



KAJIAN TRAKSI RODA KARET TRAKTOR RODA DUA PADA BAK UJI TANAH (SOIL BIN)

*(Study on Traction Performance of
Tire Wheel of Two Wheel Tractor on Soil Bin)*

Joko Pitoyo¹, E. Namaken Sembiring² dan Desrial²

¹Perekayasa Balai besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian

²Program Studi Keteknikan Pertanian, Laboratorium Alat Mesin Budidaya Pertanian
Fateta Institut Pertanian Bogor Jl. Raya Dramaga Bogor, Jawa Barat, Indonesia.

ABSTRAK

Traktor roda dua selama ini digunakan untuk pengolahan tanah di lahan kering dan lahan sawah. Pada pengolahan tanah di lahan kering menggunakan roda karet lebih memberikan kenyamanan dibanding roda besi. Unjuk kerja roda karet pada traktor roda dua selama ini belum banyak diteliti. Unjuk kerja roda karet dapat ditingkatkan tergantung pada cara pengoperasiannya dan kondisi lahan. Untuk mengetahui unjuk kerja roda karet dibangun satu peralatan uji roda berupa bak uji tanah (soil bin test), dengan harapan semua parameter uji dapat dikontrol dan diukur dengan cermat. Soil bin dirancang sesuai untuk satu roda karet traktor roda dua yang berdiameter 40-80 cm dan lebar roda 15-25 cm. Pengujian unjuk kerja roda karet dilakukan pada dua jenis roda, yaitu roda karet jenis normal tanpa sirip (non lug tyre wheel) dan roda karet bersirip (lug tyre wheel). Sedangkan tanah yang digunakan didalam soil bin menggunakan dua jenis yaitu; Latosol Darmaga dan Podsolik Jasinga. Salah satu parameter untuk meningkatkan unjuk kerja traksi roda yaitu dengan cara menambah beban berat diatas roda. Hasil percobaan menunjukkan bahwa penambahan beban diatas roda lebih menunjukkan peningkatan unjuk kerja traksi pada tanah Podsolik Jasinga dibandingkan tanah Latosol Darmaga. Penambahan beban diatas roda pada percobaan ini dilakukan pada satu roda bervariasi dari 125 kg sampai 175 kg. Daya tarik roda mengalami peningkatan dengan adanya penambahan beban tersebut yaitu dari 35 Watt menjadi 65 Watt, disamping itu juga dapat menurunkan slip roda dari 25 % menjadi 15 %.

Kata kunci : Kajian, Traksi, Roda Karet, Traktor Roda Dua, Soil Bin

ABSTRACT

Two wheel tractors are being used for land cultivation both for dry land and wetland. On dry land tyre wheel will give more comfort for operator than cage/iron wheel. However tractive performance of tyre wheel two-wheel tractor have not known yet. The tractive performance of tyre wheel can be improved as much as possible depend field condition and method of operation. Therefore in order to obtain the tractive performance of tyre wheel is needed to developed a soil bin test apparatus whereas soil condition and wheel operating condition can be controlled and all parameters can be measured in real time. The apparatus for test of single tire wheel have been developed. It suitable for size of tire wheel 40-80 cm diameter and 15-25 cm width. The experiments were conducted to evaluate tractive performance of normally tyre wheel (lug tyre wheel) and smooth tyre wheel (non lug tyre wheel). The experiment was used two type soil ei; Latosol Darmaga and Podsolik Jasinga. To increase tractive performance could be done by added dynamic weight of wheel. Addition of dynamic weight on Podsolik Jasinga soil gave more affect than latosol Darmaga soil. Effect dynamic weight on traction type of tyre wheel from 125 kg to 175 kg could increase tractive power from 35 Watt to 65 Watt and also could reduce slip from 25 % to 15 %.

Key word : Study Traction Performance, Tire Wheel, Two Wheel Tractor, Soil Bin



PENDAHULUAN

Beberapa alasan pemakaian roda karet pada traktor roda dua diantaranya adalah; kelenturan roda karet dapat berfungsi sebagai peredam getaran, sehingga pengoperasiannya menjadi lebih ringan. Kondisi permukaan lahan kering cukup keras dan bergelombang, sehingga operator traktor roda dua akan merasakan getaran cukup keras apabila menggunakan roda besi dibanding roda karet. Getaran yang berlebihan pada operator dapat menyebabkan kehilangan rasa (*loss of feeling*) pada jari-jari tangan (Suggs, 1973 dalam Liljedahl et al., 1989).

Unjuk kerja roda traksi secara teknis dapat dinilai dari beberapa parameter yang telah distandarkan secara internasional dalam ANSI/ASAE nomor S.296.4 DEC 1995. Beberapa istilah standar yang digunakan untuk menyatakan unjuk kerja roda traksi yaitu; *gross traction* (traksi kotor) yaitu torsi yang diberikan pada poros roda dibagi dengan jari-jari putar roda. *Rolling resistance* (tahanan gelinding) gaya berada serah dengan gerakan roda yang diperlukan untuk mengatasi permukaan penyangga dan tahanan yang ada di dalam roda tersebut. *Net traction* (traksi bersih) adalah gaya pada searah gerakan yang dihasilkan oleh roda. *Coefficient rolling resistance* (koefisien tahanan gelinding) perbandingan antara tahanan gelinding dengan beban dinamis roda. *Traction ratio net* (traksi rasio bersih) perbandingan antara traksi bersih dengan beban dinamis. *Power input* (daya masukan) hasil kali antara torsi masukan dengan kecepatan sudut pada poros roda. *Power output* (daya keluaran) hasil kali antara traksi bersih dengan kecepatan roda. *Tractive efficiency* (traksi efisiensi) perbandingan antara daya keluaran dengan daya masukan. Beberapa rumusan dan komponen gaya-gaya yang bekerja pada roda tunggal serta komponen gaya hasil reaksi dengan tanah menurut ASAE. (1998) ditunjukkan pada Gambar 1.

Gaya tarik maksimum yang juga merupakan gaya dorong yang dapat dihasilkan oleh roda penggerak atau alat traksi lainnya.. Besarnya gaya traksi maksimum yang dihasilkan oleh roda traktor pada permukaan tanah dipengaruhi oleh reaksi tanah terhadap roda dan ketahanan tanah terhadap keretakan. Besarnya gaya traksi dari suatu alat traksi dapat diduga dengan menggunakan persamaan 1 (Bekker dalam Gill dan Vanden Berg, 1968).

$$F = A \cdot c + W \tan \phi \quad (1)$$

Dimana : F : traksi maksimum (N)
A : luasan kontak roda (m²)
c : kohesi tanah (N.m⁻²)
W : berat atau gaya vertikal yang bekerja pada roda.(N)
 ϕ : sudut gesek dalam tanah

Tahanan gelinding roda karet menurut Liljedahl et al., (1989) tergantung pada beban roda, ukuran, tekanan roda dan kekuatan tanah. Pendugaan unjuk kerja roda karet telah banyak dilakukan, salah satunya oleh wismer dan Luth (1973). Untuk tanah yang tidak sangat lunak dan tekanan roda normal, dengan ukuran roda perbandingan antara lebar dan diameter sekitar 0,3, koefisien tahanan gelinding dan traksi rasio diperkirakan dengan rumusan 2 dan 3.

