

Analisis Kinerja Traktor Roda Empat dengan Implemen Bajak Piringan (*Disc Plow*) dan Kair (*Furrower*)

Ricko Zetta Eka Hasballah¹, Radi*¹, Sri Markummingsih¹, Muhammad Luthfi Dinsaputra²

¹ Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Sleman 55281, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia.

² Kepala Bagian Quality Assurance PT Madubaru (PG-PS) Madukismo, Kabupaten Bantul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta

*Penulis Korespondensi: radi-tep@ugm.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja operasional traktor roda empat New Holland TS6030 yang digandengkan dengan implemen bajak piringan (*disc plow*) dan kair (*furrower*) pada lahan bertekstur liat. Kajian ini dilatarbelakangi oleh pentingnya mekanisasi pertanian dalam meningkatkan efisiensi pengolahan lahan, khususnya pada tanaman yang memerlukan pembuatan alur tanam sebagai bagian dari persiapan lahan. Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan eksperimental lapangan dengan mengukur parameter teknis meliputi kecepatan kerja, lebar kerja, kedalaman kerja, kapasitas lapang, serta efisiensi lapang. Hasil pengujian menunjukkan kecepatan kerja bajak sebesar 4,22 km/jam dan kair sebesar 3,39 km/jam, di mana keduanya telah memenuhi standar SNI 7416:2023. Kapasitas lapang aktual (KLA) untuk bajak piringan adalah 0,44 ha/jam dengan efisiensi sebesar 71,17%, sementara implemen kair menghasilkan KLA 0,49 ha/jam dengan efisiensi yang lebih rendah sebesar 48,60%. Rendahnya efisiensi pada implemen kair dipengaruhi oleh tingginya angka slip roda sebesar 26,48% akibat kondisi tanah yang gembur pasca pembajakan. Hasil penelitian ini memberikan gambaran teknis mengenai performansi alsintan dalam pengolahan tanah berat sebagai bahan evaluasi manajemen operasional.

Kata kunci: bajak piringan, efisiensi lapang, kair, kapasitas lapang.

Abstract

This study aims to analyze the operational performance of the New Holland TS6030 four-wheel tractor when paired with a disc plow and a furrower on clay-textured agricultural land. This study is motivated by the importance of agricultural mechanization in improving land preparation efficiency, particularly for crops that require furrow formation as part of land preparation. The research method used is a field experimental approach, measuring technical parameters including working speed, working width, working depth, field capacity, and field efficiency. Test results showed a working speed of 4.22 km/h for the disc plow and 3.39 km/h for the furrower, both of which met the SNI 7416:2023 standard. The actual field capacity (KLA) for the disc plow was 0.44 ha/h with an efficiency of 71.17%, while the furrower implement produced a KLA of 0.49 ha/h with a lower efficiency of 48.60%. The low efficiency of the furrower implement was influenced by a high wheel slip rate of 26.48% due to loose soil conditions following plowing. The results of this study provide a technical overview of the performance of agricultural machinery in heavy soil preparation as a basis for evaluating operational management.

Keywords: disc plow, field capacity, field efficiency, furrower.

I. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Sektor pertanian merupakan tulang punggung ketahanan pangan nasional yang memerlukan efisiensi tinggi dalam setiap tahap budidaya, termasuk pengolahan lahan. Mekanisasi pertanian terbukti mampu meningkatkan keuntungan usaha tani hingga 81,61% serta meningkatkan hasil produksi sebesar 33,83% dibandingkan cara konvensional [1]. Dalam konteks ini, penggunaan traktor roda empat dengan berbagai implemen pengolahan tanah menjadi kebutuhan mendasar, terutama pada lahan yang membutuhkan tahapan pengolahan berlapis seperti pembajakan primer dan pembuatan alur tanam. Implemen kair (*furrower*) merupakan implemen pengolahan tanah sekunder yang berfungsi membentuk alur tanam pada berbagai komoditas pertanian, termasuk tanaman perkebunan semusim yang ditanam secara baris seperti tebu, jagung, dan nanas [2]. Penggunaan traktor roda empat dengan implemen bajak

piringan dan kair sangat krusial dalam mempercepat penyiapan lahan dibandingkan metode manual [3]. Namun, kinerja alat mesin pertanian (alsintan) di lapangan seringkali dipengaruhi oleh kondisi fisik tanah dan parameter operasional yang dinamis, sehingga diperlukan evaluasi teknis secara berkala untuk memastikan efisiensi kerja yang optimal.

