ratulangi, Kelurahan Wailan, Kota Tomohon. Metode penelitian yang digunakan adalah Observasi Langsung dengan desain percobaan tiga ulangan. Setiap unit percobaan berupa petak lahan berukuran 20 m x 6 m yang diolah menggunakan pola bolak-balik. Parameter utama yang diukur meliputi waktu tempuh dan waktu belok traktor, kecepatan putaran mesin (RPM), konsumsi bahan bakar solar, slip roda, kedalaman olah tanah, dan kadar air tanah. Pengukuran kadar air tanah dilakukan dengan metode gravimetri standar, yaitu mengeringkan sampel tanah dalam oven pada suhu 105°C selama 24 jam hingga berat konstan. Data kinerja dianalisis dengan menghitung Kapasitas Lapang Teoritis (KLT), Kapasitas Lapang Efektif (KLE), dan Efisiensi Lapang (EL). Perhitungan slip roda dilakukan berdasarkan perbandingan jarak tempuh roda dalam kondisi berbeban dan tanpa beban. Semua data hasil pengukuran kemudian dianalisis secara deskriptif untuk mendapatkan nilai rata-rata dan persentase dari setiap parameter yang diuji. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi kuantitatif mengenai performa aktual traktor tangan tersebut dalam kondisi lapangan spesifik lokasi studi, yang berguna bagi pengguna dan pengambil kebijakan di bidang mekanisasi pertanian.

Kata kunci: Bajak rotari, efisiensi lapang, kapasitas kerja, pengolahan tanah, traktor tangan

ABSTRACT

Research aims to test the working capacity and field efficiency of the Kubota Hand Tractor Type RD 110 DI-2T on dry land cultivation using rotary plow implants. The research was carried out from October to December 2024 at the Sam Ratulangi University Agricultural Experimental Garden, Wailan Village, Tomohon City. The method used was direct observation with a three-replica experimental design. Each experimental unit is in the form of a plot of land measuring 20 m x 6 m which is processed using a reciprocating pattern. The main parameters measured include tractor travel time and turning time, engine rotation speed (RPM), diesel fuel consumption,

wheel slip, tillage depth, and soil moisture content. Soil moisture content measurement is carried out by the standard gravimetric method, which is to dry the soil sample in an oven at 105°C for 24 hours until a constant weight. Performance data was analyzed by calculating Theoretical Field Capacity (KLT), Effective Field Capacity (KLE), and Field Efficiency (EL). The calculation of wheel slip is carried out based on the comparison of wheel mileage in loaded and unloaded conditions. All measurement data is then analyzed descriptively to obtain the average value and percentage of each parameter tested. The results of the study are expected to provide quantitative information about the actual performance of the hand tractor in the specific field conditions of the study site, which is useful for users and policy makers in the field of agricultural mechanization.

Keywords: Rotary plow, field efficiency, working capacity, tillage, hand tractor.

PENDAHULUAN

Sektor pertanian Indonesia menghadapi tantangan untuk terus meningkatkan produktivitas dan efisiensi guna menjamin ketahanan pangan nasional. Salah satu langkah strategis dalam menjawab tantangan ini adalah melalui adopsi teknologi mekanisasi pertanian. Pengolahan tanah, sebagai tahap persiapan lahan yang paling banyak menyita energi dan waktu, menjadi titik kritis dimana mekanisasi dapat memberikan dampak signifikan. Aktivitas ini bertujuan menciptakan kondisi fisik tanah yang ideal bagi pertumbuhan tanaman, seperti struktur yang gembur, aerasi yang baik, serta pengendalian gulma dan sisa tanaman (Zulkarnain, 2018). Tradisi pengolahan tanah yang mengandalkan tenaga manusia dan hewan memiliki keterbatasan mendasar dalam hal kapasitas, kecepatan, dan konsistensi hasil, sehingga menghambat intensifikasi pertanian.

