

Uji Kinerja dan Analisis Biaya Traktor Roda 4 Model AT 6504 dengan Bajak Piring (*Disk Plow*) pada Pengolahan Tanah

Usrah Yulia Murti¹, Iqbal¹, dan Daniel¹

Program Studi Teknik Pertanian, Universitas Hasanuddin Makassar

ABSTRAK

Traktor merupakan salah satu alat dan mesin budidaya pertanian yang didesain secara spesifik untuk keperluan traksi tinggi pada kecepatan rendah atau untuk menarik *trailer* dan implemen yang digunakan dalam pertanian. Untuk mengolah suatu tanah perkebunan yang luas maka digunakan traktor roda 4 dengan menggunakan bajak piring (*disk plow*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efisiensi kerja dan biaya operasional traktor roda 4 dalam mengolah tanah dengan menggunakan bajak piring (*disk plow*) pada lahan perkebunan (lahan kering). Pengujian traktor roda 4 dilakukan pada lahan kering menggunakan bajak piring dengan sistem pola pengolahan tepi. Parameter yang diambil dalam penelitian ini adalah lebar kerja (cm), kecepatan maju (km/jam), kapasitas kerja (jam/ha), slip roda, konsumsi bahan bakar dan kedalaman olah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan kerja traktor roda 4 menggunakan bajak piring (*disk plow*) dapat mengolah lahan kering seluas 0,02 ha dengan waktu 0,15 jam dengan kecepatan rata-rata 0,53 m/s atau 0,191 km/jam. Pada pengujian kinerja traktor juga diperoleh Kapasitas Lapang Efektif (KLE) diperoleh 0,138 ha/jam dan Kapasitas lapang Teoritis (KLT) 0,191 km/jam dengan efisiensi kerja adalah 68%. Analisis biaya menyatakan bahwa biaya operasional yang dikeluarkan adalah Rp 31.458.125,-/tahun dan Rp 5.493.450,-/ha untuk biaya tidak tetap.

Kata kunci: *Traktor Roda Empat, Bajak Piring, Efisiensi Kerja.*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Bidang teknologi pertanian secara keilmuan merupakan hibrida dari ilmu teknik dan ilmu pertanian. Sejarah lahirnya ilmu-ilmu dalam lingkup teknologi pertanian dipicu oleh kebutuhan untuk pemenuhan pembukaan dan pengerjaan lahan pertanian secara luas. Perkembangan pendidikan tinggi teknologi pertanian di Indonesia yang dimulai awal tahun 1960-an tidak terlepas dari perkembangan pendidikan tinggi teknik dan pertanian sejak zaman pendudukan Belanda yang memang secara historis meletakkan dasarnya di Indonesia.

Bidang cakupan teknik pertanian antara lain alat dan mesin budidaya pertanian, mempelajari penggunaan, pemeliharaan dan pengembangan alat dan mesin budidaya pertanian. Tujuan utama

dari penggunaan mesin-mesin dibidang pertanian adalah untuk meningkatkan produktivitas kerja petani dan mengubah pekerjaan berat menjadi lebih ringan. Kegiatan pengolahan tanah pada lahan sawah merupakan kegiatan yang cukup berat, kegiatan ini memerlukan waktu dan tenaga serta biaya yang cukup besar. Mekanisasi pertanian dapat meningkatkan kualitas hasil produksi.

Traktor merupakan salah satu alat dan mesin budidaya pertanian, traktor adalah kendaraan yang didesain secara spesifik untuk keperluan traksi tinggi pada kecepatan rendah, atau untuk menarik *trailer* atau implemen yang digunakan dalam pertanian atau konstruksi. Secara garis besar, manfaat traktor roda 4 yaitu menarik dan menggerakkan alat pengolah tanah, menarik mesin penanam (*transplanter*), dan penggerak mesin lainnya.

