

DESAIN DAN UJI PERFORMANSI RODA SIRIP LENGKUNG TRAKTOR TANGAN UNTUK PENGOLAHAN TANAH DI LAHAN KERING

Design and Performance Test of the Curve Wheel Lug of Hand Tractor to Soil Processing
at Dry Area Agricultural

Ansar

Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram
Jl. Pendidikan No. 37, Mataram.
e-mail: ansar@unram.ac.id

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah mendesain dan menguji performansi roda sirip lengkung traktor tangan untuk penggunaan di lahan kering. Bahan yang digunakan adalah besi strip, besi batang, pelat, dan mur-baut. Sedangkan alat penelitian adalah seperangkat mesin fabrikasi seperti mesin las, mesin bubut, mesin gerinda, ragum dan palu, stop watch sebagai alat ukur waktu, meteran sebagai alat ukur jarak, patok, dan tali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa roda sirip lengkung 90 % memberikan pengaruh cengkraman yang optimal, daya slip berkurang, dan meningkatkan daya traksi traktor. Berdasarkan pegujian di lapangan diperoleh data bahwa slip roda sirip lengkung masih di bawah 15 %. Hasil uji performansi juga menunjukkan bahwa tanah bekas tapak memberikan cengkraman yang baik sampai pada saat sirip roda bergerak hampir meninggalkan tanah.

Kata kunci: desain, uji performansi, sirip lengkung, dan traktor tangan

ABSTRACT

The objective of this research was design and performance testing of the curve wheel lug of hand tractor to soil processing at dry area agricultural. The materials using were iron strip, cast iron, plat, nut and bolt. While tools of research were fabrication machine set like weld machine, lathe machine, grinding machine, vise and hummer, stopwatch as timer, meter as distance measurement, pole, and rope. Result of the research was showed curve wheel lug of 90 % to effect optimal grip, slip load of reduce, and upgrade of traction wheel. Based on testing in the area was result data that slip of curve lug wheel under 15 %. The result of performance testing of showed that trace tracks given optimal grip until wheel lug leaved soil.

Keywords: design, performance test, wheel lug, and hand tractor

PENDAHULUAN

Beberapa daerah di Indonesia dikenal memiliki lahan kering yang cukup luas. Salah satu di antaranya adalah di Pulau Lombok. Menurut Suwardji dan Priyono (2004), potensi lahan kering yang ada di Pulau Lombok terdapat sekitar 1,6 juta hektar. Saat ini pemanfaatan lahan kering tersebut belum maksimal disebabkan oleh belum tersedianya teknologi yang dapat menunjang dan mempermudah petani dalam pemanfaatan lahan khususnya pada pengolahan tanahnya.

Penggunaan mesin traktor tangan untuk pengolahan tanah di lahan pertanian (sawah) sangat populer karena harga yang terjangkau dan proses penggunaannya sangat mudah dan praktis. Namun, tanah yang padat sebagai akibat dari pengolahan menggunakan traktor ban karet merupakan hal yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Kekurangan ini dapat diatasi dengan cara memperkecil dampak pemadatan tanah dengan menggunakan sirip roda besi.

Hingga saat ini penggunaan traktor tangan di Pulau Lombok masih terbatas untuk pengolahan tanah di lahan basah. Pengolahan tanah di lahan kering belum tersentuh oleh

teknologi traktor tangan. Hambatan utama yang dihadapi dalam penggunaan traktor tangan di lahan kering, antara lain adalah tahanan tarik (*draft*) pada umumnya tinggi dan kemampuan tarik traktor tangan dengan roda ban karet atau roda besi sirip standar kurang memadai untuk pekerjaan membajak (Suwardji dan Priyono, 2004).

Roda karet pada traktor tangan biasanya hanya digunakan untuk transportasi dan jenis pekerjaan yang ringan. Roda besi standar yang dijual bersama traktor tangan hanya cocok untuk pekerjaan pengolahan tanah di lahan basah. Untuk pekerjaan di lahan kering jenis roda ini kurang tepat karena tidak memberikan efek cengkeraman yang optimal, sehingga daya traksinya sangat terbatas. Saat ini traktor tangan dengan alat traksi berupa roda karet maupun roda besi pada umumnya hanya digunakan di lahan gembur atau di lahan basah (Suastawa dkk., 2000).

Berbagai upaya telah ditempuh guna meningkatkan daya traksi traktor roda dua. Salah satu di antaranya adalah mendesain sirip lengkung roda dengan bervariasi ukuran kelengkungan dan jumlah sirip roda. Sebastian (2008) telah mendesain dan menguji kinerja roda besi untuk operasi di lahan kering. Dari penelitian tersebut dilaporkan bahwa dengan melakukan perubahan ukuran kelengkungan dan jumlah sirip roda dapat diperoleh daya traksi yang lebih besar jika dibandingkan dengan roda ban karet. Akan tetapi, slip roda masih tinggi, sehingga perlu dilakukan penyesuaian desain dengan kondisi fisik tanah.

Gaya tarik (*drawbar pull*) traktor sangat tergantung pada daya traktor (*drawbar power*), kemampuan traksi pada roda penggerak, tipe gandengan, dan permukaan bidang gerak. Menurut Desrial dan Hanami (2008), efektifitas penggunaan traktor roda dua di lahan kering sangat ditentukan oleh kemampuan traksi rodanya. Kemampuan traksi dapat ditingkatkan dengan mengurangi terjadinya slip roda. Slip roda dapat dikurangi apabila cengkaman kembangan roda (sirip) menancap tajam ke dalam permukaan tanah. Akan tetapi cengkaman yang terlalu tajam, juga dapat berpengaruh pada kecepatan maju dan daya tarik traktor. Dengan demikian, desain sirip roda traktor tangan dengan melakukan variasi sudut kelengkungan dan jumlah sirip dapat memberikan solusi atas permasalahan daya tarik dan slip roda yang sering terjadi jika digunakan di lahan kering. Penelitian ini dilakukan untuk mendesain dan menguji performansi traksi roda traktor tangan menggunakan roda sirip lengkung untuk penggunaan pengolahan tanah di lahan kering.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat Penelitian

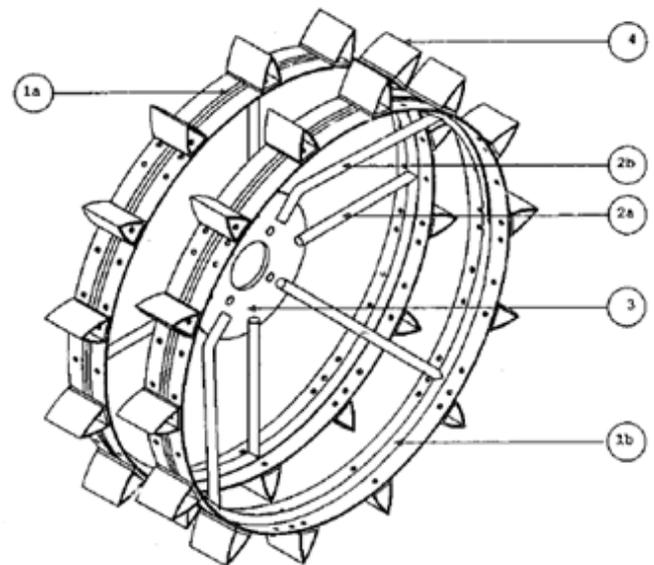
Bahan yang digunakan untuk konstruksi roda traktor dan pengujian adalah besi strip, besi selinder, pelat, dan mur-

baut. Sedangkan alat yang digunakan adalah seperangkat mesin fabrikasi seperti mesin las, mesin bubut, mesin gerinda, ragum, dan palu, *stop watch* sebagai alat ukur waktu, meteran sebagai alat ukur jarak, patok, tali, dan perlengkapan bantu pengukuran lapangan lainnya. Istrumen yang digunakan adalah *load cell* (Kyowa LT-5TSA71C) dan *Handy Strain Amplifier* (Kyowa UCAM-1A) sebagai pengukur beban tarik.

Tahapan Penelitian

Desain Roda Sirip Lengkung

Desain gambar roda sirip lengkung untuk traktor tangan ditunjukkan pada Gambar 1.



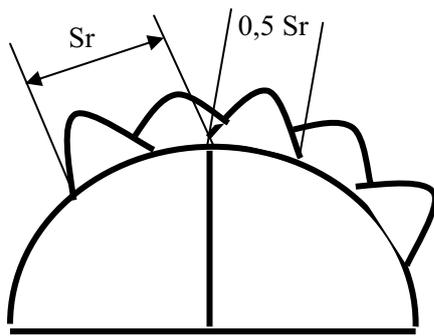
Keterangan Gambar:

- 1a. Besi batang
- 1b. Besi strip
- 2a. Terali diameter dalam
- 2b. Terali diameter luar
3. Pelat
4. Sirip lengkung

Gambar 1. Desain roda sirip lengkung traktor tangan

Penentuan Jumlah Sirip Roda

Guna meningkatkan traksi roda, maka sirip roda didesain dengan sudut kelengkungan 95° (Gambar 2). Sudut kelengkungan tersebut, selain dapat menjaga agar roda tidak mudah tertancap ke dalam tanah, juga dapat meningkatkan cengkaman roda pada permukaan tanah yang padat dan keras (lahan kering).



Gambar 2. Sketsa sirip roda lengkung traktor tangan.

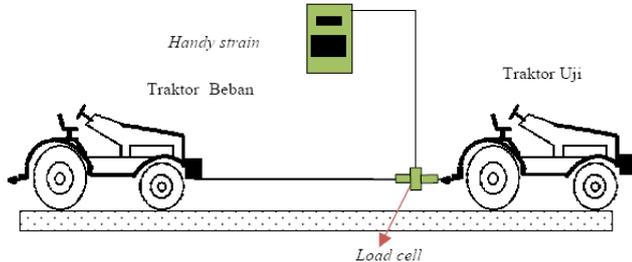
Jumlah dan jarak antar sirip roda, dapat ditentukan menggunakan persamaan:

$$Sr = d \dots \dots \dots (1)$$

dengan, Sr = jarak sirip roda, d = diameter roda, dan z = jumlah sirip roda.

Uji Performansi

Pengujian performansi traktor (*tractor performance*) dilakukan di areal sawah pada kondisi lahan yang kering. Pengujian ini dilakukan dengan cara memasang *loadcell* pada kawat yang digunakan untuk menarik beban yang diberikan (Gambar 3).



Gambar 3. Skema uji kinerja traksi roda traktor.

Parameter yang diukur pada pengujian ini adalah:

- a. Tenaga tarik dihitung dengan persamaan (Liljedal dkk., 1989):

$$T = v \times B \dots \dots \dots (2)$$

dengan, T = Tenaga Tarik (Watt), v = kecepatan tempuh (m/det), dan B = beban tarik (N).

Mekanisme pengujiannya adalah beban tarik traktor divariasasi pada 5 jenis pembebanan yaitu 490, 735, 980, 1225, dan 1470 N dengan kecepatan maju konstan.

- b. Kecepatan maju dihitung dengan cara mengukur waktu tempuh traktor pada jarak lintasan 10 m pada saat operasi atau menggunakan persamaan berikut:

$$v = s \dots \dots \dots (3)$$

dengan, v = kecepatan maju traktor (m/s), s = jarak tempuh (m), dan t = waktu (detik).

- c. Slip roda diukur dengan cara membandingkan jarak yang ditempuh traktor untuk 5 kali putaran roda menggunakan beban tertentu dengan jarak yang ditempuh traktor tanpa beban. Persamaan yang digunakan adalah:

$$S = S_0 \dots \dots \dots (4)$$

dengan, S = slip roda (%), S_0 = jarak yang ditempuh untuk 5 kali putaran roda tanpa beban (m), dan S_1 = jarak yang ditempuh untuk 5 kali putaran roda dengan beban (m).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Desain Roda Traktor Tangan

Selain jenis bahan, kehandalan desain roda traktor tangan sangat menentukan efektifitas traktor dalam menyalurkan daya mesin dalam bentuk traksi. Kemampuan daya traksi traktor dibutuhkan untuk menarik implemen peralatan di lahan, misalnya untuk pekerjaan pembajakan tanah.

Hasil desain roda sirip lengkung untuk traktor tangan pada penelitian ini seperti ditunjukkan dalam Gambar 4. Desain ditentukan berdasarkan sudut kelengkungan dari garis singgung antara kurva sirip roda dengan permukaan tanah yang membentuk sudut 95°. Sudut kelengkungan ini dimaksudkan untuk meningkatkan kemampuan traksi roda traktor.



Gambar 4. Desain roda sirip lengkung untuk traktor tangan.

Berdasarkan pengamatan di lapangan diperoleh data bahwa roda sirip lengkung memberikan cengkeraman yang kuat pada permukaan tanah (Gambar 4). Hal ini diakibatkan oleh kembang sirip roda yang didesain memiliki sudut kelengkungan 95°. Bagian ujung sirip yang agak tumpul menyebabkan tidak tertancap terlalu dalam ke dalam tanah.

Jumlah Sirip Roda

Berdasarkan diameter roda (0,70 m) dengan menggunakan persamaan (1), maka jumlah sirip yang dapat dipasang pada setiap roda adalah sebanyak 40 buah (Gambar 4). Penentuan jumlah tersebut disesuaikan dengan parameter dan kaidah desain mesin dan peralatan bahwa selain pertimbangan estetika, juga perlu diperhatikan fungsi alat untuk meningkatkan traksi traktor.

Berdasarkan pengujian di lapangan diketahui bahwa jumlah sirip memiliki kemampuan traksi yang cukup baik (Gambar 5). Hal ini ditunjukkan dengan slip roda yang rendah yaitu di bawah 15 %. Data tersebut sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Radite dkk. (2008) yang melaporkan bahwa jika slip roda di bawah 15 % berarti kemampuan traksi dan daya tarik roda besi sirip lengkung lebih baik jika dibanding dengan roda besi standar dan roda karet. Namun, jika slip di atas 15 % berarti kemampuan traksi dan daya tarik lebih rendah dibandingkan dengan roda besi standard.

Uji Performansi Sirip Roda

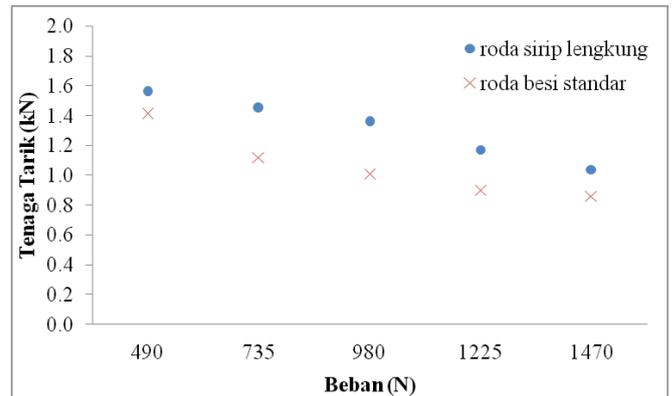
Traktor tangan yang digunakan untuk uji performansi roda sirip lengkung memiliki spesifikasi sebagai berikut:

Merek : Kubota
 Model : Quick G1000
 Bahan Bakar : Bensin
 Jumlah Silinder : 1 (satu)
 Power : 8,5 HP
 Gigi Transmisi : Maju
 Berat : 150 Kg

Tenaga Tarik

Gambar 5 menunjukkan hasil pengukuran tenaga tarik traktor di lahan uji coba. Tenaga tarik traktor cenderung menurun dengan bertambahnya beban yang diberikan. Hal ini disebabkan oleh menurunnya kecepatan maju traktor akibat bertambahnya beban yang digunakan. Hal yang sama juga telah diungkap oleh Sembiring dan Desrial (2009) bahwa penurunan daya tarik traktor terjadi karena penurunan kecepatan maju secara bertahap dengan bertambahnya beban tarik yang diberikan kepada traktor.

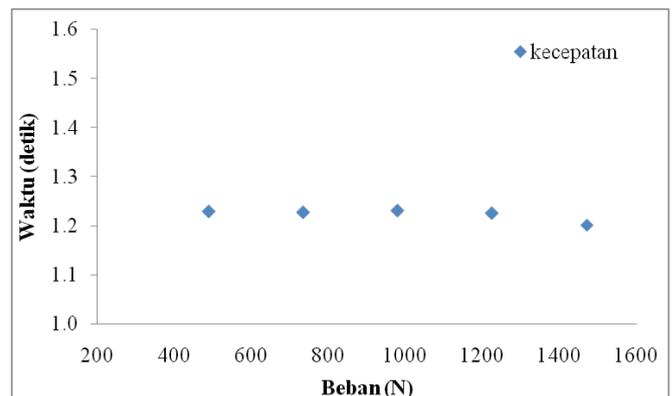
Nilai maksimum tenaga tarik traktor menggunakan sirip lengkung pada uji coba di lahan kering adalah 1,56 kN. Nilai ini jauh lebih tinggi dibanding menggunakan sirip roda besi standar yang hanya 1,23 kN pada beban yang sama. Hal ini terjadi karena kemampuan cengkraman roda sirip lengkung pada permukaan tanah lebih tinggi dari pada sirip roda besi standar.



Gambar 5. Grafik hubungan tenaga tarik dengan variasi beban.

Kecepatan

Evaluasi kecepatan maju traktor dihitung dengan cara mengukur waktu yang ditempuh traktor sejauh 10 meter dengan memberikan variasi beban dengan putaran mesin konstan. Hasil pengukuran kecepatan traktor selama pengujian di lapangan ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik hubungan waktu tempuh dengan variasi beban.

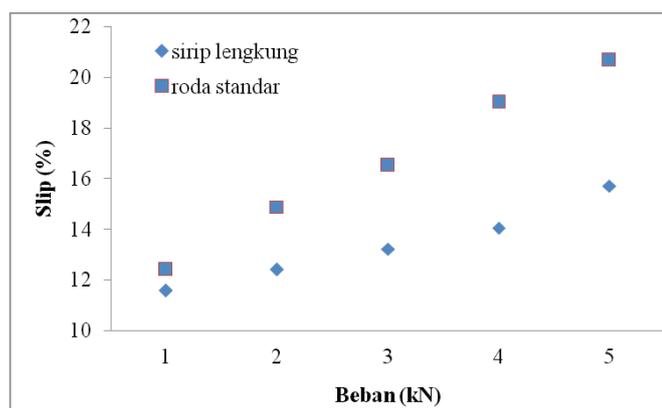
Berdasarkan data pada Gambar 6 dapat dijelaskan bahwa variasi beban traktor tidak berpengaruh secara signifikan ($\alpha=0,05$) terhadap kecepatan maju traktor. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa variasi beban tidak berpengaruh terhadap kecepatan maju traktor. Hal ini diduga karena variasi beban yang digunakan belum melewati kemampuan beban maksimum traktor. Variasi beban dalam pengujian ini merupakan beban rata-rata yang lazim digunakan pada pengolahan tanah untuk lahan sawah.

Pada pengujian menggunakan sirip roda standar dengan perlakuan yang sama pada sirip lengkung, juga diperoleh data yang sama bahwa variasi beban traktor tidak berpengaruh secara signifikan ($\alpha=0,05$) terhadap kecepatan maju traktor. Dengan demikian, dapat dijelaskan bahwa kisaran variasi beban yang digunakan dalam pengujian (490-1470 N) masih

di bawah beban standar maksimum untuk traktor roda dua, sehingga sangat memungkinkan untuk digunakan di lahan kering.

Slip Roda

Hasil perhitungan slip roda pada berbagai variasi beban ditunjukkan pada Gambar 7. Perhitungan slip dilakukan dengan mengukur selisih jarak yang ditempuh traktor tanpa beban dengan jarak yang ditempuh dengan beban dibagi jarak yang ditempuh tanpa beban pada 5 kali putaran roda.



Gambar 7. Grafik hubungan slip roda dengan variasi beban.

Berdasarkan grafik pada Gambar 7 terlihat bahwa dengan penambahan beban, slip roda juga meningkat. Setiap penambahan variasi beban, slip traktor berkisar antara 10-15 %. Hal ini disebabkan oleh cengkraman roda pada permukaan tanah semakin berkurang, sehingga traksi yang dihasilkan juga cenderung menurun.

Oleh karena slip traktor masih di bawah 15 %, maka dapat dijelaskan bahwa desain sirip roda lengkung pada penelitian ini sangat layak digunakan di lahan kering. Hal ini, sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Suastawa dkk. (2007) bahwa pada slip roda traktor tangan di bawah 15 % kemampuan traksi dan daya tarik roda masih efektif dalam menyalurkan daya mesin dalam bentuk traksi. Namun jika slip roda di atas 15 % berarti kemampuan traksi dan daya tarik traktor kurang efektif dalam menyalurkan tenaga.

Selama pengujian traktor menggunakan roda sirip lengkung, tanah bekas tapak masih dapat memberikan efek cengkraman sampai pada saat sirip roda bergerak hampir meninggalkan tanah. Berdasarkan data yang diperoleh di lapangan juga diketahui bahwa bekas tapak roda tidak menimbulkan pemadatan tanah yang dapat mengganggu pertumbuhan tanaman karena ujung sirip roda yang menyentuh permukaan tanah relatif kecil. Bekas lintasan roda pada permukaan tanah masih membentuk bulatan-bulatan kecil.

Berdasarkan hasil pengujian performansi di lahan kering secara keseluruhan menunjukkan bahwa roda sirip lengkung memiliki tenaga tarik yang lebih tinggi dibandingkan dengan roda besi standar. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Sebastian (2008) yang melaporkan bahwa tenaga tarik traktor menggunakan roda besi sirip lengkung jauh lebih besar (1,25 kN) jika dibandingkan dengan roda besi standar (1,16 kN).

Sitorus (2005) juga telah melakukan pengujian untuk membandingkan antara roda besi sirip siku, roda besi tipe Jepang, dan roda lengkung. Hasil pengujiannya disimpulkan bahwa roda lengkung memiliki tenaga tarik lebih tinggi (1,45 kN) jika dibandingkan dengan roda besi sirip siku (1,32kN) maupun roda besi tipe Jepang (1,29 kN).

KESIMPULAN

1. Desain sirip lengkung traktor roda dua dengan sudut kelengkungan 95° memberikan efek cengkraman yang baik.
2. Variasi beban traktor tidak berpengaruh secara signifikan terhadap kecepatan maju traktor.
3. Penggunaan sirip lengkung mampu menurunkan slip roda antara 50-75 %.

SARAN

Mengingat potensi lahan kering (tegalan) yang cukup luas di Indonesia, maka roda besi sirip lengkung untuk lahan kering mempunyai prospek untuk dikembangkan. Oleh karena itu, dukungan dari berbagai pihak, khususnya pihak industri sangat diharapkan mengingat prototipe desain roda besi sirip lengkung memiliki prospek yang sangat menguntungkan bagi petani.

DAFTAR PUSTAKA

- Desrial dan Hanami, S. (2008). Evaluasi kinerja traktor pertanian dengan menggunakan biodiesel dari minyak kelapa. *Prosiding Seminar PERTETA 2008, Yogyakarta*.
- Liljedahl, J. B., Turnquist, P. K., Smith, D. W., and Hoki, M. (1989). *Tractors and Their Power Units*. 4th ed. Van Nostrand Reinhold. New York.
- Radite, PAS., Hermawan, W., dan Soembagijo, A. (2008). Desain dan pengujian roda besi lahan kering untuk traktor 2-roda. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Pertanian di Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian UGM, Yogyakarta 18-19 November 2008*.

- Sebastian, Y. (2008). Kajian kinerja tiga tipe roda besi untuk operasi traktor tangan di lahan kering. *Thesis Magister, Program Studi Teknik Pertanian, FATETA, IPB Bogor*.
- Sembiring, E.N. dan Desrial. (2009). Kajian traksi roda karet traktor roda dua pada bak uji tanah (soil bin). <http://www.mekanisasi.litbang.go.id>. [14 Agustus 2009].
- Sitorus, M..(2005). Uji performansi traktor kubota 13050 pada beberapa kondisi jalan yang berbeda. *Skripsi Departemen Teknik Pertanian, FATETA IPB Bogor*.
- Suastawa, I.P., Radite, PAS., dan Sembiring, N.E., (2007). Kajian pengembangan alat industri. *Laporan Penelitian, Direktorat Industri Mesin, Departemen Perindustrian RI*.
- Suastawa, I.P., Hermawan, dan Sembiring, E. N., (2000). Kontruksi dan Pengukuran Kinerja traktor Pertanian. *Jurnal Keteknik Pertanian* **5**: 31-39.
- Suwardji dan Priyono, J., (2004). Lahan kritis: kriteria identifikasi untuk keperluan inventarisasi di NTB. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Kritis di NTB, Mataram 7 Agustus 2004*.