Traktor tangan (*two-wheel tractor*) telah menjadi pilihan utama mekanisasi untuk skala usaha tani menengah ke bawah dan lahan dengan topografi beragam. Fleksibilitasnya ditunjukkan melalui kemampuannya menggunakan berbagai implemen, di mana bajak rotari merupakan salah satu yang paling serbaguna. Bajak rotari berfungsi efektif baik sebagai alat pengolahan tanah pertama maupun kedua. Prinsip kerjanya yang menggunakan pisau berputar untuk memotong dan melempar tanah mampu menghancurkan bongkah tanah menjadi lebih halus dalam sekali lintasan, sehingga berpotensi mengurangi frekuensi pengolahan dan menghemat waktu dibandingkan sistem bajak konvensional (Hutabarat, 2015; Dewi dkk., 2021).

Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi telah mengoperasikan unit Traktor Tangan Kubota tipe RD 110 DI-2T yang diperoleh melalui bantuan pemerintah. Meskipun data kinerja teknis dasar telah disediakan oleh produsen, performa aktual alat

di lapangan sangat bergantung pada kondisi spesifik lokasi penerapan. Faktor-faktor seperti jenis tanah, kadar air, kemiringan lahan, dan kompetensi operator menyebabkan variasi yang nyata dalam parameter operasional seperti kapasitas kerja lapang, efisiensi, konsumsi bahan bakar, dan kualitas olah tanah (Widata, 2015; Grestian, 2021). Oleh karena itu, validasi kinerja alat di kondisi agro-ekosistem lokal merupakan suatu keharusan untuk memastikan perencanaan dan pemanfaatan yang optimal.

Beberapa penelitian terdahulu telah mengkaji kinerja traktor tangan di berbagai setting. Sebagai contoh, Cecep (2022) melaporkan efisiensi lapang traktor tangan Quick Zena sebesar 71,51% pada lahan kering, sementara Malanggono dkk. (2025) mendapatkan nilai efisiensi 93,09% untuk cultivator di lahan kering Tomohon. Di sisi lain, Grestian (2021) menemukan variasi efisiensi kerja traktor tangan antara 78,125% dan 79,630% pada dua plot lahan kering Ultisol yang berbeda, yang juga diikuti oleh perbedaan konsumsi bahan bakar. Disparitas hasil-hasil ini mengonfirmasi bahwa kinerja alat mesin pertanian bersifat kontekstual dan sangat dipengaruhi oleh interaksi antara spesifikasi mesin, kondisi lingkungan, dan teknik operasi.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini secara umum bertujuan untuk menguji dan menganalisis kinerja Traktor Tangan Kubota tipe RD 110 DI-2T dengan implemen bajak rotari pada pengolahan lahan kering di Kota Tomohon. Secara khusus, tujuan penelitian ini adalah untuk: 1) Mengukur kapasitas lapang teoritis (KLT) dan kapasitas lapang efektif (KLE) traktor tangan tersebut, 2) Menghitung efisiensi lapang (EL) dari proses pengolahan tanah, 3) Menganalisis konsumsi bahan bakar spesifik selama operasi, 4) Mengukur kedalaman olah tanah yang dihasilkan, dan 5) Menentukan prosentase slip roda yang terjadi selama pengolahan.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, baik secara akademis maupun praktis. Bagi Fakultas Pertanian Unsrat, penelitian ini akan menyediakan database teknis dan referensi untuk perawatan alat, penjadwalan peminjaman, serta pengembangan materi praktikum mekanisasi pertanian. Bagi operator dan teknisi, hasil penelitian dapat dijadikan panduan untuk menentukan seting operasional (seperti putaran mesin dan kedalaman bajak) yang optimal guna mencapai efisiensi kerja dan konsumsi bahan bakar yang baik di kondisi lahan serupa. Bagi petani dan stakeholder pertanian, informasi empiris mengenai kemampuan dan kebutuhan operasional alat ini dapat menjadi bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan untuk mengadopsi teknologi serupa dan dalam menghitung anggaran biaya pengolahan

tanah secara mekanis. Terakhir, bagi peneliti selanjutnya, data yang diperoleh dapat dijadikan sebagai pembandingan atau dasar untuk penelitian lanjutan dengan variabel yang berbeda.

