

**PENGUJIAN GAYA ADHESI DAN KOEFISIEN GESEK
BAHAN TEKNIK BUKAN LOGAM DENGAN TANAH
MENGUNAKAN METODE SLED**

Oleh

YOHANES SETIAWAN



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

INDRALAYA

2005

**PENGUJIAN GAYA ADHESI DAN KOEFISIEN GESEK
BAHAN TEKNIK BUKAN LOGAM DENGAN TANAH
MENGUNAKAN METODE SLED**



S
624.07
Set
p
C
2005

Oleh

YOHANES SETLAWAN

13051 / 13374,



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

INDRALAYA

2005

SUMMARY

YOHANES SETIAWAN. Test of Adhesive Force and Coefficient of Friction Made of Non Metallic Material with Soil Using Sled Method (Supervised by TRI TUNGGAL and ENDO ARGO KUNCORO).

The objective of this research was to measure adhesive force and friction coefficient of acrylic, wood, rubber, ceramic, and nylon with soil in relation to design of tillage implement.

This research was performed from September to December 2002 at Farm Machinery Laboratory, Departement of Agricultural Engineering, Faculty of Agricultural Technology, Bogor Institute of Agriculture.

This research used sled method where the measuring of non metallic material at moisture content of 14,5 %; 24 % and 38,8 % with gradually loading treatment of 140,46 N; 242,8 N; 347,9 N; 434,81 N at the average bulk density $1,24 \text{ g/cm}^3$.

Results showed that non metallic material had the lowest adhesive and friction coefficients was acrylic with adhesive force $0,0155 \text{ N/cm}^2$ and average friction coefficient 0,1051. Nylon was the material that had the highest adhesive force $0,0241 \text{ N/cm}^2$ and wood had the highest friction coefficient with 0,1513. Soil shear strength was mainly affected by soil-material friction coefficient rather than adhesive force soil-material at friction phase.

RINGKASAN

YOHANES SETIAWAN, Pengujian Gaya Adhesi dan Koefisien Gesek Bahan bukan Logam dengan Tanah Menggunakan Metode Sled (dibimbing oleh TRI TUNGGAL dan ENDO ARGO KUNCORO).

Tujuan dari penelitian ini adalah mengukur gaya adhesi dan koefisien gesek acrylic, kayu, karet, keramik dan nylon dengan tanah dalam hubungan dengan perancangan alat pengolahan tanah.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September sampai Desember 2002 di Laboratorium Alat dan Mesin Budidaya Pertanian, Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Metode penelitian yang dipakai adalah menggunakan metode sled dengan pengukuran masing-masing bahan bukan logam pada kadar air 14,5 %; 24% dan 38,8 % serta dengan perlakuan pembebanan yang bertahap yaitu 140,46N; 242,8 N; 347,90 N; 434,81 N pada kerapatan isi 1,24 g/cm².

Hasil dari penelitian ini diperoleh bahan bukan logam yang mempunyai gaya adhesi dan koefisien gesek yang paling rendah adalah acrylic dengan gaya adhesi rata-rata sebesar 0.0155 N/cm² dan koefisien gesek rata-ratanya 0,1051. Bahan yang memiliki gaya adhesi rata-rata paling tinggi adalah nilon sebesar 0,0241 N/cm² dan kayu merupakan bahan yang mempunyai koefisien gesek tertinggi dengan rata-rata 0,1513. Tegangan geser tanah lebih banyak dipengaruhi oleh koefisien gesek tanah-bahan dibanding oleh gaya adhesi tanah-bahan pada fase gesek.

**PENGUJIAN GAYA ADHESI DAN KOEFISIEN GESEK
BAHAN TEKNIK BUKAN LOGAM DENGAN TANAH
MENGUNAKAN METODE SLED**

Oleh

YOHANES SETIAWAN

SKRIPSI

sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian

pada

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

INDRALAYA

2005

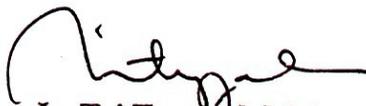
Skripsi
PENGUJIAN GAYA ADHESI DAN KOEFISIEN GESEK
BAHAN TEKNIK BUKAN LOGAM DENGAN TANAH
MENGGUNAKAN METODE SLED

Oleh
YOHANES SETIAWAN

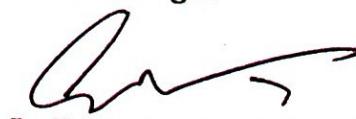
05983106044

telah diterima sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian

Pembimbing I


Ir. Tri Tunggal, M.Agr.

Pembimbing II


Ir. Endo Argo Kuncoro, M.Agr.