$$C_{rr} = \frac{1.2}{C_n} + 0.04 \quad (2)$$

$$TR = 0.75 \left(1 - e^{-0.1 C_n S} \right) \left(\frac{1.2}{C_n} + 0.04 \right) \quad (3)$$

$$TE = \frac{TR(1-S)}{TR + C_{RR}} \times 100 \quad (4)$$

Dimana : C_n : *Wheel numeric*(angka roda)
C_n : Cl.b.d/W_d
b : lebar roda (m)
d : diameter roda (m)
Cl : cone indek tanah (kg.cm⁻²)
S : slip roda

Efisiensi traksi dapat ditingkatkan dengan mengurangi tahanan gelinding (Jones dan Aldred, 1980). Unjuk kerja traksi (gaya tarik dan gaya tarik) akan meningkat sejalan dengan meningkatnya slip roda, pada slip tinggi daya tarik akan menurun sedangkan gaya tarik akan melandai. Gaya tarik traktor masih dapat meningkat dengan naiknya slip sampai 30 % (Wanders A.A, 1979), tetapi peningkatan traksi dengan slip di atas 15% tidak cukup untuk mengimbangi kehilangan tenaga akibat penurunan kecepatan maju. Menurut Dwyer et al., (1974) dalam Koolen AJ et al., (1983) prosentase slip yang menghasilkan efisiensi traksi maksimum bervariasi antara 10% pada kondisi tanah baik sampai 20% pada kondisi tanah jelek.

Menurut Gill dan Vanden Berg (1968), faktor yang mempengaruhi unjuk kerja penarikan roda traksi adalah; kondisi tanah (*soil*), jenis bentuk dan ukuran (*device*), berat pembebanan roda (*weight*) dan kecepatan pengoperasian (*relative movement*). Ukuran roda yaitu diameter roda dan lebar roda hubungannya dengan unjuk kerja roda telah banyak diteliti, umumnya dihasilkan kesimpulan bahwa dengan bertambahnya diameter, C_{RR} akan turun dan TR akan bertambah. Unjuk kerja roda, menurut Alcock R. (1986) dapat ditingkatkan, terutama untuk tanah geluh pasir (sandy loam soil), dengan cara penambahan beban (*ballasting*). Namun juga perlu diperhatikan bahwa rekomendasi beban oleh pabrik pembuat jangan sampai dilampaui. Penambahan beban yang berlebihan mengakibatkan daya hilang dikarenakan peningkatan rolling resistans, tetapi penambahan beban terlalu ringan juga mengakibatkan kehilangan daya akibat slip meningkat.



Hubungan antara beban dinamis pada roda dengan unjuk kerja traktor telah diteliti oleh Dwyer (1979) dalam D. Gee Clough *et al.*, (1982) dari beberapa percobaan lapang pada berbagai kondisi lahan menghasilkan rumusan yang menyatakan perbandingan beban roda terhadap daya poros yang tersedia.

$$\frac{W}{P} = \frac{1.79}{V_a} \quad \dots\dots\dots (5)$$

Dimana: W : beban dinamis roda (kN)
P : daya pada poros roda yang tersedia (kW)
V_a : kecepatan jalan roda aktual (M/dt).

Dengan mengikuti persamaan 5 tersebut diharapkan pengoperasian dilapangan menghasilkan efisiensi traksi maksimum. Berdasar persamaan 5 dan diketahuinya nilai efisiensi traksi (TE) maka dapat dihitung daya maksimum yang dihasilkan roda (P₂).

$$P_2 = TE.P \quad \dots\dots\dots (6)$$

Daya tarik aktual P₁ dihasilkan roda dengan persamaan:

$$P_1 = W_d.TR.V_a \quad \dots\dots\dots (7)$$

Simulasi model oleh D.Gee Clough *et al.*, (1982) dengan traktor roda empat 2WD yang memiliki daya poros tersedia 50 kW, diuji pada kecepatan 1,8 m/dtk sesuai rekomendasi pada persamaan 5, maka beban pada roda yang menghasilkan daya maksimum seharusnya sebesar 50 kN. Dengan simulasi variasi beban roda diatas dan dibawah 50 kN, maka menghasilkan angka mobilitas roda (M) bervariasi M₁=5 (beban roda 10 kN), M₂=10 (beban roda 50 kN) dan M₃= 20 (beban roda 25 kN). Simulasi tersebut terlihat pada Gambar 2, (atas) menunjukkan hubungan antara slip dan daya yang disalurkan roda. Ketika gaya tarik diberikan pada roda meningkat maka roda mengalami slip, sampai batas tertentu akan memotong garis daya max. Pada titik tersebut traktor bekerja dengan daya, berat, kecepatan dan gaya tarik yang optimal yang menghasilkan output maksimum. Pada beban berlebih (tengah) daya roda aktual yang dihasilkan terjadi pada daerah jauh dibawah daya maksimum mencapai puncaknya, dan terjadi pada slip rendah. Pada beban roda rendah (bawah) grafik daya yang disalurkan tidak pernah memotong daya maksimum, sehingga pengoperasian traktor pada

Kondisi ini tidak akan pernah mencapai daya maksimum yang ada.

Tujuan penelitian ini yaitu :

1. Mengetahui hubungan antara beberapa parameter yang mempengaruhi unjuk kerja roda di bak uji tanah (*soil bin*).
2. Menghasilkan rekomendasi pemilihan dan cara pengoperasian roda karet traktor roda dua untuk lahan kering.

METODOLOGI PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Alat dan Mesin Budidaya Pertanian, Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB Bogor. Pengujian dilakukan pada perlengkapan uji bak tanah mulai bulan Maret sampai Juli 2002.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah tanah *Latosol* dan *Podsolik*. Tanah jenis *Latosol* diambil dari daerah DarmagaBogor dan tanah jenis *Podsolik* diambil dari daerah Jasinga-Bogor. Ukuran tanah yang digunakan dibuat seragam dengan cara terlebih dahulu tanah dikeringkan, dihancurkan dan diayak pada ukuran ayakan 2 sampai 4 mm dengan tujuan agar tanah tidak tercampur dengan bahan-bahan lain. Bahan lain yang digunakan yaitu roda karet traktor roda dua. Roda ada dua jenis, yaitu roda jenis traksi dan roda jenis non traksi (roda mobil).

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini : (1) soil bin dan perlengkapannya, (2) instrumen pengukuran data dan perekaman data terdiri atas sensor torsi, slip ring, *strain amplifier*, *analog to digital converter* (ADC), komputer sensor putaran roda (magneto detector), analog frekuensi meter, *load cell*, (3) peralatan ukur kondisi tanah; *soil penetrometer* SR-2, *ring driver* dan *ring sample*, plate sinkage.

Instrumentasi dan Sistem Pengukuran

Sistem pengukuran unjuk kerja roda tunggal di soil bin dirancang sedemikian rupa sehingga data-data dapat diukur secara bersamaan dan dalam satu periode waktu tertentu dapat diambil beberapa data. Perekaman data dilakukan dengan personal komputer, sinyal sebelumnya melewati *interface*. Hasil pengukuran beberapa data dalam tegangan analog dengan nilai yang sesuai dengan spesifikasi *interface* A-D konverter type PCL 711S. Pada A-D konverter data analog diubah menjadi digital sesuai dengan proses kerja pada personal komputer.



Peralatan ukur digambarkan pada Gambar 3, sedangkan skema sistem pengukuran dan perhitungan unjuk kerja roda Gambar 4.