METODOLOGI PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan Pertanian Universitas Sam Ratulangi, Kelurahan Wailan, Kecamatan Tomohon Utara, Kota Tomohon, Provinsi Sulawesi Utara, pada bulan Oktober hingga Desember tahun 2024.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah satu unit Traktor Tangan Kubota Tipe RD110 DI-2T beserta implemen bajak rotari, *soil analyzer*, *tachometer*, gelas ukur, *stopwatch*, meteran rol, penggaris besi, patok, tali, serta peralatan tulis dan kunci-kunci standar. Bahan yang digunakan adalah bahan bakar minyak (BBM) jenis solar.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode Eksperimental lapangan dengan pendekatan observasi langsung (*direct observation*). Pengujian dilakukan secara kuantitatif sebanyak tiga kali ulangan pada petakan lahan berukuran 20 m x 18 m, dengan setiap ulangan menempati petak berukuran 6 m x 20 m. Pola pengolahan yang diterapkan adalah pola bolak-balik rapat (*back-and-forth pattern*).

Prosedur Penelitian

Tahapan penelitian dilaksanakan secara berurutan sebagai berikut:

1. Persiapan: Meliputi persiapan alat dan bahan, pengecekan kondisi teknis traktor, serta pengukuran dan pembuatan petak percobaan di lapangan.
2. Pelaksanaan Pengujian: Traktor dioperasikan untuk mengolah tanah pada setiap petak ulangan sesuai pola yang telah ditetapkan. Selama pengoperasian, dilakukan pengambilan data secara simultan untuk semua parameter yang diamati.
3. Pengambilan Data Primer: Dilakukan pengukuran waktu tempuh, waktu belok, putaran mesin (RPM), konsumsi bahan bakar, slip roda, dan kedalaman olah tanah langsung di lapangan.

4. Pengambilan Data Sekunder: Pengambilan sampel tanah untuk analisis kadar air dilakukan sebelum dan sesudah pengolahan.
5. Pengolahan Data: Semua data yang terkumpul dihitung dan dianalisis sesuai dengan rumus-rumus kinerja alat mesin pertanian yang berlaku.

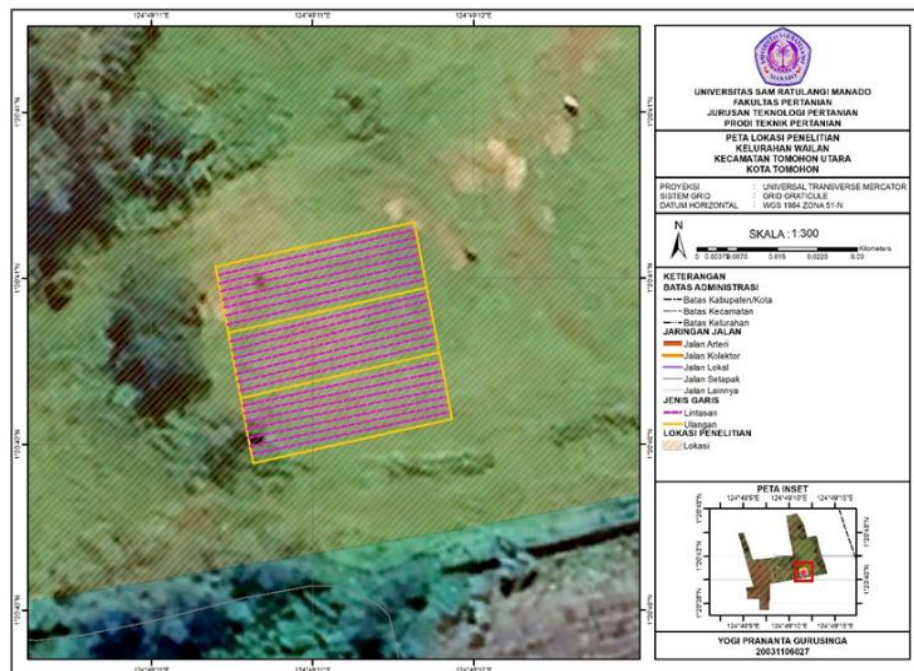
Variabel pengamatan

Parameter-parameter yang diamati dan diukur selama penelitian meliputi:

1. Parameter Waktu: Waktu tempuh per lintasan lurus dan waktu berbelok (*headland time*).
2. Parameter Kinerja Mesin: Putaran mesin (RPM) dan konsumsi bahan bakar spesifik.
3. Parameter Kinerja Alat: Kapasitas Lapang Teoritis (KLT), Kapasitas Lapang Efektif (KLE), Efisiensi Lapang (EL), dan persentase slip roda.
4. Parameter Hasil Olah Tanah: Kedalaman olah tanah dan lebar kerja efektif.
5. Parameter Kondisi Tanah: Kadar air tanah sebelum pengolahan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Penelitian



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Wilailan adalah salah satu kelurahan yang berada di Kecamatan Tomohon Utara, Kota Tomohon, Provinsi Sulawesi Utara, Indonesia. Lokasi Wilailan terletak di

ketinggian 2580 m dpl dengan luas daerah 3,26 km² dengan jumlah penduduk ± 4.568 jiwa dan penduduk Wailan sebagian besar bekerja sebagai petani.

Operasional Traktor Tangan Kubota RD 110 DI-2T

Penelitian ini menguji kinerja Traktor Tangan Kubota Tipe RD 110 DI-2T dengan implemen bajak rotari pada lahan kering seluas 360 m² (20 m x 18 m), yang dibagi menjadi tiga ulangan berukuran 120 m² (20 m x 6 m) masing-masing. Pola pengolahan yang diterapkan adalah pola bolak-balik rapat. Data kinerja operasional yang dikumpulkan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata Parameter Operasional Traktor Tangan Kubota RD 110 DI-2T pada Tiga Ulangan

Parameter	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Rata-rata
Waktu Tempuh per Lintasan (detik)	53,50	52,87	54,00	53,46
Waktu Belok (detik)	6,90	6,71	6,93	6,85
Total Waktu Kerja (detik)	475,29	474,25	497,73	482,42
Putaran Mesin (RPM)	1850	1845	1845	1846,7
Konsumsi BBM (ml/ulangan)	75	72	74	73,67
Kedalaman Olah Tanah (cm)	11,88	12,00	11,61	11,83
Kadar Air Tanah Awal (%)	25,66	27,66 ± 1,53	26,93 ± 1,78	26,75

Analisis statistik menggunakan uji ANOVA satu arah menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan ($p > 0,05$) untuk semua parameter operasional di antara ketiga ulangan menunjukkan konsistensi dalam pelaksanaan pengujian. Kapasitas kerja dan efisiensi yang dihasilkan dari parameter operasional tersebut disajikan pada Tabel 2.

Kapasitas Lapang Teoritis (KLT) dihitung berdasarkan lebar kerja teoritis pisau rotari (0,75 m) dan kecepatan teoritis, sedangkan Kapasitas Lapang Efektif (KLE)

dihitung dari luas lahan dibagi total waktu kerja aktual termasuk waktu belok.

Tabel 2. Kapasitas Kerja dan Efisiensi Traktor

Parameter	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Rata-rata
Kapasitas Lapang Teoritis, KLT (ha/jam)	0,0990	0,1004	0,0957	0,0984 ± 0,0020
Kapasitas Lapang Efektif, KLE (ha/jam)	0,0909	0,0911	0,0868	0,0896 ± 0,0019
Efisiensi Lapang, EL (%)	91,82	90,71	90,71	91,08 ± 0,54

Slip Roda dan Konsumsi Bahan Bakar

Slip roda diukur dengan membandingkan jarak tempuh untuk 5 putaran roda dalam kondisi tanpa beban (11,25 m) dan saat membajak. Hasil pengukuran menunjukkan slip roda rata-rata sebesar $2,75\% \pm 0,80$ (Ulangan 1: 2,22%; Ulangan 2: 2,22%; Ulangan 3: 3,82%). Konsumsi bahan bakar spesifik yang dihitung dari rata-rata konsumsi dan waktu kerja adalah $0,55 \pm 0,01$ liter/jam.