Berdasarkan Badan Pusat Statistik data ketersediaan Alat dan mesin pertanian Provinsi Sulawesi Selatan pada tahun 2013 jumlah traktor empat roda yang tersebar diseluruh Kabupaten di Sulawesi Selatan sebanyak 256 unit, di Kabupaten Gowa yang paling banyak jumlah traktor roda 4 yaitu 34 unit kemudian Kabupaten Takalar sebanyak 32 unit. Ada dua Kabupaten yang tidak memiliki traktor roda 4 yaitu pada Kabupaten Selayar dan Toraja Utara. Sedangkan luas lahan sawah di Sulawesi Selatan menurut Badan Pusat Statistik 2011 adalah sebanyak 562.444 ha, pada lahan sawah ini terbagi – bagi berdasarkan penggunaannya.

Mengolah tanah perkebunan yang luas menggunakan traktor roda 4 dengan bajak piring (*disk plow*), perlu dilakukan pengujian traktor untuk mengetahui efisiensi kerja dan kapasitas kerja traktor dalam mengolah lahan agar dapat membantu menyelesaikan persoalan – persoalan yang dihadapi petani dan mengurangi biaya produksi serta dapat meningkatkan kesejahteraan petani.

Tujuan dan Kegunaan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efisiensi kerja dan biaya operasional traktor roda 4 dalam mengolah tanah dengan menggunakan implemen bajak piring (*disk plow*) pada lahan perkebunan (lahan kering).

Kegunaan penelitian ini adalah memberikan informasi tentang efisiensi kerja traktor roda 4 dalam mengolah tanah pada lahan perkebunan sehingga dapat membantu petani dalam meningkatkan kualitas pengolahan tanah, produktivitas tenaga kerja, dan dapat mengetahui biaya operasional.

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei 2015 di lahan *Experimental Farming*

(*Ex-Farm*) Universitas Hasanuddin Makassar.

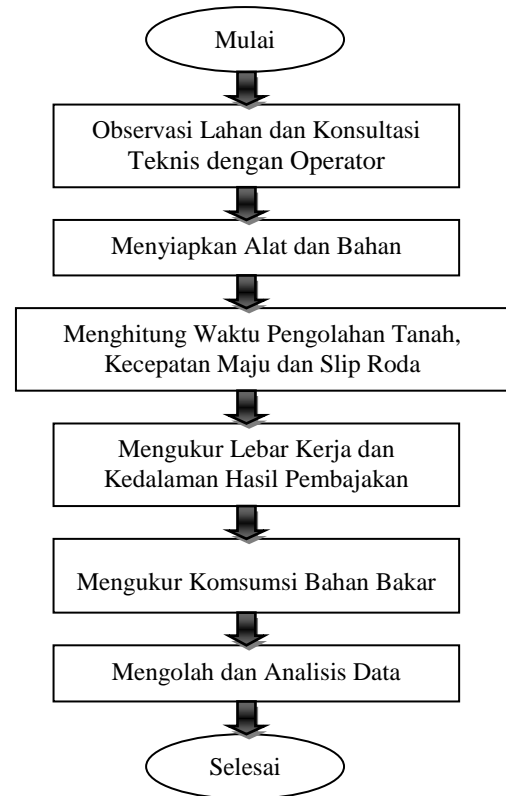
Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian uji kinerja traktor roda 4 ini adalah bahan bakar minyak (solar).

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah traktor roda 4 model TA 6504, bajak piring (*disk plow*), meteran, penggaris, *stopwatch*, gelas ukur, patok, timbangan digital, oven dan alat tulis.

Bagan Alir Penelitian

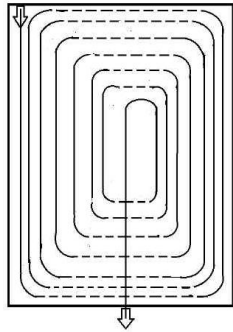
Berikut ini adalah langkah – langkah untuk melakukan penelitian pengujian traktor roda 4 pada lahan kering :



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

Skema Pengujian

Skema petak uji traktor tangan bajak singkal dengan pola pengolahan tepi pada lahan petani, dengan melakukan tiga kali ulangan dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 4. Skema Pengujian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keadaan Lahan dan Kondisi Pengujian