Pengukuran dan Perhitungan Kinerja tarik Roda

Pengukuran unjuk kerja roda karet tunggal didalam soil bin ini diharapkan mendekati kondisi traktor roda dua di lapangan. Sehingga beban roda tunggal dibuat separoh dari beban berat traktor dilapangan. Menurut Sakai *et al.*, (1988) traktor roda dua yang banyak diproduksi di Indonesia kebanyakan adalah tipe Thailand, berat traktor menggunakan roda sangkar berkisar 350-450 kg dan berkisar 300-400 kg apabila menggunakan roda karet. Dengan dasar pertimbangan tersebut maka dalam percobaan ini beban dinamis pada roda dibuat tiga tingkatan beban yaitu; 125 kg, 150 kg dan 175 kg.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Uji

Kondisi tanah di soil bin setelah dilakukan pengukuran sifat fisik dan mekanik setertera pada tabel 1.

Sinkage dan Rolling Resistance

Nilai tahanan gelinding secara teori menurut hukum Bekker sangat dipengaruhi oleh ketenggelaman roda atau *sinkage*. Tahanan gelinding roda karet dihitung menggunakan persamaan Bekker, didalam persamaan tersebut tahanan gelinding berbanding lurus dengan nilai *sinkage* roda. *Sinkage* roda juga dihitung dengan persamaan Bekker. Nilai *sinkage* dalam percobaan ini diukur secara langsung setelah tanah dilewati roda. Hasil pengukuran *sinkage* dibandingkan dengan perhitungan disajikan dalam tabel 2 dan 3 masing-masing untuk tanah *Podsolik* Jasinga dan *Latosol* Darmaga.

Nilai *sinkage* dari perhitungan dengan menggunakan persamaan Bekker, tergantung pada beban dinamis (W) diameter roda (D) lebar roda (b) dan nilai konstanta dan eksponen *sinkage* (K_c, K dan n), sedangkan bentuk konstruksi kembangan roda (lug) belum terakomodasi didalamnya. Nilai *sinkage* hasil pengukuran didapat dari rata-rata perlakuan pemberian beban horisontal dari nol sampai maksimum. Dengan bertambahnya beban horisontal, maka secara teori akan meningkatkan nilai *sinkage* roda karena gaya horisontal pada roda dapat diuraikan ke arah mendatar dan arah vertikal yang akan menambah beban dinamis roda. Pada Tabel 2 dan 3 pengukuran nilai *sinkage* untuk roda

traksi lebih besar dibanding roda mobil hal tersebut Terjadi karena roda traksi dengan kembangan menghasilkan bekas tapak lebih dalam dibanding roda mobil yang kembangannya rata. Sedangkan secara teori nilai *sinkage* untuk kedua jenis roda hampir sama. Nilai *sinkage* pada tanah *latosol* Darmaga lebih besar dibanding tanah *podsolik* Jasinga, hal ini mungkin dikarenakan pada tanah *latosol* Darmaga mempunyai modulus gesek *sinkage* (K) yang lebih besar, yang mana nilai modulus tersebut lebih berperan menambah *sinkage* dibanding modulus kohesi *sinkage* (K_c).

Tahanan Gelinding

Nilai tahanan gelinding untuk roda traksi maupun roda mobil juga dilakukan perhitungan secara teori dengan persamaan Bekker (1956). Hasil pengukuran dan perhitungan *Crr* ditampilkan pada gambar 5 masing-masing untuk tanah *podsolik* Jasinga dan *latosol* Darmaga

Dari gambar 5 terlihat bahwa koefisien tahanan gelinding (*Crr*) mengalami peningkatan sesuai dengan meningkatnya beban dinamis pada roda. Sesuai dengan persamaan Wismer & Luth (1974) bahwa *Crr* berbanding lurus dengan beban dinamis. Perbandingan *Crr* untuk roda traksi dan mobil nilai pengukuran dan perhitungan memperlihatkan kecenderungan koefisien tahanan gelinding roda mobil sedikit lebih besar dibanding roda traksi. Hasil pengukuran tahanan gelinding (*Crr*) berkisar 0,188 0,314, perhitungan dengan persamaan Bekker berkisar 0,13-0,18 sedangkan perhitungan dengan persamaan Wismer berkisar 0,066 0,077.

Gaya Tarik dan Daya Tarik serta Efisiensi Roda

Unjuk kerja yang akan dibahas berikut ini adalah berkaitan dengan kemampuan merubah daya putar menjadi daya tarik lurus, dimana gaya inilah yang akan dimanfaatkan sebagai gaya tarik pada traktor roda dua.

Gambar 6 dan 7 menunjukkan unjuk kerja roda traksi dan roda mobil pada tanah jenis *Latosol* Darmaga, perbandingan antara roda traksi dengan roda mobil dalam hal efisiensi traksi terlihat bahwa roda traksi secara rata-rata lebih tinggi dibanding roda mobil. Pada roda traksi efisiensi traksi maksimumnya berkisar 40 % - 42 %, sedangkan pada roda mobil berkisar 29 % - 32 %.

Pengaruh penambahan beban dinamis secara umum diikuti peningkatan gaya tarik, seperti terlihat pada Gambar 6. Dengan menggunakan standar nilai slip efektif roda sebesar 20 %, terlihat pada roda jenis traksi mampu menghasilkan tarikan lebih tinggi dibanding roda mobil. Hal tersebut menunjukkan bahwa unjuk kerja roda dengan ukuran dimensi yang hampir sama, tetapi bentuk roda berbeda yaitu roda dengan sirip dan roda tak bersirip (roda mobil) memberikan pengaruh terhadap unjuk kerjanya.



Unjuk kerja roda pada tanah jenis *Podsolik* merah kuning Jasinga menghasilkan kecenderungan sedikit berbeda dibanding tanah *Latosol*, seperti ditunjukkan pada Gambar 8 dan 9. Pengaruh penambahan beban dinamis pada poros roda untuk tanah *Podsolik* Jasinga menghasilkan efisiensi traksi maksimum lebih tinggi dibanding tanah *Latosol* Darmaga. Efisiensi maksimum pada roda traksi dari tiga beban dinamis berkisar 44 % - 48 %, sedangkan pada roda mobil sedikit lebih rendah berkisar 40 % - 46 %. Tanah *Latosol* Darmaga termasuk jenis liat ringan dengan prosentase liat dan pasir hampirimbang masing-masing sekitar 31% dan 42 %. Sebaliknya tanah *Podsolik* Jasinga kandungan pasir lebih dominan dibanding liat, masing-masing 82 % dan 12 % digolongkan lempung berpasir. Kohesi tanah *Podsolik* Jasinga lebih rendah dibanding *Latosol* Darmaga, hal ini sesuai dengan kaidah umum kekuatan geser tanah bahwa semakin besar kandungan pasir maka kohesi tanahnya semakin kecil. Namun tanah *Podsolik* Jasinga mempunyai sudut gesek dalam (*internal friction angle*) sedikit lebih tinggi dibanding tanah *Latosol* Darmaga. Oleh karena itu diduga pada tanah *Podsolik* Jasinga memiliki epekaan terhadap penambahan beban dinamis.

Pada tanah *Latosol* Darmaga baik untuk roda traksi maupun mobil penambahan beban kurang mempengaruhi nilai efisiensi traksi. Gambar 7 memperlihatkan untuk roda mobil bahwa pada angka slip 20 % efisiensi traksi untuk beban 125 kg, 150 kg dan 175 kg masing 32.5 %, 32.7%, 29%. Pada Gambar 6 untuk roda traksi pada slip 20 % efisiensi traksi pada beban dinamis meningkat nilainya hampir seragam 40.5%, 41%, 39% masing-masing untuk beban dinamis 125 kg, 150 kg dan 175 kg. Hal tersebut menunjukkan bahwa pada tanah *Latosol* Darmaga penambahan beban kurang memberikan pengaruh pada efisiensi traksi. Perbedaan jenis konstruksi roda pada tanah *Latosol* Darmaga secara umum dilihat dari efisiensi traksinya masih lebih baik untuk roda jenis traksi dibanding roda mobil.