Indralaya, 27 Juli 2005

Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya

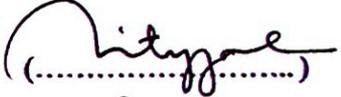
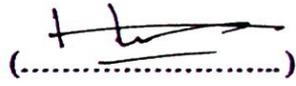
Plt. Dekan,



Dr. Ir. Gatot Priyanto, M.Si.
NIP. 131 414 570

Skripsi Berjudul "Pengujian Gaya Adhesi dan Koefisien Gesek Bahan Teknik bukan Logam dengan Tanah Menggunakan Metode Sled" oleh Yohanes Setiawan telah dipertahankan di depan Komisi Penguji pada Tanggal 13 Juli 2005.

Komisi Penguji

- | | | |
|--------------------------------------|------------|---|
| 1. Ir. Tri Tunggal, M.Agr. | Ketua |  |
| 2. Ir. Endo Argo Kuncoro, M.Agr. | Sekretaris |  |
| 3. Dr.Ir. Hersyamsi, M.Agr. | Anggota |  |
| 4. Dr. rer.nat.Ir. Agus Wijaya, M.Si | Anggota |  |

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknologi Pertanian,



Dr.Ir. Amin Rejo, MP
NIP. 131 875 110

Mengesahkan,

Ketua Program Studi Teknik

Pertanian,



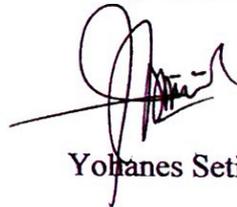
Ir. Rahmad Hari Purnomo, M.Si
NIP. 131 477 698

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang disajikan dalam skripsi ini, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya adalah hasil penelitian atau investigasi saya sendiri dan belum pernah ada atau tidak sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan lain atau gelar kesarjanaan yang sama di tempat lain.

Inderalaya, 17 Juli 2005

Yang membuat pernyataan

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Yohanes Setiawan', with a horizontal line drawn through the middle of the signature.

Yohanes Setiawan

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada Tanggal 16 Februari 1980 di Metro, merupakan anak ke tujuh dari delapan bersaudara dari keluarga Bapak Bertinus Buiran dan Ibu Partini.

Pendidikan Sekolah Dasar diselesaikan tahun 1992 di SD Negeri 2 Pujo Basuki, dan kemudian dilanjutkan pada sekolah Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 6 Metro dan selesai pada tahun 1995, dan Sekolah Menengah Umum pada tahun 1998 di SMU Negeri 3 Metro.

Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Program Studi Teknik Pertanian melalui jalur Ujian Masuk Perguruan Tinggi Negeri (UMPTN) pada tahun 1998.

Penulis pernah dipercaya menjadi asisten luar biasa mata kuliah Pengetahuan Bahan dan Mekanika Fluida pada semester ganjil tahun ajaran 2001 – 2002, Alat dan Mesin Budidaya Pertanian dan Mekanika Tanah pada semester genap tahun ajaran 2001 – 2002.

Penulis telah menyelesaikan praktek lapangan pada bulan September 2004 di Kelurahan Bukit Baru Kota Palembang berjudul “ Tinjauan Teknik Produksi Tempe pada Industri Rumah Tangga di Kelurahan Bukit Baru Kota Palembang”.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat dan karunia-Nya maka penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Skripsi ini berjudul Pengujian Gaya Adhesi dan Koefisien Gesek Bahan Teknik Bukan Logam dengan Tanah Menggunakan Metode Sled.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Ir. Tri Tunggal, M.Agr. sebagai pembimbing I dan Bapak Ir. Endo Argo Kuncoro, M.Agr. sebagai pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan, dorongan dan saran kepada penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Bapak Dr.Ir. Hersyamsi, M.Agr. yang telah sabar memberikan bimbingan, masukan dan saran kepada penulis selama dalam penelitian hingga skripsi ini selesai dan sebagai Dosen penguji I serta Bapak Dr.rer.nat.Ir. Agus Wijaya, M.Si. Sebagai Dosen penguji II, yang telah memberikan masukan dan saran.

Ucapan terima kasih juga penulis haturkan kepada :

1. Yth. Bapak Dr. Ir. Gatot Priyanto, M.Si. sebagai Plt. Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya,
2. Yth. Bapak Dr.Ir. Amin Rejo, M.P. sebagai Ketua Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya,
3. Yth. Bapak Ir. Rahmad Hari Purnomo, M.Si. sebagai Ketua Program Studi Teknik Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya,

4. Yth. Bapak Ir. K.H. Iskandar, M.Si. sebagai Pembimbing Akademik,
5. Kak Edi, Kak Is dan Jhon yang telah membantu dalam masalah akademik,
6. Sahabat-sahabatku yang telah banyak memberikan bantuan dan dorongan semangat, Decky, Muhadi, Aan, Jayadi, Rofi, Pierre, Eyi, Arief, Ipunk, Yudha, Pajri, Yanes, Oppie, Vektor, Dwi, Admeri, Sopar, Brando, Mas Dwi, Mas Ton,
7. Yth. Bapak Abbas Mustafa, Ritra, Levi, Roland, Indri, Mas Budi, Bang Rifky, Pak Tiku, Mas Kohar, Mas Catur, dan keluarga besar Wisma Buchori no. 4 di Bogor yang banyak memberikan dukungan,
8. Bapak dan Ibu tercinta serta saudara-saudaraku yang baik Mas Budi, Yuk Tres, Mbak Sri, Mas Tiyo, Mas Adit, Yuk Mar, Mbak Ning, Yuk Jar, Titut, Tini, My sweet nephew (Angger, Leo, Irine, Daniel, Yere, Patrick, Maya, Valen),
9. Sahabat-sahabatku di TP'98, TP'99 dan TP'00 (Dillah, Endang, Desli, Yuri, Yanti, Dessy, Fitri, Dara, Karol, Budi Bogel, Joko, Endank, Iwan, dll.) serta adik-adik TP'01 – TP'04.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dan jauh dari sempurna dalam penulisan skripsi ini, oleh karena itu penulis mengharapkan adanya kritik dan saran dari semua pihak yang tentunya bersifat membangun. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua, Amin.

Indralaya, Juli 2005

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
A. Pengolahan dan Beberapa Sifat Fisik Tanah	3
1. Pengolahan Tanah	3
2. Konsistensi Tanah	3
3. Tekstur dan Struktur Tanah	6
4. Kerapatan Isi	7
5. Kadar Air Tanah	8
B. Kekuatan tanah	9
C. Bajak Singkal sebagai Alat Pengolah Tanah	10
D. Kekasaran	11
E. Bahan Konstruksi bukan Logam	11



F. Adhesi dan Gesekan	13
G. Tegangan dan Regangan	15
H. Sensor Gaya (<i>Strain Gage</i>)	16
III. PELAKSANAAN PENELITIAN	18
A. Tempat dan Waktu	18
B. Bahan dan Alat	18
C. Metode Penelitian	18
D. Cara Kerja	19
1. Menyiapkan Tanah	19
2. Kalibrasi Alat Ukur	19
3. Pengukuran Gaya Adhesi dan Koefisien Gesek.....	21
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	23
A. Kalibrasi Oktagonal	23
B. Kalibrasi Rangkaian pengukur	24
C. Adhesi, Koefisien Gesek dan Tegangan Geser	25
V. KESIMPULAN DAN SARAN	31
A. Kesimpulan	31
B. Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	34

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Adhesi, Koefisien Gesek dan Tegangan Geser bahan pada tingkat kadar air basis kering 14,5 %	26
2. Adhesi, Koefisien Gesek dan Tegangan Geser bahan pada tingkat kadar air basis kering 24 %	28
3. Adhesi, Koefisien Gesek dan Tegangan Geser bahan pada tingkat kadar air basis kering 38,8 %	29

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Konsistensi tanah pada berbagai kandungan air	4
2. Skema kalibrasi oktagonal	20
3. Skema kalibrasi rangkaian ukur	21
4. Skema pengambilan data	22
5. Grafik hubungan antara beban dan tegangan	23
6. Contoh hubungan regangan dan tegangan listrik	24
7. Contoh hubungan tegangan geser dan tegangan normal	26

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Alat dan bahan dalam penelitian	34
2. Keadaan sifat fisik tanah	37
3. Data ukuran ring uji	37

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pertanian merupakan sektor yang sangat penting peranannya dalam pembangunan karena sebagian besar penduduk Indonesia bekerja sebagai petani. Berbagai upaya telah dilakukan pemerintah untuk meningkatkan produksi pangan diantaranya dengan melakukan mekanisasi di bidang pertanian. Mekanisasi dilakukan dengan penggunaan alat dan mesin pertanian di berbagai bidang terutama pada tahap pengolahan tanah.

Tanah dan alat pengolah tanah merupakan dua faktor penting dalam penerapan alat dan mesin pengolah tanah yang menentukan keberhasilan kegiatan pengolahan tanah. Tenaga yang dibutuhkan akan lebih besar jika tanah yang diolah sukar dipotong dan dibalik atau sangat lengket.

Tanah yang digunakan sebagai landasan bagi mobilitas alat dan mesin pertanian memiliki konsistensi (keteguhan). Konsistensi tanah adalah derajat kohesi dan adhesi diantara partikel-partikel tanah terhadap perubahan bentuk oleh tekanan dan berbagai kekuatan yang mempengaruhi bentuk tanah. Adhesi adalah gaya tarik menarik antara dua material yang berbeda (Gill and Vanden Berg, 1967).

Adhesi mempengaruhi besarnya gaya yang diperlukan dalam pengolahan tanah. Selama pengolahan tanah, terjadi gesekan antara tanah dengan permukaan alat yang mempengaruhi besarnya kelengketan tanah. Penanggulangan tahanan luncur tanah pada permukaan alat pengolah tanah mencapai 30 – 40 % dari energi yang dibutuhkan (Hendrick and Bailey, 1982).

Gesekan tanah pada sebuah alat pengolah tanah biasanya terjadi antara tanah dengan metal, tetapi kadang-kadang antara tanah dengan plastik (misalnya mata bajak yang dilapisi dengan plastik). Pada saat tanah meluncur pada metal, gaya adhesi antara tanah dengan bahan menandakan adanya pengaruh gaya gesekan (Kepner and Bainer, 1982).

Nilai tahanan gesek antara tanah dengan material lainnya seperti plastik, karet, baja dan lain-lain sangat penting untuk diketahui karena banyak jenis material yang digunakan sebagai bahan untuk pembuatan alat-alat pengolahan tanah pertanian. Dengan diketahuinya nilai tahanan antara tanah dengan berbagai jenis material dapat dijadikan sebagai acuan untuk menentukan bahan mana yang memiliki tahanan gesek paling efisien untuk digunakan pada alat yang akan dibuat. Dalam hal ini semua gesekan yang besar berarti baik dan gesekan kecil berarti tidak baik, namun efektivitas nilai gesekan antara tanah dengan material lainnya tergantung pada penerapannya dilapangan. Misalnya pada implemen untuk pengolahan tanah, gesekan yang lebih kecil yang diharapkan karena gesekan yang kecil dapat implemen dalam mengolah tanah, sedangkan pada ban traktor pertanian gesekan yang lebih besar yang lebih baik karena dengan besarnya nilai gesekan dapat memperbesar traksi roda dengan tanah.

B. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah mengukur gaya adhesi dan koefisien gesek bahan teknik jenis bukan logam dengan tanah dikaitkan dengan perancangan alat pengolahan tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Baver, L.D., W.H. Gardner dan W.R. Gardner. 1959. Soil Physics. 3rd Edition. John Wiley and Sons, Inc. New York.
- Buckman, H.O. dan N.V. Brady. 1969. The Nature and Properties of Soil. Copyright of the Macmillan Company. New York. *Diterjemahkan* oleh Soegiman. 1982. Ilmu Tanah. Bharatara Karya Aksara. Jakarta
- Gill, W.R. dan G.E. Vanden Berg. 1967. Soil Dynamic in Tillage and Traction. Agriculture Research Service. USDA.
- Hardjowigeno, S. 1987. Ilmu Tanah. PT. Mediyatama Sarana Perkasa. Jakarta
- Hillel, D. 1980. Application of Soil Physics. Academic Press. New York.
- Hendrick, J.G. dan A.C. Bailey. 1982. Determining Component of Soil Metal Sliding Resistance. Trans. ASAE. 81: 845-849.
- Islami, T. dan W.H. Utomo. 1995. Hubungan Tanah, Air dan Tanaman. IKIP Semarang Press. Semarang
- Kepner, R.A. R. Bainer dan E.L. Barger. 1982. Principles of Farm Machinery. Avi Publishing Company. Connecticut, USA.
- Konhke, Helmut. 1966. Soil Physics. McGrawHill Book Company. New York
- Kulh, H. 1972. Strain Gauges Theory and Handling. Philips Electronic Industri. Hamburg, Germany.
- O' Callaghan, J.R. dan J.G. Mc Coy. 1965. The Handling of Soil bby Moldboard Ploughs. Journal of Agric. Eng. Res. 10: 23 - 25.
- Pakpahan, D. 1982. Statika dan Dinamika. Jurusan Keteknikan Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB. Bogor.
- Plant, M. dan J. Stuart. 1985. Pengantar Ilmu Teknik Instrumentasi. PT. Gramedia. Jakarta.
- Sembiring, E.N. dan Pramuhadi G. 2001. Adhesi Tanah-Metal Pada Berbagai Tingkat Kepadatan dan Perubahan Kadar Air. Buletin Keteknikan Pertanian, 15: 57 - 71. Fakultas Teknologi Pertanian IPB. Bogor.

- Smith, H.P. 1955. Farm Machinery and Equipment. MacGrawHill Company, Inc. New York.
- Smith, H. P. dan L.K. Wilkes. 1990. Farm Machinery and Equipment. MacGrawHill Publishing co., Ltd. New Delhi.
- Soedarmo, G.D., dan Purnomo, S.J.E. 1997. Mekanika Tanah 2. Penerbit Kansius. Jakarta.
- Suharto. 1995. Pengetahuan Bahan Teknik dan Listrik. Penerbit Bumi Aksara. Jakarta.
- Wesley, L.D. 1977. Mekanika Tanah. Badan Penerbit Pekerjaan Umum. Jakarta.