Pengujian traktor roda 4 model AT 6504 dengan implemen bajak piring (*disk plow*) pada lahan kering. Lahan yang digunakan pada pengujian ini memiliki ukuran 20 x 10 meter yang berbentuk persegi panjang dengan tiga kali pengulangan agar mendapatkan hasil pengujian yang akurat. Keadaan vegetasi permukaan lahan itu sendiri terdapat bekas tanaman ubi kayu, rumput – rumput disekitar lahan, dan akar pohon yang memungkinkan kemacetan pada saat pengolahan tanah karena akar pohon besar yang saat dapat sehingga sulit tertarik oleh bajak yang digunakan. Pada penelitian ini pada lahan terdapat beberapa akar pohon yang masih bisa dibalik oleh banyak traktor sehingga tidak terjadi kemacetan pada saat pengolahan tanah. Untuk mengetahui kondisi tanah pada lahan pengujian traktor roda 4 mengambil sampel tanah untuk dianalisis, hasil analisis dapat disajikan pada Tabel 1 dibawah ini :

Tabel 1. Kondisi tanah pada lahan pengujian

traktor roda 4				
Sampel	Pasir (%)	Debu (%)	Liat (%)	Klas Tekstur
	32	25	43	Liat

Sumber : *Laboratorium Kimia dan Kesuburan*

Tanah Jurusan Tanah, 2015.

Kondisi tanah pada lahan pengujian traktor pada Tabel 1 diatas menunjukkan

bahwa klasifikasi tanah pada lahan penelitian Teaching farming, berdasarkan hasil uji sampel tanah di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah bahwa tanah pada lahan tersebut memiliki kelas tekstur liat, dan untuk mengetahui kadar air tanah dilakukan uji sampel tanah sehingga diketahui bahwa tanah tersebut memiliki kadar air basis basah 29,28 %. Tujuan dari analisis tanah yaitu agar dapat mengetahui keadaan tanah atau sifat fisik tanah dan dapat menyesuaikan traktor apa yang cocok digunakan dalam pengolahan tanah, hal ini berdasarkan Darun et al. (1983), keadaan tanah ini menentukan jenis alat dan traktor yang digunakan juga mempengaruhi kapasitas kerja dari pengolahan tanah. Tanah yang basah memberikan tahanan tanah terhadap tenaga penarik relatif lebih rendah dibanding dengan tanah kering.

Proses Kerja Traktor Roda 4 dengan Bajak

Piring



Gambar 5. Pengoperasian Traktor Roda 4 dan pengolahan lahan kering dengan bajak piring (*Disk Plow*)

Pada Gambar 7 di atas adalah proses pengolahan atau uji kinerja traktor roda 4 model AT 6504 dengan menggunakan bajak piring (*Disk Plow*) diameter 65 cm pada lahan kering. Pada pengolahan tanah di atas menggunakan pola tepi, pembajakan dengan pola tepi dilakukan dari tepi membujur lahan, lembaran hasil pembajakan kearah luar lahan. Traktor diputar kekiri dan membajak dari tepi lahan dengan arah sebaliknya. Menentukan pola pengolahan sebelum mengolah tanah harus sesuai kondisi dan ukuran lahan agar lebih

efektif dan efisien. Ini sesuai pernyataan Tas (2008) yang menyatakan bahwa untuk melakukan pengolahan tanah perlu menggunakan pola - pola pengolahan tertentu sesuai ukuran lahan yang digunakan agar waktu pada saat pembelokan tidak terbuang saat pengolahan tanah dan mendapatkan hasil olahan yang efektif dan efisien.

Kapasitas Kerja Traktor

Pengujian kapasitas kerja traktor roda 4 menggunakan implement bajak piring (*disk plow*) pada lahan penelitian dapat kita lihat hasil uji pada Tabel 2.