Identifikasi Masalah

Permasalahan utama dalam pengolahan lahan bertekstur liat adalah tingginya hambatan tanah yang memicu terjadinya slip roda dan penurunan kapasitas kerja. Selain itu, terdapat variasi efisiensi yang signifikan antara tahap pembajakan primer dan pembuatan alur tanam (kair). Belum optimalnya keselarasan antara kedalaman kerja implemen dengan daya dukung tanah seringkali mengakibatkan kehilangan waktu operasional yang tinggi, yang pada akhirnya menurunkan efisiensi lapang secara keseluruhan.

Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi spesifikasi teknis serta mengukur parameter kinerja traktor dengan implemen bajak piringan dan kair, serta menganalisis kapasitas kerja dan efisiensi lapang berdasarkan parameter aktual di lapangan.

II. METODE PENELITIAN

Metode Penelitian ini mengevaluasi kinerja traktor roda empat New Holland TS6030 dengan implemen bajak piringan (*disc plow*) dan kair (*furrower*) melalui pendekatan eksperimental di lahan tebu PT Madubaru pada Januari–Februari 2026. Pengujian dilakukan pada tanah bertekstur liat (*clay*) dengan mengukur parameter teknis operasional sebagai basis analisis efisiensi.

Kecepatan kerja traktor dianalisis berdasarkan waktu tempuh pada lintasan lurus sepanjang 50 meter yang diukur menggunakan *stopwatch* sebanyak lima kali ulangan. Nilai kecepatan dihitung menggunakan persamaan

$$V = \frac{S}{t} \times 3,6 \quad [1]$$

di mana V adalah kecepatan kerja (km/jam), S adalah jarak tempuh (m), dan t adalah waktu tempuh (s). Lebar kerja aktual diukur menggunakan meteran pada setiap lintasan setelah traktor menyelesaikan pengolahan untuk mendapatkan nilai rata-rata melalui persamaan

$$\bar{L} = \frac{\sum Li}{n} \quad [2]$$

di mana L merupakan lebar kerja rata-rata (m), Li adalah lebar kerja pada pengukuran ke- i , dan n adalah jumlah titik pengukuran. Kedalaman kerja diukur secara vertikal dari permukaan tanah awal hingga dasar alur hasil olahan menggunakan penggaris, dengan nilai rata-rata yang dinyatakan dalam persamaan

$$\bar{D} = \frac{\sum Di}{n} \quad [3]$$

di mana D adalah kedalaman rata-rata (m), Di adalah kedalaman pada pengukuran ke- i , dan n adalah jumlah pengukuran. Kapasitas lapang aktual (KLA) yang mencerminkan kemampuan nyata alat di lapangan dengan mempertimbangkan waktu total pengerjaan dihitung menggunakan persamaan

$$KLA = \frac{A}{t} \quad [4]$$

di mana A adalah luas area kerja (ha) dan T adalah waktu kerja aktual (jam). Sedangkan kapasitas lapang teoritis (KLT) sebagai gambaran kemampuan ideal tanpa kehilangan waktu dihitung dengan persamaan

$$KLT = \frac{(L \times V)}{10} \quad [5]$$

dimana L adalah lebar kerja teoritis alat (m) dan V adalah kecepatan kerja (km/jam). Efisiensi lapang dianalisis menggunakan dua metode. Metode pertama membandingkan langsung kapasitas aktual dan teoritis

$$E = \frac{KLA}{KLT} \times 100\% \quad [6]$$

Metode kedua menggunakan analisis faktor kehilangan waktu (*losses*) yang merinci inefisiensi secara teknis melalui empat parameter

1. Kehilangan akibat tumpang tindih (*overlap*) ($L1$)

$$L1 = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\% \quad [7]$$

($W1$: lebar teoritis; $W2$: lebar aktual).

2. Kehilangan akibat slip roda ($L2$)

$$L2 = \frac{\pi DN - M}{\pi DN} \times 100\% \quad [8]$$

(D : diameter roda; N : jumlah putaran; M : jarak tempuh aktual).

3. Kehilangan akibat waktu belok (L_3)

$$L_3 = \frac{t_1}{t_1 + t_2} \times 100\% \quad [9]$$

(t_1 : total waktu belok; Tt : waktu kerja total).

4. Kehilangan akibat gangguan operasional (L_4)

$$L_4 = \frac{T_2}{T} \times 100\% \quad [10]$$

(T_2 : waktu kemacetan/perbaikan kecil).