Penelitian ini berhasil mengukur dan mengkonfirmasi kinerja aktual Traktor Tangan Kubota RD 110 DI-2T di lapangan. Temuan utama menunjukkan bahwa traktor bekerja dengan efisiensi lapang yang sangat tinggi, yaitu 91,08%. Nilai ini lebih tinggi dibandingkan beberapa penelitian terdahulu, seperti laporan Cecep (2022) yang mendapatkan efisiensi 71,51% untuk traktor tangan di lahan kering dan Grestian (2021) yang melaporkan efisiensi 78-80% pada lahan Ultisol. Tingginya efisiensi pada penelitian ini dapat dijelaskan oleh beberapa faktor yang saling terkait.

Pertama, waktu non-produktif (waktu belok) yang sangat singkat, rata-rata hanya 6,85 detik, berkontribusi besar terhadap tingginya KLE dan efisiensi. Pola bolak-balik rapat yang diterapkan dan kondisi lahan yang relatif rata memfasilitasi manuver yang cepat. Kedua, nilai slip roda yang sangat rendah (2,75%) menjadi faktor penentu lainnya. Slip yang minimal berarti hampir seluruh tenaga dari mesin dikonversi secara efektif untuk menarik dan menggerakkan pisau rotari, bukannya hilang sebagai gesekan yang tidak produktif. Rendahnya slip ini didukung oleh penggunaan roda besi yang memberikan traksi sangat baik pada tanah kering yang telah diolah sebelumnya (*secondary tillage*), serta kondisi kadar air tanah rata-rata 26,75% yang berada dalam

kisaran optimum (*friable*) sehingga tanah tidak terlalu lengket maupun terlalu keras.

Konsumsi bahan bakar spesifik sebesar 0,55 liter/jam dapat dikategorikan efisien untuk traktor berdaya sejenis. Nilai ini lebih rendah daripada temuan Malanggono dkk. (2025) yang melaporkan 133 ml untuk luasan yang lebih kecil, dan berada dalam kisaran bawah dari laporan Grestian (2021) (0,95-1,14 liter/jam). Efisiensi bahan bakar ini diduga kuat berkorelasi positif dengan rendahnya kehilangan energi akibat slip dan beban mesin yang stabil pada putaran sekitar 1847 RPM, yang masih di bawah putaran maksimum mesin.

Meskipun kedalaman olah tanah relatif konsisten di sekitar 11,8 cm, variasi kecil antar titik pengukuran dalam satu ulangan (ditunjukkan oleh Standar Deviasi pada Tabel 1) mengindikasikan adanya ketidakrataan hasil olah. Hal ini merupakan tantangan umum pada pengolahan mekanis dan dapat dipengaruhi oleh fluktuasi kecepatan maju traktor secara manual dan ketidakrataan kontur mikro lahan. Namun, dari sisi kinerja operasional, konsistensi parameter antar ulangan (ditunjukkan oleh SD yang kecil pada rata-rata dan hasil uji ANOVA) membuktikan bahwa data yang diperoleh reliabel dan dapat menjadi acuan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian, disimpulkan bahwa Traktor Tangan Kubota Tipe RD 110 DI-2T dengan bajak rotari menunjukkan kinerja yang sangat efisien untuk pengolahan tanah kedua pada lahan kering di Tomohon. Efisiensi lapang mencapai 91,08% dengan konsumsi bahan bakar 0,55 liter/jam, didukung oleh slip roda yang sangat rendah (2,75%) dan waktu non-produktif yang minimal. Kedalaman olah tanah yang dihasilkan konsisten sekitar 11,8 cm. Untuk penelitian lanjutan, disarankan untuk menguji kinerja alat pada kondisi lahan yang lebih bervariasi, seperti pengolahan tanah pertama atau tanah basah.