Tabel 2. Kapasitas kerja traktor roda 4 dengan implement bajak piring

No	Pengamatan	Satuan	Kinerja Traktor
1	Lebar Hasil Pembajakan	m	1,00
2	Kedalaman Pembajakan	cm	17,2
3	Kecepatan Rata-rata	km/jam	0,191
5	Luas Lahan	Ha	0,02
6	Lama Pengolahan	Jam	0,15
7	Kapasitas lapang		
	Teoritis (KLT)	ha/jam	0,204
	Efektif (KLE)	ha/jam	0,138
8	Kapasitas Kerja	jam/ha	7
9	Efisiensi	%	68
10	Konsumsi Bahan Bakar	liter/jam	6,498
11	Slip	%	3,66

Sumber : Data Primer setelah diolah, 2015

Pada Tabel 2 menunjukkan hasil kinerja traktor roda 4 dengan lebar implement bajak piring (*disk plow*) 1,07 meter, memiliki lebar hasil pembajakan 1,00 meter dan kedalaman olahan rata-rata 17,2 cm, kedalaman olahan dipengaruhi oleh kondisi lahan apabila pada lahan terdapat akar yang dilewati oleh roda traktor maka kedalaman pengolahan akan rendah karena roda tersebut terangkat. Bajak piring dapat digunakan pada jenis tanah keras, kering, tanah berbatu selain itu juga dapat digunakan untuk lahan yang berakar karena bajak piring ini juga dapat

memotong akar yang tidak terlalu besar saat pengolahan tanah.

Luas lahan yang digunakan untuk pengujian traktor roda 4 ini 0,02 ha, untuk mengolah tanah tersebut membutuhkan 0,15 jam dengan kecepatan maju rata-rata 0,53 m/s atau sekitar 0,191 km/jam. Kecepatan rata-rata traktor diperoleh pada saat melakukan uji kecepatan maju traktor yang dilakukan tiga kali pengulangan dengan jarak 20 meter tanpa mengolah tanah. Kecepatan rata-rata maju traktor dapat dijadikan acuan untuk pengujian kapasitas lapang teoritis. Kapasitas lapang ada dua yaitu teoritis (KLT) dan efektif (KLE). Untuk mengetahui kapasitas lapang teoritis (KLT), lebar implement bajak piring dikali dengan kecepatan rata – rata maju traktor sehingga dihasilkan 0,53 m/s atau sekitar 0,191 km/jam dan memanfaatkan hasil kerja olahan sepenuhnya 100%. Sedangkan untuk kapasitas lapang efektif (KLE), pengujian traktor dengan bajak piring (*disk plow*) diperoleh hasil sebesar 0,138 ha/jam, ini diperoleh dari rata – rata luas hasil olahan dibagi dengan rata-rata waktu kerja dalam tiga kali pengulangan dilapangan untuk mendapatkan hasil maksimal dan lebih akurat. Beberapa faktor yang mempengaruhi yaitu kondisi lahan, ukuran dan bentuk petakan yang hanya berukuran 20 x 10 meter atau 0,02 ha yang mempersulit pembelokan traktor roda 4, ini juga dapat dipengaruhi oleh keadaan traktor dan keterampilan operator dalam mengolah tanah untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Berdasarkan hasil penelitian di lapangan hal ini sesuai pernyataan Drun, *et, al.* (1983) yang menjelaskan bahwa pola pengolahan berhubungan erat dengan waktu yang hilang karena belokan selama pengolahan tanah dan operator yang berpengalaman dan terampil akan memberikan hasil kerja yang lebih baik.

Efisiensi traktor roda 4 yang didapat dalam pengujian ini adalah 68%, artinya kondisi traktor ini masih layak digunakan dalam pengolahan tanah karena

efisiensinya masih diatas 50%. Efisiensi yang didapatkan dalam pengujian ini tergolong masih rendah karena dilihat dari umur ekonomis traktor ini masih sangat layak digunakan dalam mengolah tanah, rendahnya efisiensi kerjanya ini diakibatkan oleh luas lahan karena luas lahan sangat mempengaruhi kapasitas dan efisiensi kerjanya. Didapatkan dari hasil pengukuran di lapangan yaitu kecepatan maju dan waktu pengolahan tanah hal ini berdasarkan pernyataan Yuswar (2004)

No	Biaya Tetap	Rp/tahun
1	Biaya Penyusutan	29.000.000,-
2	Biaya Bunga Modal	1.423.125,-
3	Biaya Pajak Alat dan Mesin	690.000,-
4	Biaya Garasi	345.000,-
Total Biaya Tetap		31.458.125,-

bahwa efisiensi suatu traktor tergantung dari kapasitas lapang teoritis dan kapasitas lapang efektif, ini telah dibuktikan karena efisiensi yang didapatkan rendah.