Efisiensi lapang total berdasarkan integrasi seluruh faktor kehilangan waktu tersebut kemudian dihitung dengan persamaan

$$E = (1 - L_1)(1 - L_2)(1 - L_3 - L_4) \times 100\% \quad [11]$$

Persamaan ini digunakan untuk menilai tingkat kesesuaian performa traktor terhadap kondisi ideal serta mengidentifikasi potensi kendala teknis selama operasi di lahan

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan, didapatkan beberapa hasil sebagai berikut. Bagian ini memaparkan hasil pengujian teknis traktor New Holland TS6030 dengan implemen bajak piringan (*disc plow*) dan kair (*furrower*) di lahan tebu PT Madubaru, yang difokuskan pada pemenuhan standar unjuk kerja berdasarkan SNI 7416:2023 [4].

3.1. Spesifikasi Teknis Alat dan Kondisi Lahan

Traktor yang diuji adalah New Holland TS6030 bertenaga 118 HP (88 kW) dengan tenaga PTO mencapai 96 HP pada 1.375 rpm. Berdasarkan SNI 7416:2023, traktor dengan daya motor diesel di atas 44,8 kW dikategorikan sebagai traktor roda empat kelas besar, sehingga persyaratan unjuk kerjanya lebih ketat dibandingkan kelas sedang. Spesifikasi lengkap unit dan implemen disajikan pada Tabel 1, 2, dan 3.



Gambar 1. Traktor New Holland TS6030

Tabel 1. Spesifikasi Traktor Roda Empat New Holland TS6030

Spesifikasi Traktor Roda Empat	
Merk	New Holland
Seri	TS6030
Mesin Utama	FPT 4,5L 4-cyl diesel
Tenaga Mesin	118 HP (88 kW)
Transmisi	12F, 3R
Silinder	6
Rasio Kompresi	17,5 : 1
Tenaga PTO	96 HP (71,6 kW)
Kecepatan PTO	1375 rpm
Kapasitas Bahan Bakar	147,6 L
Dimensi (PxLxT)	4,29 x 1,91 x 2,89 m

Rem

Hidrolik



Gambar 2. Implemen Bajak Piringan (*Disc Plow*)

Tabel 2. Spesifikasi Implemen Bajak Piringan (*Disc Plow*)

Spesifikasi Implemen Bajak	
Jumlah Mata Bajak	4
Diameter Piringan Bajak	26 inch
Dimensi (PxLxT)	3,32 x 1,45 x 1,36 m
Lebar Kerja Teoritis	145 cm



Gambar 3. Implemen Kair (*Furrower*)

Tabel 3. Spesifikasi Implemen Kair (*Furrower*)

Spesifikasi Implemen Kair	
Jumlah Mata Kair	3
Pusat ke Pusat (PKP)	1 m
Dimensi (PxLxT)	1,35 x 2,367 x 1,36 m
Lebar Kerja Teoritis	300 cm



Gambar 4. Lahan Operasional Bajak dan Kair

Kondisi lahan pada (Gambar 4) lokasi pengujian memiliki karakteristik tanah bertekstur liat (*clay*) dengan topografi datar. Luas lahan yang digunakan untuk pengamatan bajak adalah 2.867,76 m² dan kair 3.527,8 m². Kelembapan tanah yang relatif tinggi akibat hujan sebelum pengolahan menjadi faktor pemberat karena meningkatkan tahanan penetrasi tanah dan memicu terjadinya slip roda yang lebih tinggi

3.2. Analisis Kecepatan Kerja

Kecepatan kerja merupakan parameter dasar yang menentukan kapasitas lapang. Hasil pengukuran menunjukkan kecepatan rata-rata bajak sebesar 4,22 km/jam dan kair sebesar 3,39 km/jam. Penurunan kecepatan pada kair disebabkan oleh kedalaman pemotongan yang lebih besar sehingga menghasilkan tahanan tanah yang lebih tinggi. Kecepatan kerja traktor berbanding terbalik dengan tahanan tarik implemen [3]. Meskipun demikian, kedua nilai kecepatan tersebut telah memenuhi standar SNI 7416:2023 untuk kelas besar yang mensyaratkan rentang 3,0–5,0 km/jam.

3.3. Lebar dan Kedalaman Pengolahan

Lebar kerja aktual bajak tercatat sebesar 169,72 cm, yang menghasilkan tumpang tindih (*overlap*) negatif sebesar -17,05%, mengindikasikan alat bekerja lebih lebar dari spesifikasi teoritisnya. Sebaliknya, kair memiliki lebar aktual 277,95 cm dengan *overlap* positif 7,35%.

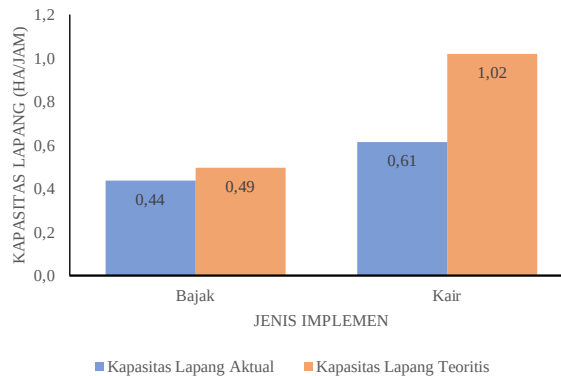
Pada parameter kedalaman, bajak mencapai 211 mm, yang memenuhi standar SNI (200–250 mm). Namun, kedalaman kair mencapai 354,6 mm, yang berada di atas standar operasional industri tebu seperti di PG Jombang Baru yang merekomendasikan kedalaman 250–300 mm [5]. Variasi kedalaman kair (15, 30, 45 cm) tidak berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan tebu, sehingga kedalaman kair disarankan dikurangi menjadi ± 300 mm untuk menurunkan tahanan tarik dan slip roda [6]. Hasil pengukuran parameter kinerja traktor disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengukuran Parameter Kinerja Traktor

Parameter	Bajak	Kair	satuan
Kecepatan Kerja	4,22	3,39	km/jam
Lebar Kerja	169,72	277,95	cm
Kedalaman Pengolahan	21,11	35,46	cm
Kapasitas Lapang Aktual (KLA)	0,44	0,49	ha/jam
Kapasitas Lapang Teoritis (KLT)	0,61	1,02	ha/jam
Efisiensi Lapang Metode Ka/Kt	71,17	48,60	%

3.4. Kapasitas Lapang Aktual (KLA) dan Teoritis (KLT)

Hasil perhitungan menunjukkan KLA bajak sebesar 0,44 ha/jam dan kair sebesar 0,49 ha/jam, yang keduanya melampaui batas minimum SNI sebesar 0,269 ha/jam. Namun, terdapat selisih yang lebar antara capaian aktual dan teoritis. Kapasitas aktual umumnya 25–40% lebih rendah dari teoritis [7]. Pada bajak, selisihnya hanya 10%, namun pada kair selisihnya mencapai 40,19% (dari KLT 1,02 ha/jam menjadi KLA 0,49 ha/jam). Hal ini mengindikasikan adanya inefisiensi operasional yang signifikan pada proses pembuatan kairan. Grafik perbandingan Kapasitas Lapang Aktual (KLA) dan Kapasitas Lapang Teoritis (KLT) pada kedua implemen disajikan pada Gambar 5.



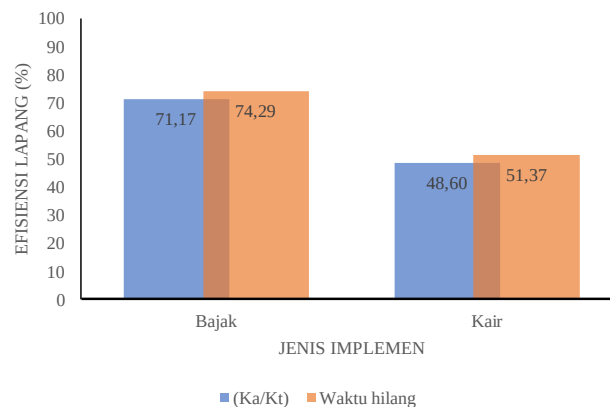
Gambar 5. Kapasitas Lapang Traktor dengan Implemen Bajak dan Kair

3.5. Efisiensi Lapang

Berdasarkan analisis faktor kehilangan waktu, efisiensi lapang bajak (71,17%) telah memenuhi standar minimum SNI (70%). Sebaliknya, efisiensi kair hanya mencapai 48,60%. Faktor utama rendahnya efisiensi kair adalah tingginya angka slip roda (L2) sebesar 26,48%, yang jauh melampaui batas maksimal standar sebesar 20%. Secara teknis, ini disebabkan oleh kondisi tanah yang sudah gembur pasca pembajakan, sehingga daya dukung tanah (*bearing capacity*) dan traksi roda traktor menurun drastis saat harus menarik implemen kair pada kedalaman maksimal di tanah liat. Hasil pengukuran dan perhitungan efisiensi dengan metode waktu hilang traktor dengan kedua implemen disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Efisiensi Lapang

Parameter	Bajak	Kair	Satuan
Tumpang Tindih (L1)	-17,05	7,35	
Slip Roda (L2)	7,07	26,48	
Waktu Belok (L3)	31,70	24,58	%
Gangguan Teknis (L4)	0	0	
Efisiensi Lapang	74,29	51,37	



Gambar 4. Efisiensi Lapang Traktor dengan Implemen Bajak dan Kair

Grafik Efisiensi Lapang (Gambar 6) memperlihatkan secara visual perbedaan efisiensi lapang dengan dua metode pada kedua implemen. Perbedaan signifikan pada nilai efisiensi tersebut dipengaruhi oleh kondisi fisik lahan pada masing-masing tahap pengerjaan. Pengoperasian bajak piringan dilakukan pada tanah yang belum terolah dan relatif datar karena merupakan bekas lahan tanaman padi, sehingga ban traktor masih mendapatkan tumpuan yang solid untuk menghasilkan gaya tarik yang stabil. Sebaliknya, pada saat pembuatan kair, kondisi tanah sudah menjadi sangat gembur akibat proses pembajakan sebelumnya. Hal ini secara teknis mengurangi daya dukung tanah (*bearing capacity*) dan traksi roda traktor,

sehingga ban lebih mudah kehilangan cengkeraman dan mengalami slip yang tinggi saat harus menarik implemen kair dengan kedalaman kerja mencapai 354,6 mm

IV. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa traktor New Holland TS6030 (88 kW) tergolong dalam kategori traktor roda empat kelas besar menurut SNI 7416:2023. Pengujian parameter teknis menunjukkan kecepatan kerja bajak sebesar 4,22 km/jam dan kair sebesar 3,39 km/jam, di mana keduanya telah memenuhi persyaratan unjuk kerja standar nasional (3,0–5,0 km/jam).

Analisis efisiensi menunjukkan perbedaan performansi yang signifikan antara kedua implemen. Operasi bajak piringan memiliki efisiensi lapang sebesar 71,17%, yang telah memenuhi standar minimum efisiensi menurut SNI sebesar 70%. Sebaliknya, operasi implemen kair menunjukkan efisiensi yang lebih rendah, yaitu sebesar 48,60%. Rendahnya efisiensi pada kair secara ilmiah disebabkan oleh tingginya angka slip roda mencapai 26,48%, yang melampaui batas maksimal standar sebesar 20%. Fenomena ini dipengaruhi oleh kondisi fisik tanah pasca pembajakan yang mengalami penurunan daya dukung (*bearing capacity*) serta kedalaman kerja kair (354,6 mm) yang melebihi batas ideal operasional, sehingga beban tarik traktor meningkat secara signifikan

REFERENSI

- [1] M. Usrah Yulia, Iqbal, and Daniel, “Uji Kinerja dan Analisis Biaya Traktor Roda 4 Model AT 6504 dengan Bajak Piring (Disc Plow) pada Pengolahan Tanah,” vol. 9, Apr. 2016.
- [2] B. M. Siahaan, “Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Keputusan Petani Melakukan Alih Fungsi Lahan Dari Komoditas Ubi Kayu ke Tebu Di Desa Bandar Sakti Kecamatan Terusan Nunyai Kabupaten Lampung Tengah”.
- [3] Z. -, C. Catur Edi Margana, and G. Mahardhian Dwi Putra, “Performansi Traktor Tangan Roda Dua Modifikasi Menjadi Roda Empat Multifungsi (Pengolahan dan Penyiangan) Untuk Kacang Tanah di Kabupaten Lombok Barat,” *J. Ilm. Rekayasa Pertan. Dan Biosist.*, vol. 5, no. 1, pp. 296–302, Jul. 2017, doi: 10.29303/jrpb.v5i1.40.
- [4] Badan Standarisasi Nasional (SNI), *SNI 7416:2023 Syarat Mutu Traktor Pertanian Roda Empat*, 2023.
- [5] W. Rohmah, “Penerapan Standar Operasional Prosedur Pengelolaan Tebu di Pabrik Gula Djombang Baru Pt Perkebunan Nusantara X”.
- [6] A. Kusumawati, I. Rahman, and R. Ekawati, “Respon Pertambahan Tebu (*Saccharum Officinarum* L.) pada Kedalaman Juringan dan Dosis Pupuk P yang Berbeda,” *AGROISTA J. Agroteknologi*, vol. 6, no. 1, pp. 52–60, Aug. 2022, doi: 10.55180/agi.v6i1.230.
- [7] J. Jamaludin, H. Syam, N. Lestari, and M. Rizal, *Alat dan Mesin Pertanian*. UPT Badan Penerbit UNM, 2019.