Pada tanah *Podsolik* Jasinga perlakuan penambahan beban dinamis lebih memberikan pengaruh pada nilai unjuk kerja roda. Pada Gambar 9 untuk roda mobil menunjukkan bahwa pada slip 20 % terjadi kenaikan efisiensi traksi yang cukup besar dari beban 125 kg ke beban 150 kg yaitu dari 35% menjadi 43%. Sedangkan untuk roda traktor pada Gambar 8 menunjukkan nilai efisiensi traksi pada angka slip yang sama terjadi peningkatan juga dari beban dinamis 125 kg ke 150 kg yaitu dari 39 % menjadi 44%, untuk beban 175 kg nilainya hampir sama dengan beban dinamis 150 kg.

Perbandingan unjuk kerja roda jenis traksi dan roda mobil dengan dasar daya tarik maksimumnya ditunjukkan pada tabel 4 dan 5 masing-masing untuk tanah *Podsolik* Jasinga dan *Latosol* Darmaga. Dari

kedua tabel tersebut menunjukkan bahwa, penambahan beban dinamis menghasilkan daya tarik maksimum semakin meningkat dan slip roda menurun. Seperti terlihat pada gambar 10 dan 11, pada tanah *podsolik* Jasinga untuk jenis roda traksi diberi beban 175 kg, daya tarik maksimumnya 73,25 Watt dengan slip 13,76 % sedangkan pada roda mobil beban 175 kg daya tarik maksimumnya 59,73 Watt dengan slip 15,07%. Penambahan beban dinamis pada roda jenis traksi di tanah *Podsolik* Jasinga dari 125 kg menjadi 175 kg mampu menaikkan daya tarik maksimum dari 39,9 Watt menjadi 73 Watt (83 %) dan mengurangi slip roda dari 45 % menjadi 13 % (69 %). Sedangkan Untuk roda mobil hal sama mampu menaikkan daya tarik maksimum dari 37 Watt menjadi 59 Watt (naik 59 %) dan mengurangi slip dari 31 % menjadi 15 % (turun 51 %). Perbandingan unjuk kerja roda traksi dan mobil pada tanah *Latosol* Darmaga, menunjukkan

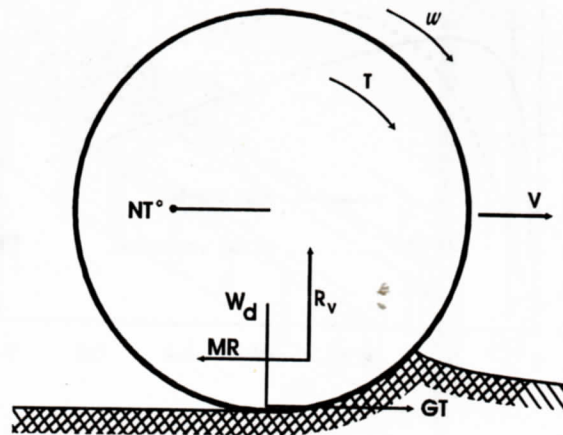
KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh dalam penelitian ini, dapat ditarik beberapa kesimpulan berikut ini:

1. Nilai tahanan gelinding roda pada roda jenis traksi maupun roda mobil mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya beban dinamis pada roda. Pada tanah *Latosol* Darmaga nilai tahanan gelinding lebih besar dibanding pada tanah *Podsolik* Jasinga. Hal tersebut sesuai juga dengan nilai sinkage pada tanah *latosol* Darmaga yang lebih besar dibanding tanah *podsolik* Jasinga.
2. Roda karet jenis roda traksi dan roda mobil dengan diameter yang hampir sama (masing-masing 63 cm dan 60 cm) diujikan pada dua jenis tanah (yaitu *podsolik* Jasinga dan *latosol* Darmaga), roda mobil menghasilkan koefisien tahanan gelinding lebih besar dibanding roda jenis traksi.
3. Unjuk kerja roda berupa kemampuan tarik (yaitu gaya tarik dan daya tarik) menunjukkan bahwa dengan ditambahkannya beban dinamis roda maka gaya tarik dan daya tarik meningkat, terjadi pada roda jenis traksi maupun roda mobil.
4. Penambahan beban dinamis pada roda jenis traksi dari 125 kg, 150 kg dan 175 kg mampu meningkatkan daya tarik maksimum roda dari 37 Watt menjadi 65 Watt dan menurunkan slip pada saat daya tarik maksimum terjadi dari 25 % menjadi 15 %.
5. Perbandingan unjuk kerja roda traksi dan roda mobil secara umum roda traksi masih lebih baik dibanding roda mobil namun tidak menunjukkan beda yang mencolok.



Lampiran



Wd :	DYNAMIC LOAD	MR :	MOTION RESISTANCE
NT :	NET TRACTION	ω :	ANGULAR VELOCITY
T :	INPUT TORQUE	V :	VELOCITY
GT :	GROSS TRACTION	Rv :	SURFACE REACTION FORCE (VERTICAL)

Gambar 1. Komponen gaya-gaya yang bekerja pada roda (ASAE S.296.4 DEC 1995).

$$GT = \frac{T}{r} = NT + MR$$

$$TR = \frac{NT}{W_d}$$

$$C_{RR} = \frac{MR}{W_d}$$

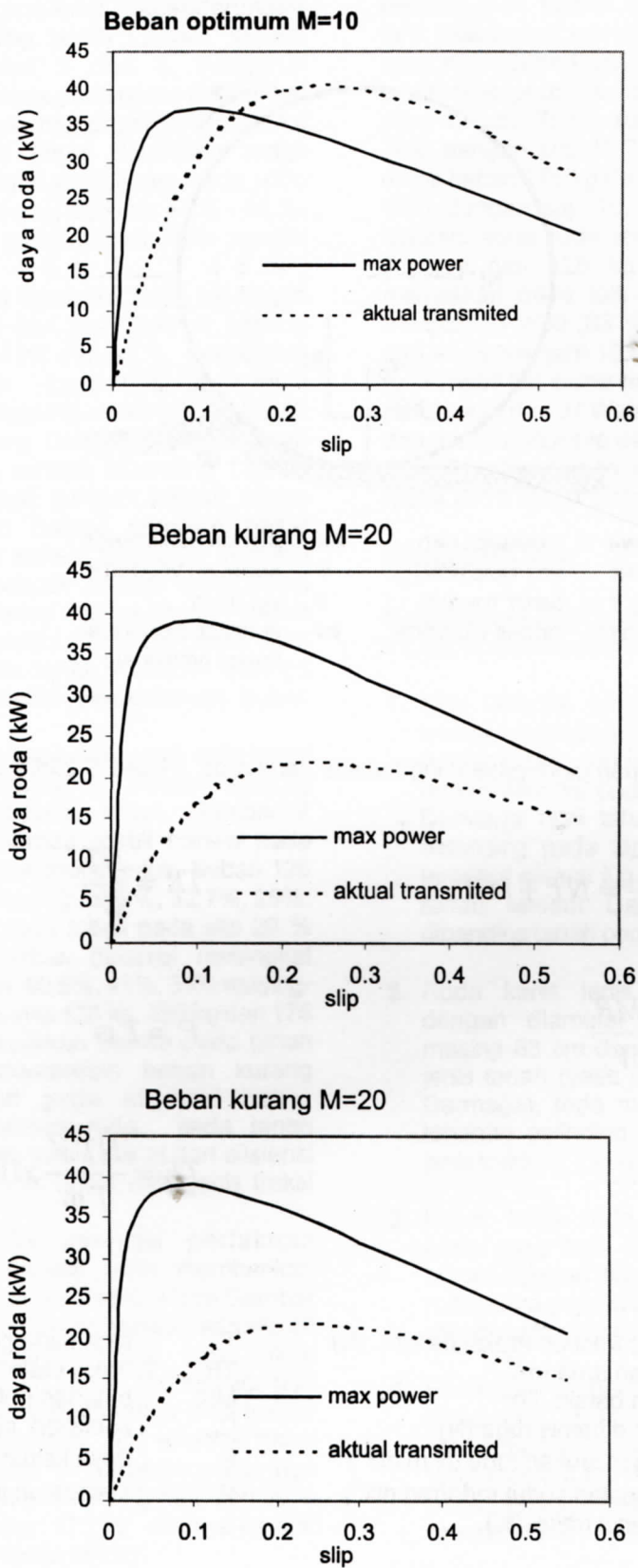
$$P_i = T\omega$$

$$P_o = NT.V$$

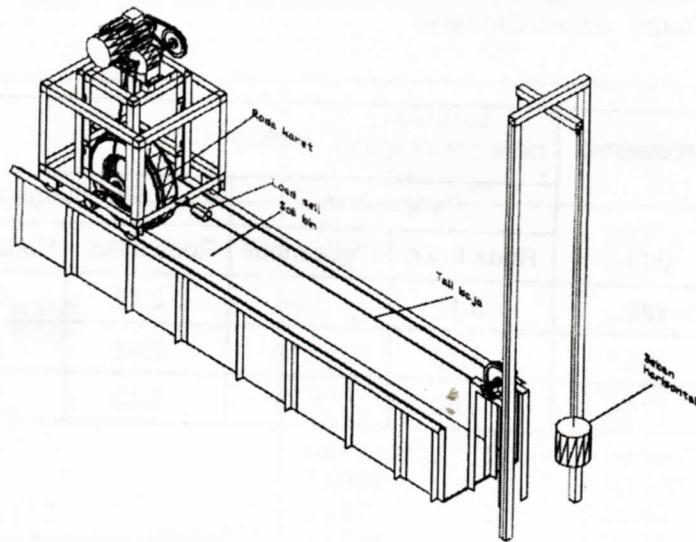
$$TE = \frac{NT.V}{T\omega} \times 100$$

Dimana :

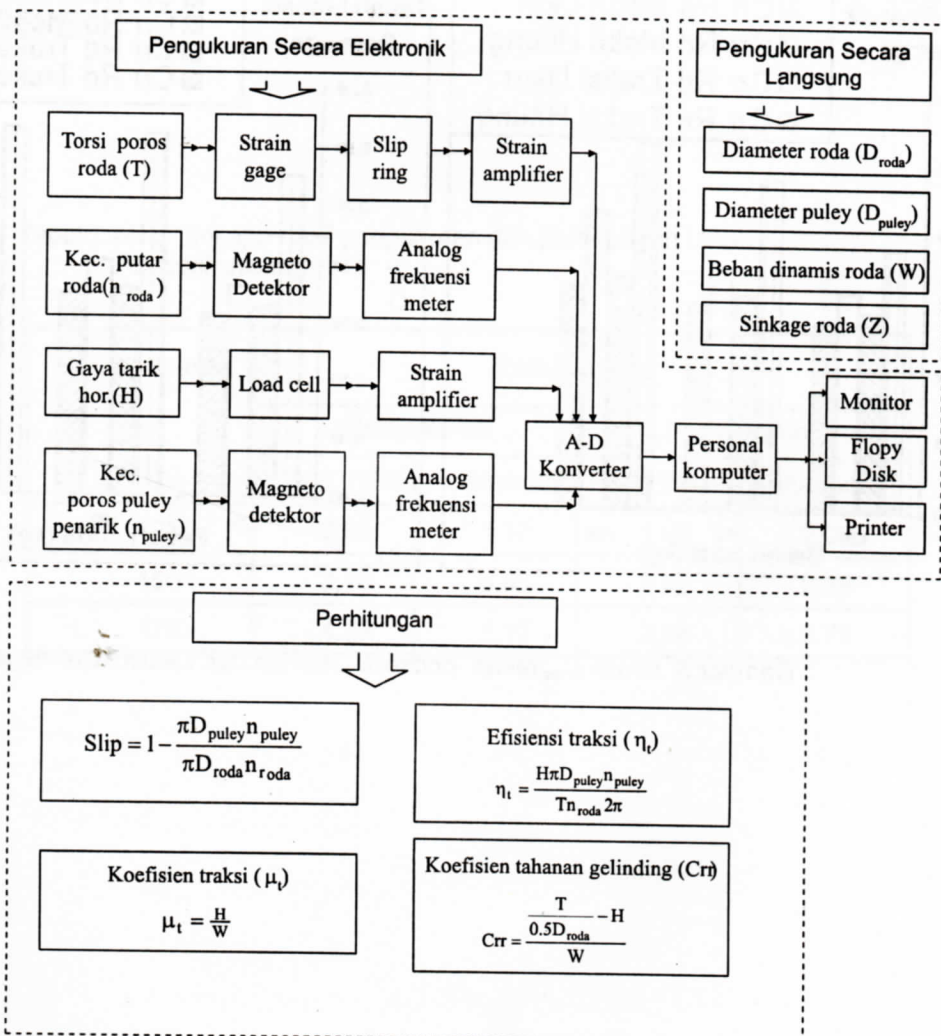
GT	:	gross traction (traksi bersih), (N)	T	:	torsi pada poros roda ,(N.m)
r	:	jari-jari roda (m)	TR	:	traksi rasio
NT	:	traksi bersih (N)	MR	:	tahanan gelinding (N)
W _d	:	berat dinamis roda (N)	C _{RR}	:	koefisien tahanan gelinding.
P _i	:	daya masukan roda (N.m.dtk ⁻¹)	P _o	:	daya keluaran roda(N.m.dtk ⁻¹)
ω	:	kecepatan sudut roda(rad.dtk ⁻¹)	V	:	kecepatan jalan roda (m.dtk ⁻¹)
TE	:	efisiensi traksi (%)			



Gambar 2. Pengaruh beban roda terhadap daya roda (D. Gee Clough et al., 1982)



Gambar 3. Peralatan uji unjuk kerja roda karet tunggal.

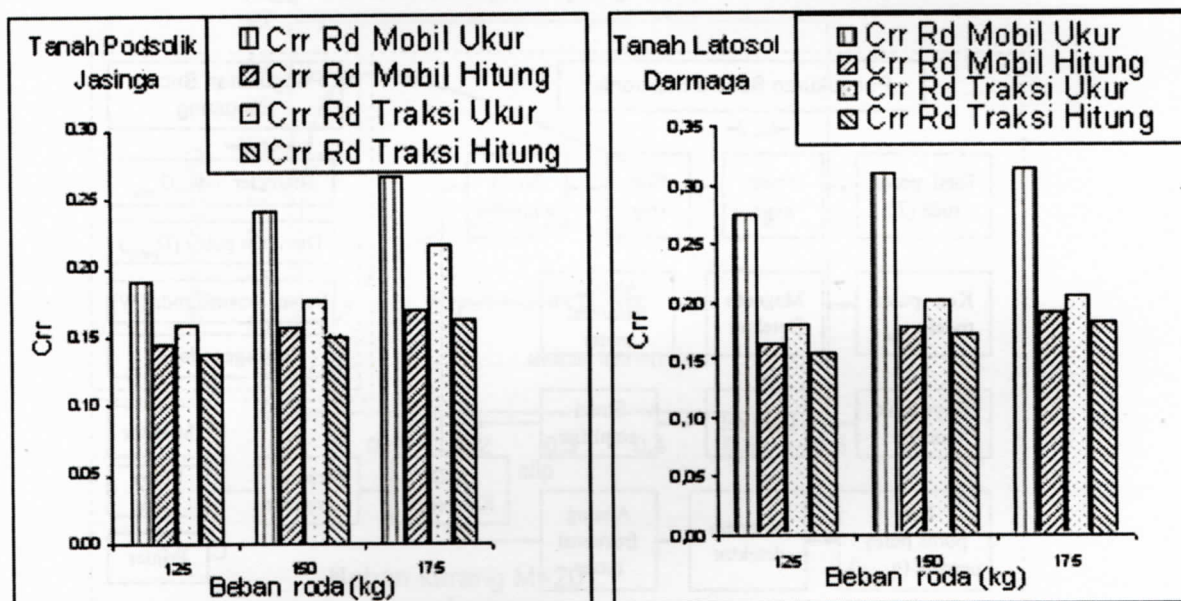


Gambar 4. Skema pengukuran dan pengambilan data serta perhitungan



Tabel .3 Nilai Sinkage hasil pengukuran dan perhitungan
Tanah *latosol* Darmaga

Beban dinamis (kg)	Sinkage (cm)			
	Pengukuran		Perhitungan	
	Roda traksi	Roda mobil	Roda traksi	Roda mobil
125	3.11	1.66	2.49	2.56
150	4.10	1.56	2.96	3.04
175	4.44	1.70	3.43	3.52



Gambar 5. Grafik C_{RR} tanah podsolik Jasinga dan Latosol Darmaga.



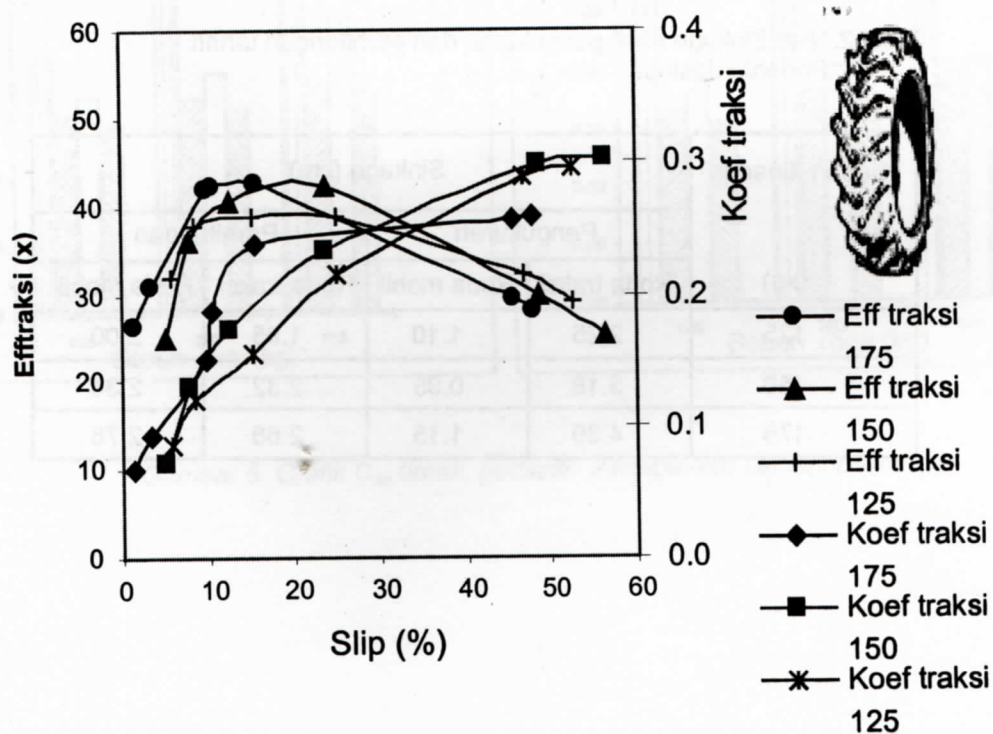
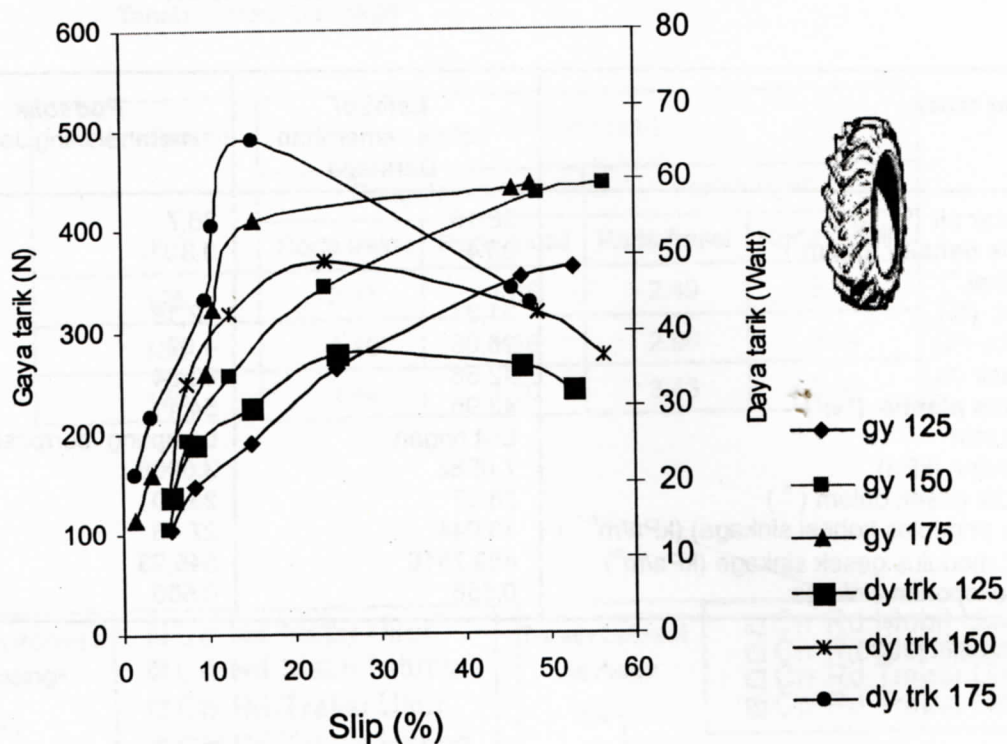
Tabel 1 Sifat fisik dan mekanik tanah di dalam soil bin.

Sifat tanah	<i>Latosol</i> coklat kemerahan Darmaga	<i>Podsolik</i> merah kuning Jasinga
Kadar air (%) d b	36,10	36,7
Bulk density (gr/cm ³)	0,74	0,3
Fraksi *) :		
- liat (%)	31,37	12,19
-debu (%)	26,05	4,97
- pasir (%)	42,58	82,84
Batas plastis (%)*)	43,96	54,11
Tekstur	Liat ringan	Lempung berpasir
Kohesi (kPa)	7,0582	3,6906
Sudut gesek dalam (°)	28,87	23,40
K _c , (modulus kohesi sinkage) (kPa/m ⁿ⁻¹)	13,044	27,48
K _s , modulus gesek sinkage (kPa/m ⁿ)	469,7518	545,93
n , eksponen sinkage	0,556	0.556

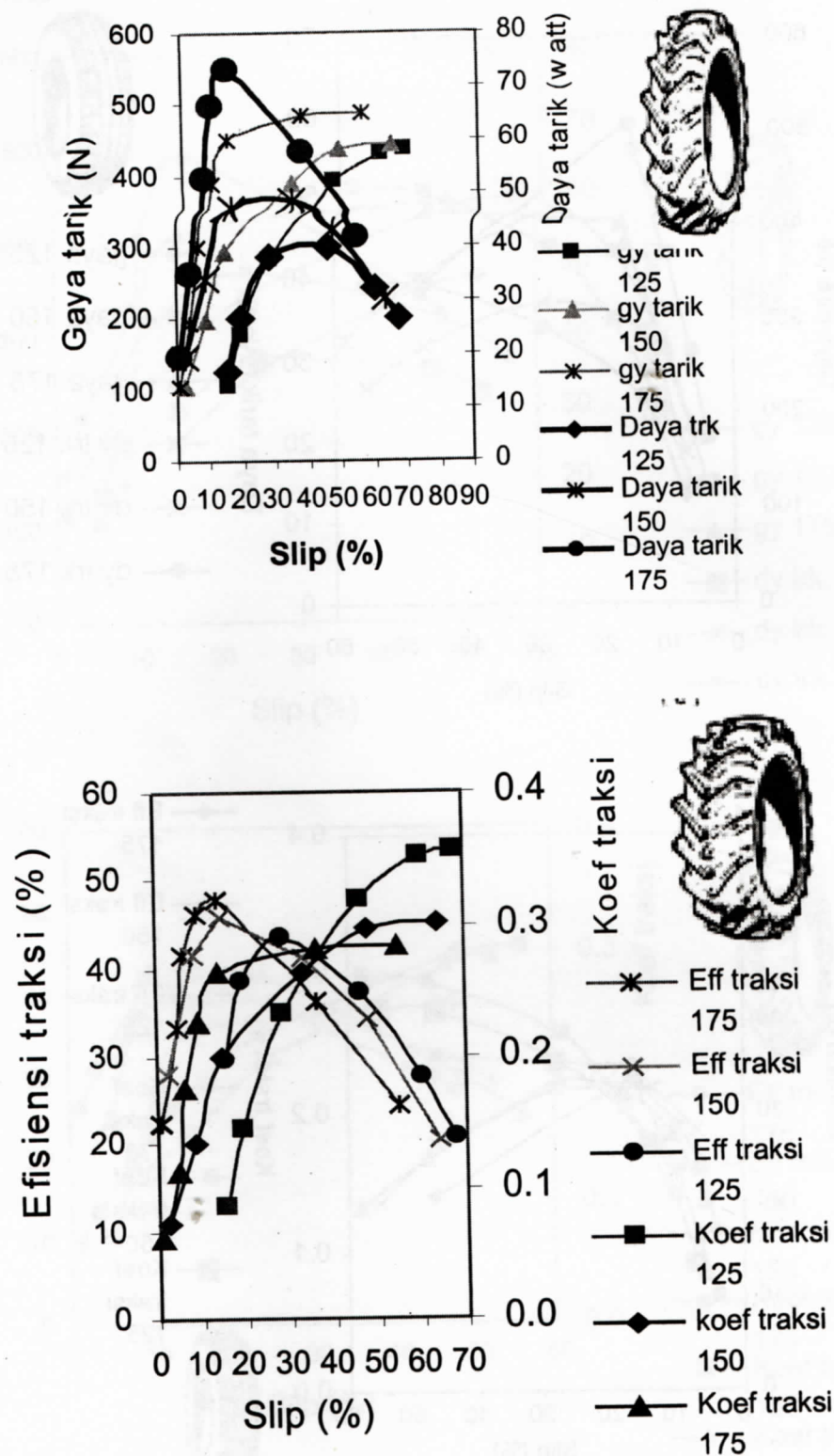
*) Sembiring dkk (2000)

Tabel 2. Nilai Sinkage hasil pengukuran dan perhitungan tanah
Podsolik Jasinga.

Beban dinamis (kg)	Sinkage (cm)			
	Pengukuran		Perhitungan	
	Roda traksi	Roda mobil	Roda traksi	Roda mobil
125	2.25	1.10	1.95	2.00
150	3.18	0.95	2.32	2.38
175	4.39	1.15	2.68	2.76



Gb. 6 Unjuk kerja roda traksi pada tanah Latosol Darmaga



Gambar 8. Unjuk kerja roda traksi pada tanah Podsolik Jasinga

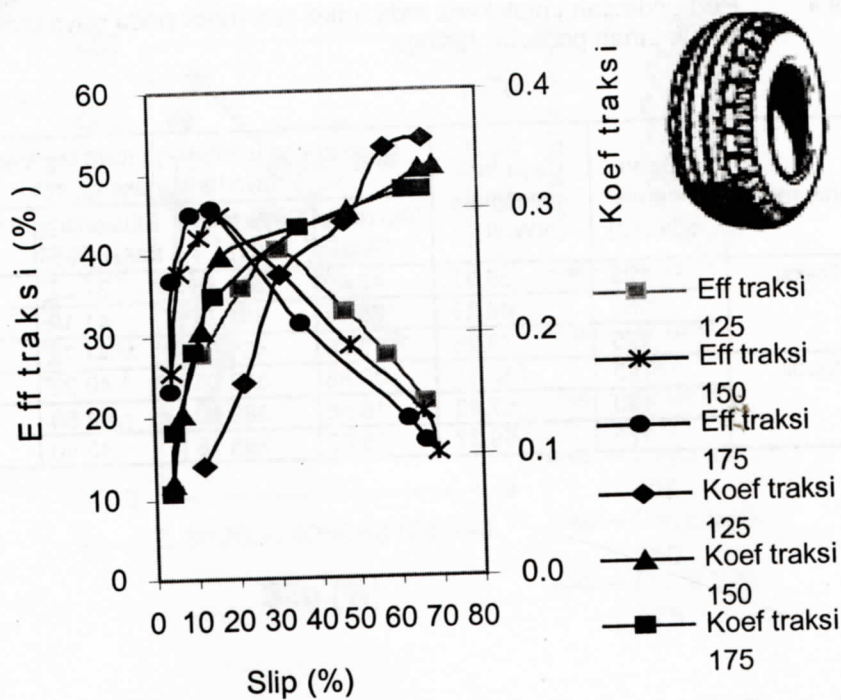


Tabel 4. Perbandingan unjuk kerja roda traksi dan mobil pada daya tarik maksimum Untuk tanah podsolik Jasinga

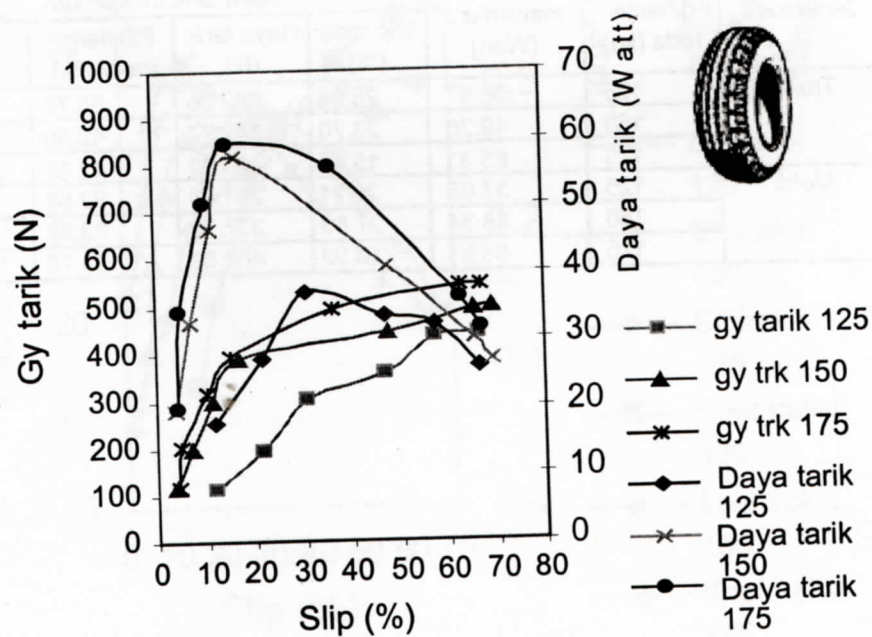
Jenis roda	Beban dinamis roda (kg)	Daya tarik maksimum (Watt)	Kesesuaian unjuk kerja roda lainnya pada daya tarik maksimum			
			Slip roda (%)	Gaya tarik (N)	Effisiensi traksi (%)	Koefisien traksi
Traksi	125	39.93	45.80	391.13	37.27	0.32
	150	48.83	33.13	387.74	41.19	0.26
	175	73.25	13.76	451.02	47.76	0.26
Mobil	125	37.11	30.88	303.95	40.22	0.25
	150	57.43	16.56	389.69	44.68	0.27
	175	59.37	15.07	395.78	45.40	0.23

Tabel 5. Perbandingan unjuk kerja roda traksi dan mobil pada daya tarik maksimum Untuk tanah latosol Darmaga

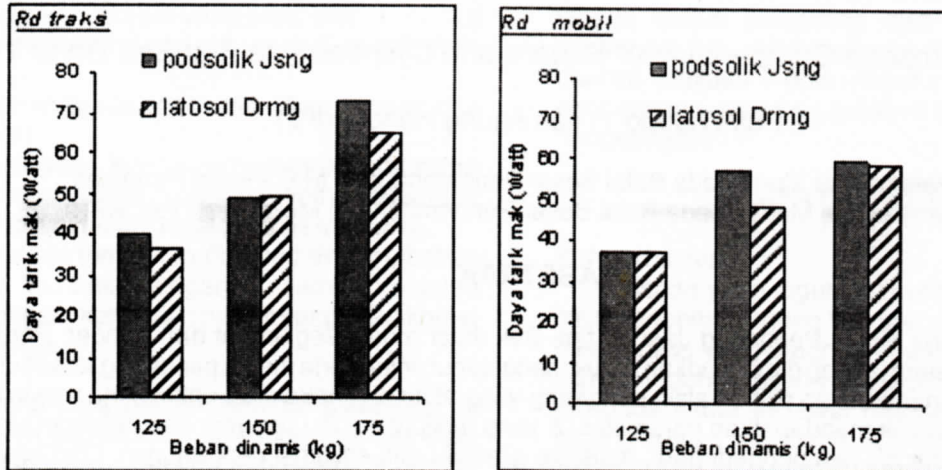
Jenis roda	Beban dinamis roda (kg)	Daya tarik maksimum (Watt)	Kesesuaian unjuk kerja roda lainnya pada daya tarik maksimum			
			Slip roda (%)	Gaya tarik (N)	Effisiensi traksi (%)	Koefisien traksi
Traksi	125	36.97	25.09	262.06	38.75	0.21
	150	49.26	23.70	342.77	42.39	0.23
	175	65.31	15.38	409.82	42.55	0.24
Mobil	125	37.03	28.21	291.98	32.58	0.24
	150	48.34	27.55	377.78	33.36	0.26
	175	58.81	16.93	400.82	33.70	0.23



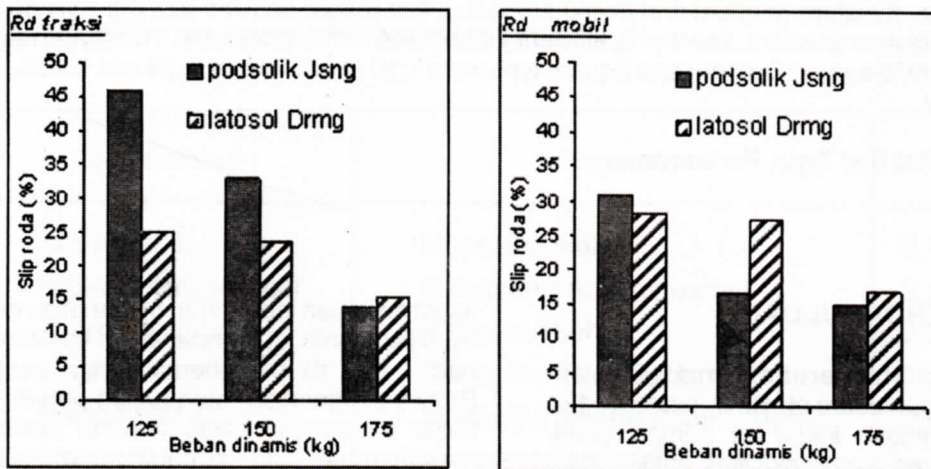
Gambar 9. Unjuk kerja roda mobil tanah Podsolik Jasinga



Gambar 10. Grafik hubungan antara beban dinamis terhadap daya tarik maksimum



Gambar 11. Grafik hubungan antara beban dinamis terhadap slip roda pada saat daya tarik maksimum



Gambar12. Grafik hubungan antara beban dinamis terhadap gaya tarik roda pada saat daya tarik maksimum



DAFTAR PUSTAKA

- ASAE, 1998 , ANSI/ASAE S296.4 DEC95 *General Terminology For Traction of Agricultural Tractors, Self-Propeled Implements, and Traction and Transport Devices.*
- Asep Sapei , E. N. Sembiring dan Gatot Pramuhadi. Kajian Hubungan Antara kekuatan tanah dengan densitas Pada Tanah latosol dan Podsolik merah Kuning. Buletin Keteknikan Pertanian Vol 14 No. 1 hal 1-8
- Bekker, M.G. 1960. *Off-The-Road Locomotion* . University Michigan Press. An Arbor USA
- Gee-Clough D. 1980 *Selection of Tyre Sizes for Agricultural Vehicles*. J. Agric. Engng Res. No 25, 261-278.
- Gee-Clough D, M.Mcallister, G.Person 1982, *Ballasting Wheeled Tractors to Achieve Maximum Power Output in Frictional-Cohesive Soils*, J. Agric.Engng Res.(1982) 27, 1-19
- Gill, W. R., and G. E. Vanderberg. 1968. *Soil Dynamics in Tillage and Traction*, United States Depatemen of Agricultural. USA.
- Koolen AJ, Kuipers H (1983) *Agricultural Soil Mechanics* , Berlin Heidelberg New York Tokyo.
- Liljedahl John B., Turnquist paul K., David W. Smith, Hoki M.. 1989. *Tractor and Their Power Units*. John Willey. New york. USA.
- Sakai, J., Sitompul, R.J., Sembiring E.N., Setiawan, R.P.A., Suastawa I.N., Mandang T., 1998. Buku Pegangan Insinyur Teknik Pertanian. Traktor 2-Roda. Laboratorium Alat dan Mesin Budidaya Pertanian, Jurusan Teknik Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Wanders AA. 1978. Pengukuran Enersi. Strategi Mekanisasi Pertanian . Departemen Mekanisasi Pertanian Fatemeta IPB Bogor.