Konsumsi bahan bakar rata-rata yang digunakan pada saat pengolahan lahan seluas 0,02 ha atau 20 x 10 meter dengan 3 kali pengulangan adalah 6,498 liter/jam. Konsumsi bahan bakar dipengaruhi beberapa faktor diantaranya waktu pengolahan, hal ini berdasarkan data dari Zulias & Zulkifli (2014), bahwa kecepatan kendaraan dan konsumsi bahan bakar mempunyai hubungan yang kuat. Semakin cepat maju traktor maka konsumsi bahan bakar akan semakin meningkat, semakin banyak BBM yang dibakar maka semakin banyak tenaga yang dihasilkan sehingga semakin cepat kendaraan bergerak.

Uji slip pada roda traktor yang didapatkan sebesar 3,66%, ini didapatkan dari perbandingan pengujian tanpa mengolah dengan mengolah dengan putaran roda setiap pengujian adalah 5 dan 10 putaran roda kemudian diketahui masing – masing perbandingan jarak tempuhnya dengan putaran yang sama dengan pengujian yang berbeda. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi yaitu adanya akar pohon besar yang ada pada lahan yang menyebabkan roda berputar

dalam posisi yang sama juga adanya akar – akar tanaman liar yang tersangkut di bajak saat pengujian dengan mengolah tanah. Hal ini berdasarkan pernyataan Yuswar (2004), bahwa slip roda merupakan selisih antara jarak tempuh traktor saat dikenai beban dengan jarak tempuh traktor tanpa beban pada putaran roda penggerak yang sama.

Analisis Biaya Pokok Produksi

Asumsi yang digunakan untuk analisis biaya tetap adalah sebagai berikut :

1. Harga Traktor Rp. 345.000.000,-/unit
2. Nilai Akhir (10% Harga Awal)
Rp. 34.500.000,-
3. Umur Ekonomis 10 tahun

Tabel 3. Hasil Analisis Biaya Tetap

Sumber : Data Primer setelah diolah, 2015

Biaya Biaya tetap (fixed cost) merupakan biaya yang dikeluarkan untuk produksi dimana nilai totalnya tetap pada kegiatan tertentu. Dalam menghitung biaya pokok produksi diperlukan beberapa parameter biaya yang digunakan untuk menganalisis biaya. Asumsi yang digunakan untuk analisis biaya tetap adalah harga traktor Rp. 345.000.000,-/unit, harga traktor ini sesuai dengan harga yang ditawarkan PT Mahesa Agri Nusantara pada tahun 2013, dengan nilai akhir adalah 10% dari harga awal yaitu sebesar Rp. 34.500.000. ketentuan 10% nilai akhir dari harga awal merupakan referensi dari beberapa literatur dengan umur ekonomis traktor adalah 10 tahun.

Analisis biaya pokok produksi biaya tetap diatas ada beberapa asumsi yang digunakan yaitu harga traktor, nilai akhir (10% harga awal) dan umur ekonomis traktor.

Pada Tabel 3 menunjukkan bahwa total biaya tetap yang dikeluarkan selama 10 tahun (umur ekonomis) untuk traktor roda 4 adalah Rp. 31.458.125,-. Ini dikarenakan biaya penyusutan Rp. 29.000.000,-/tahun dengan umur ekonomis 10 tahun dan nilai akhir traktor Rp. 34.500.00,-/ tahun. Biaya penyusutan ini dipengaruhi oleh harga awal traktor dan perkiraan harga jual traktor. Biaya bunga modal traktor sebesar Rp.

1.423.125,-/tahun hal ini dipengaruhi oleh suku bunga bank (7,50%). Biaya pajak alat dan mesin sebesar Rp. 690.000,-/tahun dan biaya garasi sebesar Rp. 345.000,-/tahun.

Harga yang digunakan untuk analisis biaya tetap adalah sebagai berikut :

1. Harga Bahan Bakar Rp. 6.700,-/liter
2. Harga Pelumas Rp. 36.000,-/liter
3. Upah Operator Rp. 70.000,-/orang/hari

Tabel 4 di bawah adalah analisis biaya tidak tetap yang dikeluarkan pemilik traktor pada saat mengolah tanah, apabila mengolah tanah total biaya yang dihasilkan dalam satuan Rp/jam kemudian dikonversi dalam satuan Rp/ha agar dapat mengetahui berapa biaya yang dikeluarkan saat mengolah tanah dalam hitungan per ha.

Tabel 4. Hasil Analisis Biaya Tidak Tetap (Diuji pada lahan 0,02 ha)

No	Biaya Tidak Tetap	Rp	Rp/jam	Rp/ha
1	Biaya Bahan Bakar	6.365,-	43.538,-	318.250,-
2	Biaya Pelumas	10.853,-	74.000,-	542.667,-
3	Perbaikan Mesin	6.072,-	41.400,-	303.600,-
4	Perbaikan Alat	85.067,-	58.000,-	4.253.333,-
5	Biaya Operator	1.512,-	10.267,-	75.600,-
	Total Biaya Tidak Tetap	109.869	173.016	5.493.450,-

Sumber : Data Primer setelah diolah, 2015

Biaya tidak tetap (variable cost) merupakan biaya yang dikeluarkan hanya pada saat alat/mesin beroperasi dimana besarnya tergantung dari jumlah jam kerja dari alat/mesin tersebut. Harga yang digunakan untuk analisis biaya tetap meliputi harga bahan bakar (solar) Rp. 6.700,-/liter, harga pelumas Rp. 36.000,-/liter dan upah operator Rp. 70.000,-/orang/hari.

Analisis biaya tidak tetap ada beberapa harga yang digunakan, yaitu harga bahan bakar, harga pelumas, biaya perbaikan dan upah operator. Pada Tabel 4 hasil analisis biaya tidak tetap hanya dikeluarkan ketika traktor beroperasi dengan total biaya bahan bakar Rp. 318.250,-/ha dengan konsumsi bahan bakar 6,498 liter/jam dengan luas 0,02 ha

dan lama pengoperasian rata – rata 0,15 jam (8,74 menit). Untuk biaya bahan bakar persatuan waktu Rp. 43.538,-/jam dengan asumsi harga Rp. 6.700,-/liter. Biaya bahan bakar untuk pengolahan tanah 318.250,-/ha.

Biaya pelumas yang digunakan pada saat pengoperasian traktor sebesar Rp. 6.365,-. Hal ini dikarenakan lama pengolahan tanah rata-rata selama 0,15 jam (8,74 menit) dan kapasitas tangki pelumas traktor roda empat 20 liter dengan lama operasi 100 jam ganti oli dan untuk biaya pelumas persatuan waktu sebesar Rp. 10.853,-/jam dan asumsi harga pelumas Rp. 37.000,-/liter, jadi biaya pelumas untuk dalam mengolah 0,02 ha adalah 318.250,-/ha.

Untuk biaya perbaikan mesin sebesar Rp. 6.072,- hal ini dikarenakan jika mengolah tanah selama 0,15 jam (8,74 menit) maka biaya perbaikan yang dikeluarkan sebanyak Rp. 41.400,-/jam, dan untuk megolah lahan seluas 0,02 ha maka biaya yang dikeluarkan sebanyak 303.600,-/ha. Sedangkan untuk biaya perbaikan alat untuk pemakaian 0,02 ha sebesar 4.253.333,-/ha.

Asumsi upah operator Rp. 70.000,-/orang/hari, biaya operator yang dikeluarkan untuk mengolah tanah selam 0,15 jam sebesar Rp. 10.267,-/jam dan untuk mengolah tahan seluas 0,02 ha maka biaya yang dikeluarkan Rp. 75.600,-/ha. Analisis biaya tidak tetap dalam suatu produksi akan dapat berubah sesuai dengan kegiatan alat/mesin yang dilakukan selama beroperasi. Berbeda dengan biaya tetap yang nilainya tidak dapat berubah-ubah disetiap kegiatannya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari pengujian ini adalah:

1. Kerja traktor roda 4 model AT 6504 dengan bajak piring berdiameter 65 cm untuk mengolah tanah seluas 0,02 ha kurang efektif dan efisien.

2. Rendahnya efisiensi yang didapatkan saat pengolahan tanah itu diakibatkan oleh kurang mahirnya operator sehingga banyak waktu yang terbuang saat pembelokan.
3. Kemampuan kerja traktor roda 4 model AT 6504 dengan bajak piring dapat mengolah lahan kering pada jenis tekstur tanah liat dengan kecepatan rata – rata 0,53 m/s atau sekitar 0,191 km/jam.

Saran

Saran yang direkomendasikan untuk penelitian selanjutnya agar menggunakan lahan kering yang lebih luas agar pengoperasian traktor roda 4 lebih efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (2013). *Traktor Pertanian*. [Buku Bahan Ajar]. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. RI.
- Ariesman. (2012). *Mempelajari Pola Pengolahan Tanah Pada Lahan Kering Menggunakan Traktor Tangan Dengan Bajak Rotari* [Skripsi]. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Badan Pusat Statistik, 2011. *Data Luas Lahan Sawah*. Sulawesi Selatan.
- Badan Pusat Statistik, 2013. *Data Ketersediaan Alat dan Mesin Pertanian*. Sulawesi Selatan.
- Darun, S. Mantondang, & Sumono. (1983). *Pengantar Alat dan Mesin-Mesin Perkebunan*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Hardjowigeno, 2003. *Ilmu Tanah*. Akademi, Pressindo. Jakarta.
- Iqbal. (2012). *Kajian Alat dan Mesin Dalam Pengelolaan Serasa Tebu Pada Perkebunan Tebu Lahan PG Takalar* [Disertasi]. Bogor: Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Koga, Y. (1988). *Farm Machinery vol. II*. Tsukuba International Agriculture Training Center. JICA.
- Salengke. (2011). *Draf Buku Ajar Matakuliah Ekonomi Teknik*. Makassar: Program Studi Keteknikan Pertanian Universitas Hasanuddin.
- Santosa, Andasuryani, & V.Veronica. (2005). *Kinerja Traktor Tangan Untuk Pengolahan Tanah*. Padang: Staf Pengajar Universitas Andalas Padang.
- Sembiring, Suastawan, & Hermawan. (2000). *Konstruksi dan Pengukuran Kinerja Traktor Pertanian*. Bogor: Fateta IPB.
- Tas, 2008. *Pengolahan Tanah dan Dinamika Tanah*. Teknologi Pertanian.
- Yuswar, Yunus. (2004). *Perubahan Beberapa Sifat Fisik Tanah dan Kapasitas Kerja Traktor Akibat Lintasan Bajak Singkal Pada Berbagai Kadar Air Tanah*. Banda Aceh: Pascasarjana Universitas Syiah Banda Aceh.
- Yuswar, Yunus. (2009). *Traktor Poros-Dua Pada Beberapa Lahan Miring Dan Dampaknya Terhadap Hasil Kedelai*. Banda aceh: Unversitas Syiah Kuala.
- Zulias, M., & Zulkifli. (2014). *Analisis Kapasitas Kerja dan Kebutuhan Bahan Bakar Traktor Tangan Berdasarkan Variasi Pola Pengolahan Tanah Kedalaman Pembajakan Dan Kecepatan Kerja*. Riau: Universitas Islam Riau