Saran

Bagi Operator: Untuk mengoptimalkan traksi dan efisiensi, disarankan menggunakan roda besi dan mengatur waktu pengolahan saat kondisi kadar air tanah mendekati kapasitas lapang (*friable*). Pengaturan kedalaman bajak harus disesuaikan dengan kebutuhan perakaran tanaman. Bagi Peneliti Lanjutan: Perlu dilakukan uji

kinerja komparatif dengan implemen lain (misalnya bajak singkal) serta pengujian pada berbagai jenis tanah dan kemiringan lahan untuk mendapatkan peta kinerja yang lebih menyeluruh. Bagi Institusi (Fakultas Pertanian Unsrat): Hasil penelitian ini dapat diintegrasikan ke dalam panduan operasi standar (SOP) dan materi praktikum untuk memastikan penggunaan serta perawatan traktor yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Adminsitrator. (2025, Juli 8). Website Kelurahan Wailan. Diambil kembali dari DesaWailan.com: <https://desawailan.com/>
- Amin, A., Iqbal, dan Suhardi. 2018. Uji Kinerja dan Analisis Ekonomi Traktor Tangan (YM 80) Dengan Bajak Singkal (Moldboard Plow) pada Lahan Sawah Di Desa Galesong Kabupaten Takalar. *Jurnal Agritechno*.
- Cecep. 2022. *Mempelajari Pengaplikasian dan Analisis Biaya Pengopasian Traaktor Tangan Model Quick Zena pada Pengolahan Lahan Tanaman Jagung di PKK Agropark Lampung*. UPT Perpustakaan Repository Polinela.
- Dewi, I., Langai, B.F., dan Supriyanto, B.U. 2021. Kapasitas Kerja dan Efisiensi Hand Traktor Untuk Pengolahan Tanah di Lahan Rawa Pasang Surut Tipe D dan Lahan Rawa Lebak Dangkal di Kalimantan Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*.
- Grestian, A.F. 2021. *Uji Kinerja Traktor Tangan Quick Tipe G3000 pada Lahan Kering Jenis tanah Ultisol*. Repository Unhas.
- Hutabarat, E.A. 2015. Pengaruh Kecepatan Putar Bajak Rotari pada Traktor Tangan (Hand Traktor) terhadap Tingkat Kehalusan Bongkahan Tanah. *Digital Repository Universitas Jember*.
- Malanggono, O.S., Molenaar, R., dan Ludong, D.P. 2025. Uji Kinerja Cultivator Honda FJ500 pada Lahan Kering Di Desa Tonsewer Kecamatan Tompasso Barat Kabupaten Minahasa. *Cocos*, 231.
- Mardinata, Z., dan Zulkifli. 2014. *Analisis Kapasitas Kerja dan Kebutuhan Bahan Bakar Traktor Tangan Berdasarkan Variasi Pola Pengolahan Tanah, Kedalaman Pembajakan dan Kecepatan Kerja*. *Agritech*.
- Pramana, Syaib, I., dan Faiz, M. 2009. *Analisis Beban Kerja terhadap Aktivitas Penyiangan Secara Manual dan Semi Mekanis pada Budidaya Padi Organik*. Repository IPB.

- Prasetyo, T.D. 2021. Analisa Biaya Pokok Implement Terra Tyne Mata 6 Ditarik Traktor New Holland 7610s sebagai Pengendali Gulma Secara Mekanis di PTPN VII distrik Bungamayang Kabupaten Lampung Utara. Upt perpustakaan Repository.
- Ritanty, O. 2020. Kebutuhan Alat dan Mesin Pertanian serta Investasi untuk Meningkatkan Produktivitas Beras di Kabupaten Ogan komering Ulu Selatan. Repository Unsri.
- Walangitan, K.E. 2024. *Uji KInerja Cultivator Firman Tipe FTL-500H di Kelurahan Wailan Kecamatan Tomohon Utara Kota Tomohon*. Repository Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi.