

F/TEP
1994
2058

**PENGARUH PEMBERIAN SEKAM PADA TANAH
UNTUK MENGURANGI TERJADINYA PEMADATAN
AKIBAT INTENSITAS LINTASAN TRAKTOR**



Oleh

M. SODIQ WAHYUDI

F 26. 1602



1 9 9 4

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

B O G O R

M. SODIQ WAHYUDI. F.26.1602. Pengaruh Pemberian Sekam Pada Tanah Untuk Mengurangi Terjadinya Pemadatan Akibat Lintasan Traktor. Dibawah bimbingan DR. IR. TINEKE MANDANG LUMINTANG, MS.

RINGKASAN

Pengolahan tanah dapat memperbaiki pertumbuhan tanaman melalui perbaikan aerasi, pergerakan air dan penetrasi akar dalam profil tanah. Tujuan pengolahan tanah pertanian akan lebih mudah tercapai dengan penggunaan peralatan yang bekerja secara mekanis dan dengan kapasitas kerja yang besar. Efek yang tidak diinginkan dari penggunaan alat mekanis yang berkapasitas besar adalah terjadinya pemadatan tanah. Menurut Hillel (1980) penyebab utama terjadinya pemadatan tanah adalah intensitas penggunaan alat-alat mekanis yang besar.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian sekam pada tanah untuk mengurangi terjadinya pemadatan akibat intensitas lintasan roda traktor.

Penelitian dimulai dengan memberikan sekam ke tanah dalam 3 dosis yaitu tanpa sekam, sekam 10 ton/ha dan sekam 20 ton/ha. Tanah kemudian dibajak dengan bajak piring sebanyak dua kali. Setelah pembajakan yang pertama, tanah dibiarkan selama 2 minggu agar terjadi proses dekomposisi sekam. Penggaruan dilakukan pada saat akan dilakukan pengamatan yaitu pada minggu ke-4.

Pengaruh sekam terhadap terjadinya pemadatan tanah diamati dalam 4 perlakuan lintasan yaitu tanpa lintasan, 1, 3 dan 5 kali lintasan. Parameter yang diamati adalah kadar air, tahanan penetrasi dan bulk density.

Pengamatan terhadap parameter dilakukan pada selang kedalaman 0-5 cm, 5-15 cm, 15-25 cm dan 25-40 cm.

Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah model split plot dengan perlakuan sekam sebagai petak utama dan perlakuan lintasan sebagai anak petak. Analisis data dilakukan terhadap besarnya peningkatan bulk density dan peningkatan tahanan penetrasi berdasarkan kedalaman yang diamati yaitu 0-5 cm, 5-15 cm, 15-25 cm dan 25-40 cm. Perbedaan respon nilai rata-rata setiap perlakuan atau kombinasinya dianalisa dengan uji jarak berganda Duncan's.

Hasil analisis terhadap parameter peningkatan tahanan penetrasi dan peningkatan bulk density menunjukkan bahwa perlakuan lintasan berpengaruh nyata pada taraf $\alpha = 0.1$ untuk semua selang kedalaman yang diamati, kecuali pada selang kedalaman 15-25 cm, perlakuan lintasan tidak nyata meningkatkan bulk density. Peningkatan bulk density dan tahanan penetrasi dihitung berdasarkan keadaan sebelum perlakuan lintasan untuk masing-masing perlakuan sekam.

Satu kali lintasan roda traktor meningkatkan bulk density tanah sebesar 20 % untuk tanpa perlakuan sekam, 9 % untuk perlakuan sekam dosis 10 ton/ha dan 6 % untuk perlakuan sekam dosis 20 ton/ha. Peningkatan tahanan penetrasi akibat 1 lintasan roda traktor pada selang kedalaman 5 cm - 40 cm adalah sebesar 1056 % untuk perlakuan tanpa sekam, 133 % untuk perlakuan sekam 10 ton/ha dan 192 % untuk perlakuan sekam 20 ton/ha.

Peningkatan bulk density pada selang kedalaman 5 cm - 40 cm akibat 3 kali lintasan roda traktor adalah sebesar 20 % untuk perlakuan tanpa sekam, 11 % untuk perlakuan sekam 10 ton/ha dan 7 % untuk perlakuan sekam 20



ton/ha. Pada parameter tahanan penetrasi untuk perlakuan sekam 0, dosis sekam 1 dan dosis sekam 2 berturut-turut adalah 1056 %, 133 % dan 192 %.

Peningkatan bulk density dan tahanan penetrasi akibat 5 kali lintasan roda traktor pada selang kedalaman 5 - 40 cm berturut-turut adalah 26 % dan 2110 % untuk perlakuan tanpa sekam, 15 % dan 215 % untuk perlakuan sekam dosis 10 ton/ha, sedangkan untuk perlakuan sekam dosis 20 ton/ha adalah sebesar 0 % dan 479 %.

Perlakuan sekam juga berpengaruh nyata terhadap pengurangan peningkatan tahanan penetrasi dan bulk density pada taraf $\alpha = 0.1$ semua kedalaman yang diamati kecuali pada selang kedalaman 25-40 cm untuk peningkatan bulk density dan 5-15 cm untuk peningkatan tahanan penetrasi.

Perlakuan tanpa perlakuan sekam pada kedalaman 5 cm, meningkatkan tahanan penetrasi sebesar 5068.3 %, pada kedalaman 15 cm sebesar 1166.4 %, pada kedalaman 25 cm sebesar 194.8 %, dan pada kedalaman 40 cm sebesar 125.2 %.

Perlakuan sekam 10 ton/ha pada kedalaman 5 cm, mampu mengurangi peningkatan tahanan penetrasi sebesar 4507.9 %, pada kedalaman 15 cm sebesar 978.3 %, pada kedalaman 25 cm sebesar 138.7 %, dan pada kedalaman 40 cm sebesar 110.6 %.

Perlakuan sekam 20 ton/ha pada kedalaman 5 cm, mampu mengurangi peningkatan tahanan penetrasi sebesar 4152.6 %, pada kedalaman 15 cm sebesar 845.2 %, pada kedalaman 25 cm sebesar 102.7 %, dan pada kedalaman 40 cm sebesar 113.6 %.

Pengamatan terhadap pemadatan tanah di laboratorium menunjukkan bahwa perlakuan tanpa sekam menghasilkan kepadatan maksimum terbesar

yaitu 1.260 gr/cm³, perlakuan sekam 10 ton/ha sebesar 1.234 gr/cm³ dan perlakuan sekam 20 ton/ha sebesar 1.236 gr/cm³.

Dari hasil di atas, maka dapat disimpulkan bahwa perlakuan sekam 10 ton/ha lebih mampu mengurangi peningkatan kepadatan tanah akibat perlakuan lintasan roda traktor dibandingkan dengan perlakuan sekam 20 ton/ha dan perlakuan tanpa sekam.

**PENGARUH PEMBERIAN SEKAM PADA TANAH
UNTUK MENGURANGI TERJADINYA PEMADATAN
AKIBAT INTENSITAS LINTASAN TRAKTOR**

Oleh

M. SODIQ WAHYUDI

F 26.1602

S K R I P S I

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN

pada **JURUSAN MEKANISASI PERTANIAN**

Fakultas Teknologi Pertanian

Institut Pertanian Bogor

1994

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

BOGOR

INSTITUT PERTANIAN BOGOR
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN

PENGARUH PEMBERIAN SEKAM PADA TANAH
UNTUK MENGURANGI TERJADINYA PEMADATAN
AKIBAT INTENSITAS LINTASAN TRAKTOR

S K R I P S I

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN

pada **JURUSAN MEKANISASI PERTANIAN**

Fakultas Teknologi Pertanian

Institut Pertanian Bogor

Oleh

M. SODIQ WAHYUDI

F 26.1602

Tanggal lulus : 23 Desember 1993

Disetujui :

Bogor, Januari 1994



[Handwritten signature]

Trike Mandang Lumintang, MS.

Dosen Pembimbing

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan Taufik dan Hidayah Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan lancar. Dan Sholawat dan salam senantiasa tercurah kepada nabi Muhammad saw.

Pada kesempatan ini, penulis juga menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Dr. Ir. Tineke Mandang Lumintang, MS. selaku dosen pembimbing, yang telah memberikan bimbingan dan saran-saran dalam penulisan skripsi ini.
2. Ibu Dr. Ir. Nora H. Panjaitan D.E.A selaku dosen penguji.
3. Bapak Ir. Radite Praeko A S, MSc. selaku dosen penguji.
4. Ibunda, dan kakak-kakakku yang tercinta, yang telah memberikan semangat dan doa.
5. Warga CNC, Setiyana, Warga Ferrary (Budiawan-Harry)dkk, dan saudara saudara seperjuanganku, yang telah banyak membantu dalam suka maupun duka.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu saran dan kritik dari pembaca sangat penulis harapkan.

Bogor, Januari 1994

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I. PENDAHULUAN	1
A. LATAR BELAKANG	1
B. TUJUAN PENELITIAN	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
A. SIFAT FISIK TANAH	3
1. Tekstur Tanah	3
2. Struktur Tanah	5
3. Ruang Pori dan Porositas	6
4. Konsistensi Tanah	7
B. PENGOLAHAN TANAH	9
1. Tujuan Pengolahan Tanah	9
2. Proses Pengolahan Tanah	10
C. PEMADATAN TANAH	10
1. Pengaruh Lintasan Roda Terhadap Terjadinya Pemadatan Tanah	11
2. Pengaruh Pemadatan Tanah Terhadap Pertumbuhan Tanaman	14
D. SEKAM PADI	16
1. Unsur-unsur yang Terkandung dalam sekam Padi	16
2. Peranan Silikat Bagi Tanaman	17
3. Pengaruh Penambahan Sekam ke Dalam Tanah	18
E. PENGUKURAN SIFAT FISIK TANAH	19
1. Kadar Air Tanah	19
2. Bulk Density Tanah	21
3. Tahanan Penetrasi Tanah	21
III. METODE PENELITIAN.....	22
A. TEMPAT DAN WAKTU PENELITIAN.....	22
B. BAHAN DAN ALAT	22
1. Bahan Penelitian	22
2. Alat Penelitian	22

C. PERLAKUAN PENELITIAN	23
D. PROSEDUR PENELITIAN	23
1. Pengukuran Kadar Air Tanah	25
2. Pengukuran Bulk Density Tanah	25
3. Pengukuran Tahanan Penetrasi Tanah	26
E. ANALISA DATA	27
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	29
A. KONDISI AWAL	29
1. Tahanan Penetrasi	30
2. Bulk Density	33
B. PENGARUH LINTASAN TERHADAP PENINGKAT- AN BULK DENSITY	35
1. Pengaruh Perlakuan Lintasan Terhadap Peningkatan Tahanan Penetrasi	35
2. Pengaruh Perlakuan Lintasan Terhadap Peningkatan Bulk Density	43
C. PENGARUH SEKAM TERHADAP PERUBAHAN BULK DENSITY	49
1. Pengaruh Sekam Terhadap Peningkatan Tahanan Penetrasi	49
2. Pengaruh Sekam Terhadap Peningkatan Bulk Density	55
V. KESIMPULAN DAN SARAN	66
A. KESIMPULAN	66
B. SARAN	67
DAFTAR PUSTAKA	68
LAMPIRAN	72

DAFTAR TABEL

	halaman
Tabel 1. Kandungan Silikat dalam Tanaman Padi (Yoshida, 1975 <u>dalam</u> Antonius, 1980)	16
Tabel 2. Susunan Kimia Sekam (Antonius, 1980 dan Dede 1988)	17
Tabel 3. Hasil Analisis Sifat Fisik Tanah Areal Pertanian	29
Tabel 4. Kadar Air dan Tahanan Penetrasi Tanah Sebelum Diberi Perlakuan Lintasan	30
Tabel 5. Kadar Air dan Bulk Density Tanah Sebelum Diberi Perlakuan Lintasan	33
Tabel 6. Pengaruh Lintasan Terhadap Peningkatan Tahanan Penetrasi Pada Kedalaman 5 cm.	36
Tabel 7. Pengaruh Lintasan Terhadap Peningkatan Tahanan Penetrasi Pada Kedalaman 15 cm.	38
Tabel 8. Pengaruh Lintasan Terhadap Peningkatan Tahanan Penetrasi Pada Kedalaman 25 cm.	41
Tabel 9. Pengaruh Lintasan terhadap Peningkatan Tahanan Penetrasi pada Kedalaman 40 cm.	42
Tabel 10. Pengaruh Lintasan terhadap Peningkatan Bulk Density pada Kedalaman 5 cm	44
Tabel 11. Pengaruh Lintasan terhadap Peningkatan Bulk Density pada Kedalaman 15 cm.	45
Tabel 12. Pengaruh Lintasan terhadap Peningkatan Bulk Density pada Kedalaman 25 cm.	46

DAFTAR GAMBAR

		halaman
Gambar 1.	Segitiga Tekstur Tanah	4
Gambar 2.	Batas-batas Konsistensi Tanah	8
Gambar 3.	Pemampatan Tanah Dengan Tipe Pembebanan Statis dan Dinamis Pada Berbagai Tingkat Kadar Air Tanah.	12
Gambar 4.	Rataan Tekanan di Bawah Roda Ban dan Roda Rantai (Reaver dan Cooper <u>dalam</u> Gill dan Vandenberg, 1968.	13
Gambar 5.	Pengaruh Lintasan Terhadap Bulk Density Tanah (Ilhamsyah, 1992)	14
Gambar 6.	Laju Perpanjangan Akar Kedelai dan Jagung Pada Berbagai Bulk Density dan Kadar Air.	15
Gambar 7.	Plot Perlakuan Dalam Penelitian	24
Gambar 8.	Tahanan Penetrasi Sebelum Perlakuan Lintasan .	32
Gambar 9.	Tahanan Penetrasi Setelah Perlakuan Satu Lintasan	32
Gambar 10.	Bulk Density Sebelum Perlakuan Lintasan	34
Gambar 11.	Bulk Density Setelah Perlakuan satu Lintasan ...	34
Gambar 12.	Pengaruh Perlakuan Lintasan terhadap Peningkatan Tahanan penetrasi pada Kedalaman 5 cm. ...	37
Gambar 13.	Pengaruh Perlakuan Lintasan terhadap Peningkatan Tahanan Penetrasi pada Kedalaman 15 cm. .	39
Gambar 14.	Pengaruh Perlakuan Lintasan terhadap Peningkatan Tahanan Penetrasi pada Kedalaman 25 cm .	40

Gambar 15.	Pengaruh Perlakuan Lintasan terhadap Peningkatan Tahanan Penetrasi pada Kedalaman 40 cm .	42
Gambar 16.	Pengaruh Perlakuan Lintasan terhadap Peningkatan Bulk Density Pada Kedalaman 5 cm	43
Gambar 17.	Pengaruh Perlakuan Lintasan Terhadap Peningkatan Bulk Density Pada Kedalaman 15 cm.	45
Gambar 18.	Pengaruh perlakuan lintasan terhadap Peningkatan Bulk Density pada Kedalaman 25 cm.	47
Gambar 19.	Pengaruh Perlakuan Lintasan terhadap Peningkatan Bulk Density pada Kedalaman 40 cm.	48
Gambar 20.	Pengaruh Penambahan Sekam terhadap Peningkatan Tahanan Penetrasi pada Kedalaman 5 cm. . .	50
Gambar 21.	Pengaruh Penambahan Sekam terhadap Peningkatan Tahanan Penetrasi pada Kedalaman 15 cm. .	52
Gambar 22.	Pengaruh Penambahan sekam terhadap Peningkatan Tahanan Penetrasi pada Kedalaman 25 cm .	53
Gambar 23.	Pengaruh Penambahan Sekam terhadap Peningkatan Tahanan Penetrasi pada Kedalaman 40 cm .	55
Gambar 24.	Pengaruh Penambahan Sekam terhadap Peningkatan Bulk Density pada Kedalaman 5 cm.	57
Gambar 25.	Pengaruh Penambahan Sekam terhadap Peningkatan Bulk Density pada Kedalaman 15 cm.	58
Gambar 26.	Pengaruh Penambahan sekam terhadap Peningkatan Bulk Density pada Kedalaman 25 cm	59
Gambar 27.	Pengaruh Pemberian Sekam terhadap Peningkatan Bulk Density pada Kedalaman 40 cm	60
Gambar 28.	Hasil Uji Proctor Ketiga Perlakuan Dosis Sekam.	63

DAFTAR LAMPIRAN

	halaman
Lampiran 1. Hasil Pengukuran terhadap Tahanan Penetrasi	72
Lampiran 2. Hasil Pengukuran terhadap Bulk Density Tanah	73
Lampiran 3. Hasil Pengukuran terhadap Peningkatan Bulk Density Tanah	76
Lampiran 4. Hasil Pengukuran terhadap Peningkatan Tahanan Penetrasi	77
Lampiran 5. Hasil Uji Statistik Intraksi Perlakuan Sekam dan Lintasan Terhadap Peningkatan Tahanan Penetrasi di Kedalaman 5 cm	78
Lampiran 6. Hasil Uji Statistik Intraksi Perlakuan Sekam dan Lintasan Terhadap Peningkatan Tahanan Penetrasi di Kedalaman 15 cm	79
Lampiran 7. Hasil Uji Statistik Intraksi Perlakuan Sekam dan Lintasan Terhadap Peningkatan Tahanan Penetrasi di Kedalaman 25 cm	80
Lampiran 8. Hasil Uji Statistik Intraksi Perlakuan Sekam dan Lintasan Terhadap Peningkatan Tahanan Penetrasi di Kedalaman 40 cm	81
Lampiran 9. Hasil Uji Statistik Intraksi Perlakuan Sekam dan Lintasan Terhadap Peningkatan Bulk Density di Kedalaman 5 cm	85
Lampiran 10. Hasil Uji Statistik Intraksi Perlakuan Sekam dan Lintasan Terhadap Peningkatan Bulk Density di Kedalaman 15 cm	83
Lampiran 11. Hasil Uji Statistik Intraksi Perlakuan Sekam dan Lintasan Terhadap Peningkatan Bulk Density di Kedalaman 25 cm	84

Lampiran 12.	Hasil Uji Statistik Intraksi Perlakuan Sekam dan Lintasan Terhadap Peningkatan Bulk Density di Kedalaman 40 cm	85
Lampiran 13.	Hasil Uji Statistik Terhadap Pengaruh Sekam Terhadap Peningkatan Tahanan Penetrasi di Kedalaman 5 cm	86
Lampiran 14.	Hasil Uji Statistik Terhadap Pengaruh Sekam Terhadap Peningkatan Tahanan Penetrasi di Kedalaman 15 cm	87
Lampiran 15.	Hasil Uji Statistik Terhadap Pengaruh Sekam Terhadap Peningkatan Tahanan Penetrasi di Kedalaman 25 cm	88
Lampiran 16.	Hasil Uji Statistik Terhadap Pengaruh Sekam Terhadap Peningkatan Tahanan Penetrasi di Kedalaman 40 cm	89
Lampiran 17.	Hasil Uji Statistik Terhadap Pengaruh Sekam Terhadap Peningkatan Bulk Density di Kedalaman 5 cm	90
Lampiran 18.	Hasil Uji Statistik Terhadap Pengaruh Sekam Terhadap Peningkatan Bulk Density di Kedalaman 15 cm	91
Lampiran 19.	Hasil Uji Statistik Terhadap Pengaruh Sekam Terhadap Peningkatan Bulk Density di Kedalaman 25 cm	92
Lampiran 20.	Hasil Uji Statistik Terhadap Pengaruh Sekam Terhadap Peningkatan Bulk Density di Kedalaman 40 cm	93
Lampiran 21.	Hasil Pengujian Proctor Standar	94
Lampiran 22.	Hasil Pengukuran Berat Traktor	95

I. PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Pengolahan tanah adalah tindakan mekanis untuk menyiapkan tanah yang bertujuan untuk menciptakan keadaan fisik tanah yang sesuai dengan pertumbuhan tanaman.

Pengolahan tanah dapat memperbaiki struktur tanah, akan tetapi pengolahan tanah yang salah dapat menyebabkan kerusakan struktur tanah, pemadatan tanah, dan pada akhirnya kerugian akan ditanggung petani.

Penggunaan alat-alat mekanik dalam rangka mempermudah pengolahan tanah, sangat membantu. Penggunaan peralatan ini, akan memberikan produktivitas yang tinggi terhadap tanaman pertanian, sebab sifat-sifat fisik dan dinamik tanah sesuai dengan pertumbuhan tanaman. Akan tetapi penggunaan alat mekanis sering memberi efek yang tidak diinginkan, apalagi pengolahan tanah yang dilakukan berulang kali.

Pemadatan tanah adalah akibat yang tidak diinginkan dari pengolahan tanah. Pemadatan ini terjadi akibat pengaruh beban dari peralatan mekanis, kontak antara peralatan dengan tanah, dan intensitas penggunaan peralatan olah yang berulang kali. Terjadinya pemadatan tanah juga sangat dipengaruhi oleh keadaan alam, misalnya hujan, perubahan kelembaban tanah, berkurangnya aerasi dan perubahan suhu yang terus menerus. Pemadatan tanah akibat keadaan alam ini sulit dikontrol oleh manusia.

Indikasi terjadinya pemadatan tanah adalah meningkatnya bulk density, berkurangnya kadar air tanah, dan porositas tanah.

Usaha untuk mengurangi terjadinya pemadatan akibat pengolahan tanah telah dilakukan manusia antara lain dengan mengurangi intensitas pengolahan tanah, minimum tillage, atau dengan penambahan mulsa atau bahan organik kedalam tanah.

B. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian adalah mempelajari pengaruh pemberian sekam pada tanah untuk mengurangi terjadinya pemadatan akibat intensitas lintasan roda traktor berdasarkan parameter perubahan bulk density dan tahanan penetrasi tanah.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. SIFAT TANAH

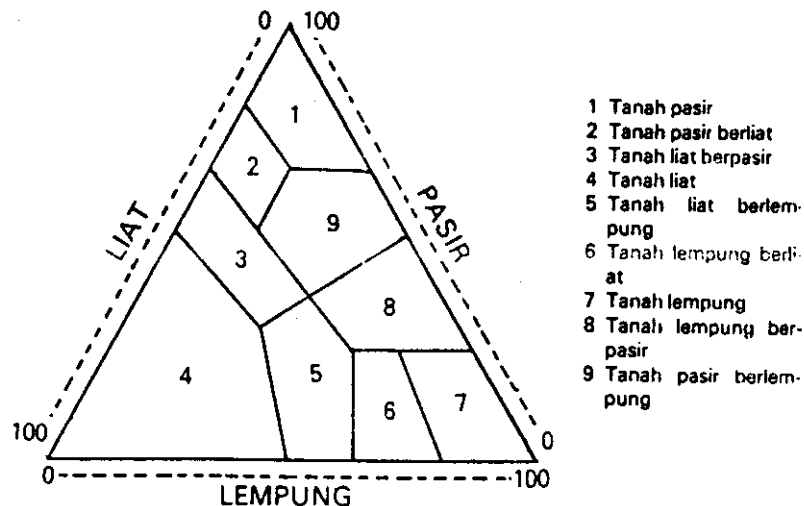
1. Tekstur Tanah

Tekstur tanah merupakan perbandingan relatif jumlah fraksi pasir, debu dan liat atau kelompok partikel dengan ukuran lebih kecil dari kerikil yang berdiameter kurang dari 2 mm.

Pasir merupakan fraksi tanah yang berukuran 2.00 mm sampai 50 μm . Berdasarkan sistem USDA (*United States Departement of Agriculture*) pasir dibedakan atas pasir yang sangat halus, pasir halus, pasir sedang, pasir kasar, dan pasir sangat kasar. Pasir merupakan fraksi tanah yang berukuran 2.00 mm sampai 50 μm .

Kombinasi fraksi-fraksi tanah menghasilkan kelas-kelas tekstur tanah seperti yang disajikan pada Gambar 1.

Tanah dengan kandungan debu/lempung yang tinggi mempunyai kapasitas tertinggi untuk mengikat air tersedia bagi pertumbuhan tanaman, karena kombinasi yang unik antara luasan permukaan dengan ukuran pori. Hal ini yang menyebabkan tekstur tanah berdebu lebih subur dibanding tanah berpasir atau tanah berliat (Foth, 1988).



Gambar 1. Segitiga Tekstur Tanah

Pelapukan debu akan merubah partikel debu menjadi partikel liat. Butiran-butiran liat yang sangat halus menyebabkan luas permukaan butiran tanah semakin besar. Dengan demikian tanah dengan kandungan liat tinggi akan dapat lebih banyak menyerap unsur-unsur dalam tanah, terutama unsur air. Tetapi air tersebut sukar sekali untuk dilepaskan oleh butiran liat yang mengikatnya. Sulitnya butiran air lepas dari ikatan liat karena terlalu kuatnya gaya adhesi antara air dan butiran liat. Tanah dengan tekstur liat mempunyai jumlah pori mikro yang besar, dan pori makro yang relatif sedikit. Pori mikro adalah tempat terikatnya air tanah, sedangkan pori makro adalah tempat

mengikat udara. Dengan demikian pada tanah berliat, aerasi tanah kurang bagus karena tanah ini mengikat air terlalu banyak, sehingga tidak ada lagi tempat untuk udara. Keadaan seperti ini tidak sesuai untuk pertumbuhan tanaman. Tanaman akan kekurangan oksigen untuk pernafasannya, sehingga pertumbuhan tanaman akan terganggu (Saifuddin, S, 1985).

Aerasi yang buruk sering berbarengan dengan terjangkitnya penyakit. Tanaman-tanaman yang diperlemah oleh aerasi yang buruk lebih peka terhadap penyakit-penyakit yang tertular lewat tanah daripada tanaman biasa (Sri Setyati, 1979).

2. Struktur Tanah

Baver (1959) menyatakan bahwa struktur tanah menunjukkan kombinasi atau susunan partikel-partikel tanah primer (pasir, debu dan liat) sampai pada partikel sekunder atau agregat.

Istilah tekstur tanah ini digunakan untuk menyatakan ukuran-ukuran partikel tanah. Tetapi apabila ukuran ini sudah diketahui, digunakan istilah struktur tanah (Foth, 1988).

Tekstur dan struktur tanah sangat mempengaruhi semua sifat tanah seperti daya tahan mengikat air dan permeabilitas, peredaran udara, temperatur dalam tanah, serta kemudahan pengolahan tanah (Aak, 1988).

Struktur tanah yang baik untuk pertumbuhan tanaman adalah struktur yang granular (remah) (Buckman dan Brandy, 1974). Struktur tanah yang remah akan mempermudah gerakan

air dan udara. Ketersediaan udara dan air dalam tanah dengan komposisi yang tepat akan mendorong pertumbuhan yang cepat.

Struktur tanah yang semakin kompak (teguh) akan mengakibatkan pertumbuhan tanaman semakin kurang baik, karena jumlah pori-pori tanah akan makin menciut. Perbaikan struktur tanah dapat dilakukan dengan cara menggunakan teknik pengolahan tanah yang tepat dan pergiliran tanaman. Penggunaan bahan organik seperti pupuk kandang, sisa tanaman, atau jerami juga dapat mempertahankan struktur tanah agar tetap baik untuk pertumbuhan tanaman (Aak, 1988).

3. Ruang Pori dan Porositas

Ruang pori total adalah volume dari tanah yang ditempati oleh udara dan air. Sedangkan porositas menyatakan prosentase dari ruang pori total. Porositas ini menjadi pengukur struktur yang baik secara kuantitatif (Kohnke, 1968). Tetapi menurut Newman dan Thomasson (1970) dalam Ilhamsyah (1992), porositas bukan untuk mengukur struktur tanah secara absolut karena hanya menggambarkan pola susunan agregat-agregat. Porositas hanya baik digunakan untuk mengukur struktur studi perbandingan.

Ruang pori tanah dibedakan atas ruang pori tekstural dan ruang pori struktural. Ruang pori tekstural merupakan ruang yang terdapat didalam setiap individu agregat yang disebabkan derajat kekompakan partikel-partikel dasar. Ruang pori tekstural tersebut dihasilkan dari proses pengembangan dan pengerutan akibat pembasahan, pengeringan dan pengolahan tanah.

Sedangkan, ruang pori struktural dihasilkan dari penyusunan partikel-partikel sekunder dan primer atau dasar dan sebagai akibat dari hasil proses pengolahan tanah, pemadatan tanah, pelonggaran tanah, serta proses peretakan alami (Guerif, 1984).

Porositas sangat dipengaruhi oleh tekstur, struktur kedalaman, dan pengolahan tanah. Pengolahan tanah dapat meningkatkan porositas tanah sampai 70 %. Pada tanah silty, efek pemadatan tanah dapat menurunkan porositas total sampai 40 % (Levy,G, 1980).

Kenaikan porositas tanah sesudah pengolahan tanah ditentukan oleh ruang pori awal, tipe tanah dan kandungan air tanah pada saat pengolahan tanah. Penurunan porositas tanah merupakan efek yang paling nyata dari struktur tanah yang buruk (Davief et. al., 1972 dalam Taylor et.al., 1981).

4. Konsistensi Tanah

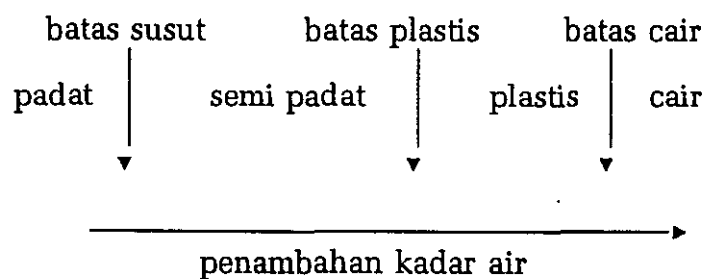
Konsistensi tanah adalah ketahanan tanah terhadap perubahan bentuk /perpecahan (Foth,1988). Hary (1992) menyatakan bahwa konsistensi adalah kedudukan fisik tanah berbutir halus pada kadar air tertentu. Konsistensi tergantung pada gaya tarik antara mineral lempungnya.

Attenberg (1911) dalam Hary (1992) memberikan cara penggambaran batas-batas konsistensi tanah berbutir halus berdasarkan kandungan kadar airnya. Batas-batas tersebut adalah batas cair, batas plastis dan batas susut.

Batas cair (batas cair atas) adalah kadar air tanah pada batas antara keadaan cair dan keadaan plastis yaitu batas atas dari daerah plastis. Plastisitas adalah kemampuan tanah dalam menyesuaikan perubahan bentuk pada volume yang konstan tanpa retak-retak. Batas plastis adalah kadar air antara daerah plastis dan semi padat yaitu persentase kadar air dimana tanah dengan diameter 3.2 mm mulai retak-retak ketika digulung. Batas susut adalah kadar air pada kedudukan antara daerah semi padat dan padat, yaitu persentase kadar air dimana pengurangan kadar air tidak mengakibatkan perubahan volume tanah.

Indeks plastisitas adalah selisih batas cair dan batas plastis atau batas mengalir dan batas menggolek. Indeks plastisitas merupakan kadar air dimana tanah masih bersifat plastis. Indeks cair adalah kadar air tanah asli relatif pada kedudukan plastis dan cair.

Batas-batas konsistensi ini lebih jelas disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Batas-batas Konsistensi Tanah

B. PENGOLAHAN TANAH

Pengolahan tanah adalah usaha untuk mengubah tanah pertanian dengan menggunakan alat pertanian sehingga diperoleh susunan tanah yang baik ditinjau dari struktur dan porositas tanah.

1. Tujuan Pengolahan Tanah

Fotli, (1988) mengemukakan bahwa tujuan pengolahan tanah tanah adalah 1) memberantas gulma, 2) mengelola sisa-sisa tanaman dan 3) mengubah struktur tanah terutama menyiapkan tanah untuk menanam benih atau bibit. Aak, (1988) menambahkan bahwa pengolahan tanah dapat mempermudah pekerjaan dalam menggunakan pupuk dan obat-obatan dalam tanah.

Pengolahan tanah dapat memperbaiki pertumbuhan tanaman melalui perbaikan aerasi, pergerakan air dan penetrasi akar dalam profil tanah. Tanah harus cukup mengandung air dan udara serta cukup gembur agar tanaman dapat tumbuh dan menyerap unsur hara bagi pertumbuhannya.

Pengolahan tanah pada tanah bertekstur liat akan mempunyai pengaruh yang sangat besar dealam memperbaiki sifat fisik tanah. Pengolahan tanah pada tanah berpasir tidak memberikan pengaruh yang begitu nyata. Intensitas pengolahan yang tinggi pada tanah berliat akan mempercepat penghancuran tanah, sehingga akan mempermudah terbentuknya lapisan kedap (hard pan) dibawah lapisan olah. Oleh karena itu pada tanah berliat, pengolahan tanah sebaiknya diikuti dengan tindakan untuk mengurangi laju pepadatan dan terbentuknya lapisan kedap (Hakim, 1986 dan Saefuddin, 1985)

2. Proses Pengolahan Tanah

Metoda pengolahan tanah yang baik adalah mengolah tanah sesuai dengan syarat hidup tanaman yang akan dibudidayakan. Pada tanah tertentu diperlukan teknik pengolahan khusus yaitu pengolahan tanah dalam strip, pengolahan sesuai kontur dan lain sebagainya (Hakim dkk, 1986).

Proses pengolahan tanah pada dasarnya terdiri dari 4 macam yaitu pembajakan, pembajakan semu, pengolahan tambahan untuk persiapan dan pengolahan untuk pemeliharaan tanah. Pembajakan tanah bertujuan untuk meningkatkan peredaran air dan udara dalam tanah, meningkatkan aerasi dan membunuh gulma. Pembajakan semu adalah pembajakan pendahuluan dimana tanah tidak terbalik dan hanya menghasilkan bongkah-bongkah tanah yang besar. Tujuan pembajakan ini adalah untuk membenamkan tunggul jerami atau sisa-sisa tanaman. Pengolahan tambahan bertujuan agar tanah mempunyai makro porositas dan mikro porositas yang seimbang, sehingga tanah akan siap untuk ditanami.

C. PEMADATAN TANAH

Tanah yang mendapat tekanan di atasnya akan mengalami perubahan volume. Tekanan ini dapat bersifat mekanis yang memang diberikan dari luar atau dari alam itu sendiri. Ada empat kemungkinan yang dapat terjadi karena tekanan tersebut, yaitu (1) pemampatan partikel tanah, (2) pemampatan cairan dan gas dalam ruang pori, (3) perubahan dalam jumlah kandungan cairan dan gas dalam ruang pori dan (4) perubahan susunan dari partikel-partikel padatan (Harris, 1971).

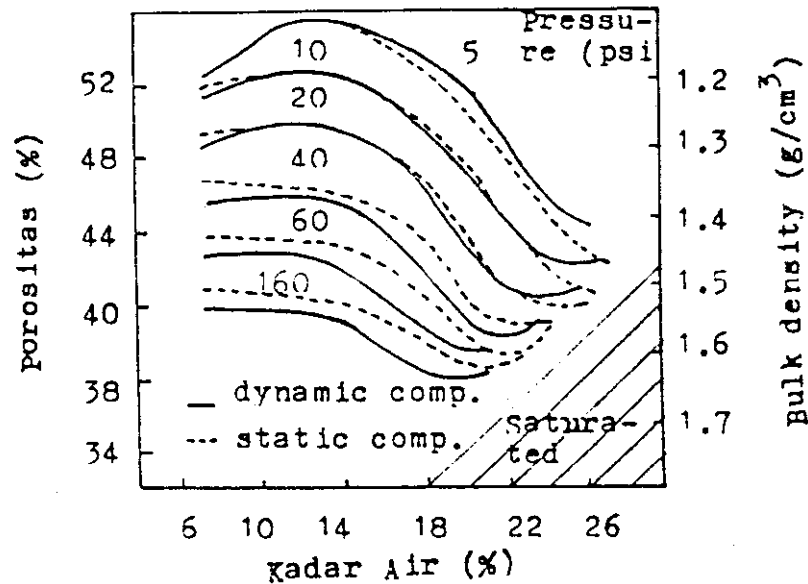
1. Pengaruh Beban dan Intensitas Lintasan Roda Traktor Terhadap Terjadinya Pemadatan Tanah

Penggunaan alat-alat mekanis dalam bidang pertanian adalah penyebab utama terjadinya pemadatan tanah. Pemadatan terjadi melalui pembebanan yang disalurkan melalui roda traktor dan kontak langsung alat pengolah dengan tanah (Hillel, 1980). Besarnya tekanan roda terhadap permukaan tanah tergantung pada berat traktor, jenis roda, ukuran kontak roda dengan tanah serta distribusi tekanan pada daerah kontak.

Proses pemadatan tanah sangat dipengaruhi oleh tipe beban dan sifat tanah. Beban dinamis akan memberikan pengaruh pemadatan yang lebih besar dibandingkan dengan beban statis pada tingkat perubahan beban yang sama. Sedangkan sifat tanah dalam hubungannya dengan perubahan bulk density tidak menunjukkan perubahan yang nyata pada kadar air yang rendah. Tetapi pada kadar air yang tinggi antara tanah liat, tanah lempung berliat dan lempung berpasir, pemberian beban akan sangat berpengaruh pada perubahan bulk density. Gambar 3 menunjukkan perbedaan akibat pemberian beban dinamis dan beban statis.

Puncak pemadatan akibat penggunaan alat berat ini terjadi pengoperasian alat pada tanah dengan kadar air mendekati batas bawah plastis. Menurut Reed dalam Weaver dan Jamison (1951) mengatakan bahwa daerah pemadatan maksimum yang diukur menggunakan penetrometer, berada tepat ditengah-tengah tapak roda ban atau rantai. Sedangkan roda ban ternyata memberikan tekanan yang lebih besar dibandingkan dengan roda rantai (Reaves dan

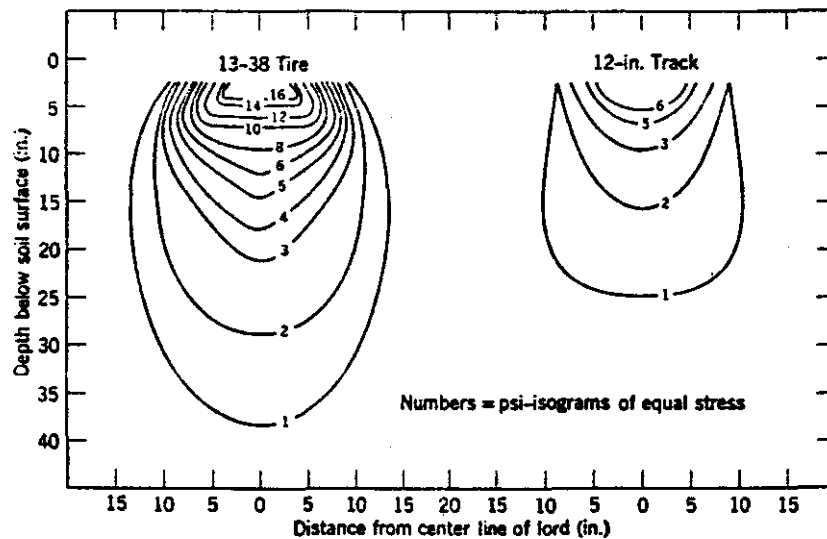
Cooper dalam Gill dan Vandenberg, 1968). Rataan tekanan di bawah roda ban dan roda rantai seperti pada Gambar 4.



Gambar 3. Pemampatan Tanah Dengan Tipe Pembebanan Statis dan Dinamis Pada Beberapa Tingkat Kadar Air Tanah.

Besarnya beban untuk setiap lintasan roda traktor menentukan besarnya pemadatan yang terjadi. Makin besar tekanan beban, maka makin besar pula efek pemadatan yang terjadi. Sedangkan kadar air pada saat terjadinya pembebanan, menentukan pemadatan terbesar yang terjadi (Raghavan et al., 1977 dalam McKyes , 1985).

Hasil penelitian Trowse dan Humbert (1961) menyatakan bahwa pada tekanan ban yang rendah, luas permukaan kontak ban dengan tanah makin besar, sehingga tingkat pemadatan yang ditimbulkan semakin kecil. Sedangkan pada tekanan angin ban yang tinggi, pemadatan yang ditimbulkan semakin tinggi, dengan pola distribusi tekanan yang berbeda dibanding roda dengan tekanan rendah.

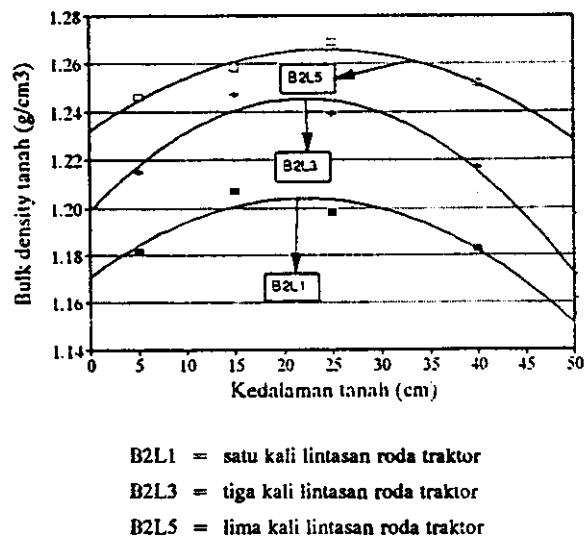


Gambar 4. Rataan tekanan di bawah roda ban dan roda rantai (Reaves dan Cooper dalam Gill dan Vandenberg, 1968).

Pemadatan tanah mempengaruhi porositas tanah. Pada tahap awal proses pemadatan tanah, prosentase porositas akan meningkat, dan hasilnya adalah meningkatnya daya hisap matrik serta kemampuan untuk menahan kadar air tanah. Kondisi ini akan menurunkan keberadaan air bagi tanaman dan tanaman akan menderita. Pada tahap akhir dari proses pemadatan tanah, tanah akan tidak dapat ditembus oleh air.

Pengaruh lintasan terhadap bulk density tanah adalah seperti pada Gambar 5.

Pemadatan juga dapat menurunkan aerasi. Hal ini dapat terjadi sebab penurunan ukuran pori akan merintang dan mengurangi pergerakan udara dalam tanah serta akan memperlama kondisi tanah dengan kadar air yang tinggi.



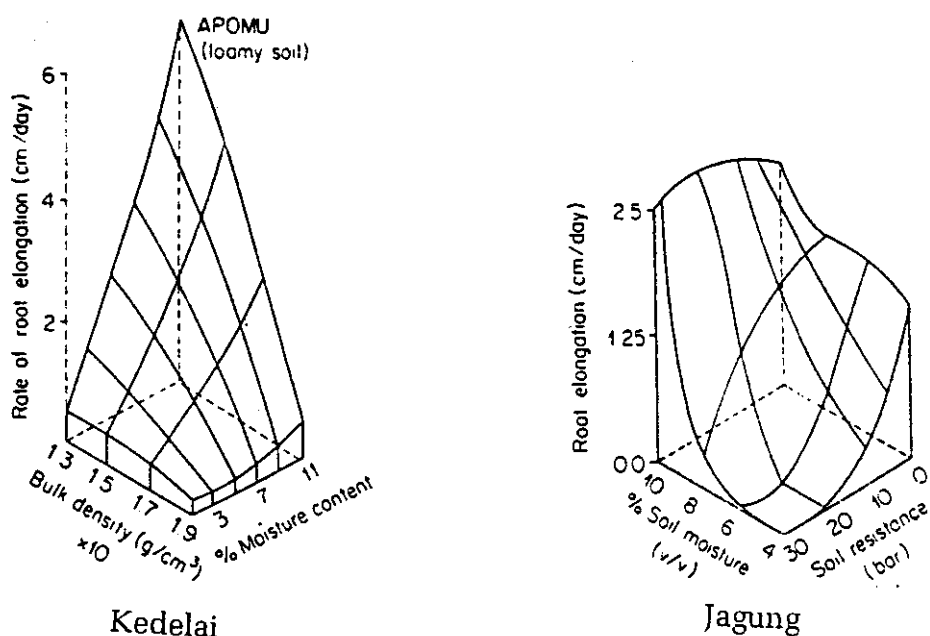
Gambar 5. Pengaruh Lintasan Terhadap Bulk Density Tanah (Ilham-syah, 1992)

2. Pengaruh Pemadatan Tanah Terhadap Pertumbuhan Tanaman

Pemadatan paling sedikit akan mempengaruhi kondisi fisik tanah terhadap pertumbuhan tanaman. Pemadatan akan memberikan tahanan mekanik terhadap pertumbuhan tanaman dalam beberapa cara, yaitu (1) mengurangi atau menghalangi munculnya cambah ke permukaan tanah, (2) merintang atau mencegah sistem perkecambahan, sehingga menyebabkan berkurangnya diameter dari sistem akar, (3) dapat mengurangi produksi tanaman.

Peningkatan tahanan penetrasi dan bulk density tanah akan mengurangi laju pertumbuhan akar tanaman. Hasil penelitian Lal

dan Maurya, (1988) menunjukkan bahwa pertumbuhan akar tanaman kedelai dan jagung pada tanah loamy akan menurun dengan meningkatnya bulk density dan tahanan penetrasi tanah seperti disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Laju Perpanjangan Akar Kedelai dan Jagung Pada Berbagai Bulk Density dan Kadar Air (Lal, R and Maurya).

Trouse dan Humbert (1961) dari hasil penelitiannya menyatakan bahwa akar tanaman tebu akan terhambat perkembangannya pada tanah latosol dengan bulk density 1.10 gr/cm^3 dan pada tanah liat (clay) dengan bulk density 1.30 gr/cm^3 . Sedangkan untuk tanaman tomat, pertumbuhannya akan terhambat pada tanah dengan bulk density 1.75 gr/cm^3 (Flocker et.al., 1960 dalam Ilhamsyah, 1992). Secara umum akar tanaman tidak dapat menembus tanah dengan

bulk density lebih dari 1.90 gr/cm^3 (Veihmeyer and Hendrickson, 1948 dalam Ilhamsyah, 1992)

D. SEKAM PADI

1. Unsur-Unsur Yang Terkandung Dalam Sekam Padi

Kandungan silikat pada tanaman pertanian umumnya rendah berkisar 1-2 % bahan kering. Hal ini disebabkan rendahnya kelarutan silikat tanah dan sifat fisiologis tanaman tersebut (Takahashi, 1968 dalam Asep, 1987). Serealia menurut Comhaire, (1966) dalam Asep, (1987), mengandung silikat tertinggi dibandingkan tanaman lainnya. Diantara serealia tanaman padi mengandung silikat paling tinggi, yaitu pada batang dan daun padi berkisar 10 - 20 % (Takahashi, 1966 dalam Asep, 1987).

Kandungan silikat pada sekam bervariasi tergantung pada kandungan silikat tanah tempat padi tumbuh. Hasil penelitian IRRI, (1966) dalam Dede, (1988) menyebutkan bahwa sekam mengandung 20 % SiO_2 dan abu sekam mengandung 96 % SiO_2

Tabel 1. Kandungan Silikat dalam Tanaman Padi (Yoshida, 1975 dalam Antonius, 1980)

Bagian	Kadar SiO_2 (%)
Sekam	15
Helai Daun	12
Pelepah Daun	10
Batang	5
Akar	2

Hasil penelitian Dede (1988) dan Antonius (1980) memberikan hasil analisa seperti pada Tabel 2.

Tabel 2 Susunan Kimia Sekam (Dede, 1988 dan Antonius, 1980)

Jenis Unsur	Kandungan % berat
C organik	0.75
N total	0.08 - 0.40
Kalium	0.37 - 0.97
Fosfor	0.04 - 0.11
Kalsium	0.26 - 0.35
Magnesium	0.05 - 0.09
Silikat	17.80 -45.16

2. Peranan Silikat Bagi Tanaman

Takahashi, (1968) dalam Asep, (1987) mengemukakan peranan silikat bagi tanaman padi yaitu: 1) Bila silikat diserap tanaman padi dalam jumlah yang besar, maka silikat akan mengendap pada permukaan daun dan batang, sehingga dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap penyakit jamur, 2) Pemberian silikat dalam jumlah yang cukup memungkinkan padi mempertahankan tegaknya daun sehingga dapat memperbaiki sistem asimilasi, 3) meningkatkan luas daun dan aktivitas daun bagian bawah, sehingga terjadi peningkatan kapasitas fotosintesis tanaman, 4) meningkatkan oksidasi akar sehingga dapat mengurangi toksisitas H_2S dan bahaya besi fero yang berlebihan.

Comhaire, (1966), dalam Asep, (1987) juga menyatakan bahwa ketahanan padi terhadap penyakit bercak jamur Piricularia oryzae meningkat dengan pemberian sekam. Yoshida (1975 dalam Asep, 1987) menambahkan bahwa penambahan silikat akan menjaga ekonomi air melalui pengendalian transpirasi dan respirasi.

Takahashi, (1966) dalam Asep, (1987) menyatakan bahwa silikat efektif bila diberikan bersama-sama nitrogen dosis tinggi, sebab silikat dapat mengontrol pembentukan daun yang berlebihan, memperbaiki rasio fotosintesis dengan respirasi tiap unit luas daun serta dapat meningkatkan ketahanan terhadap jamur dan rebah.

3. Pengaruh Penambahan Sekam Terhadap Sifat Fisik Tanah.

Antonius, (1980) menyatakan bahwa penambahan sekam ke dalam tanah dapat mengakibatkan : penurunan bobot isi tanah, peningkatan ruang pori total, ruang pori drainase cepat, serta penurunan ruang pori drainase lambat.

Pemakaian sekam sebagai mulsa juga dapat meningkatkan hasil budidaya jahe yang meliputi peningkatan jumlah daun, jumlah anakan, bobot kering rimpang, bobot basah rimpang, bobot brangkas-an, produksi rimpangper hektar, serta dapat menghambat pertumbuhan gulma (Agung, 1992). Hasil penelitian Marulak (1992) terhadap penggunaan sekam sebagai mulsa dan sebagai pelonggaran perakaran jahe menunjukkan bahwa jumlah anakan jahe mencapai jumlah tertinggi dibandingkan apabila sekam hanya sebagai mulsa saja atau sebagai pelonggaran perakaran saja.

Pengaruh penambahan sekam dengan dosis 20 ton/ha

terhadap jagung menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan bila tidak menggunakan sekam. Pengaruh ini terhadap kandungan C-organik, P-tersedia, dan Al-dapat ditukar, sangat nyata pada musim tanam ketiga dan menunjukkan pengaruh yang nyata pada peningkatan berat per 1000 butir jagung (Farid, 1992).

Penggunaan sekam sebagai mulsa dengan dosis masing-masing 20 ton/ha dan 40 ton/ha menunjukkan hasil yang nyata berbeda dibanding tanpa mulsa sekam. Hal ini disebabkan pada penambahan sekam terjadi peningkatan jumlah N-tersedia, dapat menjaga kelembaban tanah, serta dapat melindungi tanah dari pencucian pupuk (Agung, 1992).

Antonius, (1980) menyatakan bahwa penambahan sekam dan abu sekam dalam pertanian bukan hanya memperbaiki pertumbuhan tanaman karena silikatnya saja, tetapi juga karena adanya unsur-unsur lain yang membantu pertumbuhan tanaman ataupun pengaruhnya sebagai bahan organik.

D. PENGUKURAN SIFAT FISIK TANAH

1. Kadar Air Tanah

Kadar air tanah adalah jumlah air yang terdapat dalam pori-pori tanah dalam satu massa tanah tertentu. Kadar air tanah dapat ditetapkan dengan beberapa metode, yaitu (1) metode gravimetrik, (2) metode tegangan dan hisapan, (3) metode hambatan listrik, (4) metode pembauran netron.

Pengukuran kadar air yang paling umum adalah dengan metode gravimetrik. Cara pengukurannya adalah sebagai berikut: sampel tanah diambil, kemudian ditentukan berat basah dan berat keringnya. Berat basah ditentukan dengan menimbang sampel tanah yang baru diambil dari lapang, sedangkan berat kering diukur setelah sampel tanah dioven selama 24 jam dengan suhu 105 C.

Kadar air dapat dinyatakan dengan rasio antara penurunan berat setelah pengeringan terhadap berat kering sampel tanah.

$$K_{Ab} = (W_a - W_b) / W_b * 100\%$$

dimana, K_{Ab} = Kadar air tanah berbasis berat
 W_a = Berat sampel tanah basah (gr)
 W_b = Berat sampel tanah kering (gr)

Kadar air tanah juga dapat dinyatakan dalam persen volume, yaitu persentase air terhadap volume tanah. Cara ini mempunyai keuntungan karena memberikan gambaran tentang ketersediaan air bagi tumbuhan pada volume tanah tertentu. Persamaan untuk menghitung kadar air yang dinyatakan dengan persen volume adalah

$$K_{Av} = V_a / V_t * 100 \%$$

dimana : K_{Av} = Kadar air tanah berdasar volume
 V_a = Volume air (cm³)
 V_t = Volume tanah dan pori (cm³)

Biasanya kadar air tanah dinyatakan dengan persen basis berat. Di dalam tanah mineral jenuh kadar air tanah berbasis berat dapat mencapai 25 sampai 60 % tergantung pada berat jenis isi tanah.

2. Bulk Density Tanah

Blake, (1965) dalam Ilhamsyah, (1992) menyatakan bahwa ada beberapa metode dalam menentukan bulk density, yang umum digunakan adalah dengan cara mengambil sampel tanah di lapangan kemudian diukur volume dan berat kering tanah tersebut.

$$b = M_p / (V_u + V_a + V_p)$$

dimana: b = bulk density (gr/cm³)
 M_p = masa padatan (gr)
 V_u = volume udara (cm³)
 V_a = volume air (cm³)
 V_p = volume padatan (cm³)

Menurut Sarwono (1989), bulk density tanah berkisar antara 1.1 - 1.6 gr/cm³. Untuk beberapa jenis tanah, bulk density ada yang bernilai 0.85 gr/cm³. Nilai bulk density ini sangat bervariasi karena tergantung pada berat jenis zarah (partikel density).

3. Tahanan Penetrasi Tanah

Tanah sebagai tubuh yang dinamis akan memberikan reaksi mekanis apabila kepada tanah tersebut diberikan kerja.

Reaksi mekanis tanah terhadap beban yang diberikan diukur dengan penetrometer. Tahanan Penetrasi dalam bentuk cone indek dalam satuan kg/cm² merupakan besaran dalam menentukan kepadatan tanah. Nilai cone indek yang didapatkan menunjukkan besarnya gaya yang dibutuhkan untuk menekan penetrometer ke tanah (kg) dibagi dengan luasan cone (cm²). Nilai cone indek ini dipengaruhi oleh berat jenis isi tanah, kadar air dan jenis tanah.

III. METODE PENELITIAN

A. TEMPAT DAN WAKTU PENELITIAN

Penelitian dilakukan di kebun percobaan Mekanisasi Pertanian di Cikabayan, Laboratorium Mekanika Fisika Tanah dan Laboratorium Alat dan Mesin Pertanian. Penelitian dilaksanakan pada akhir bulan Mei 1993 sampai pada akhir bulan Juli 1993.

B. BAHAN DAN ALAT

1. Bahan Penelitian

Bahan yang diperlukan dalam penelitian ini adalah areal tanah seluas 720 m² untuk 3 kali ulangan dan sekam padi sebanyak 720 Kg.

2. Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Peralatan Lapang
 1. Traktor Deutz 72 HP seberat 2430 kg
 2. Bajak piring seberat 350 kg dan garu rotari seberat 200 kg
 3. Ring sample dan soil penetrometer tipe SR-2
 4. Tape meter, Patok, Tali dan Cangkul
- b. Peralatan Laboratorium
 1. Pelantak (rammer) seberat 2.5 kg

2. Cetakan (mold) dengan diameter 10 cm
3. Sampel Extruder (pelepas sampel tanah)
4. Pisau Pemotong dan oven
5. Desicator
7. Wadah Tanah
8. Timbangan

C. PERLAKUAN PENELITIAN

Perlakuan penelitian terdiri dari 2 macam yaitu perlakuan terhadap dosis sekam (S) dan perlakuan terhadap jumlah lintasan (L). Masing-masing perlakuan dikombinasikan dan dilakukan dalam 3 kali ulangan.

Perlakuan dosis sekam yang diberikan ke tanah meliputi 3 taraf yaitu tanpa penambahan sekam (S0), penambahan sekam sebanyak 10 ton/ha (S1) dan penambahan sekam sebanyak 20 ton/ha (S2).

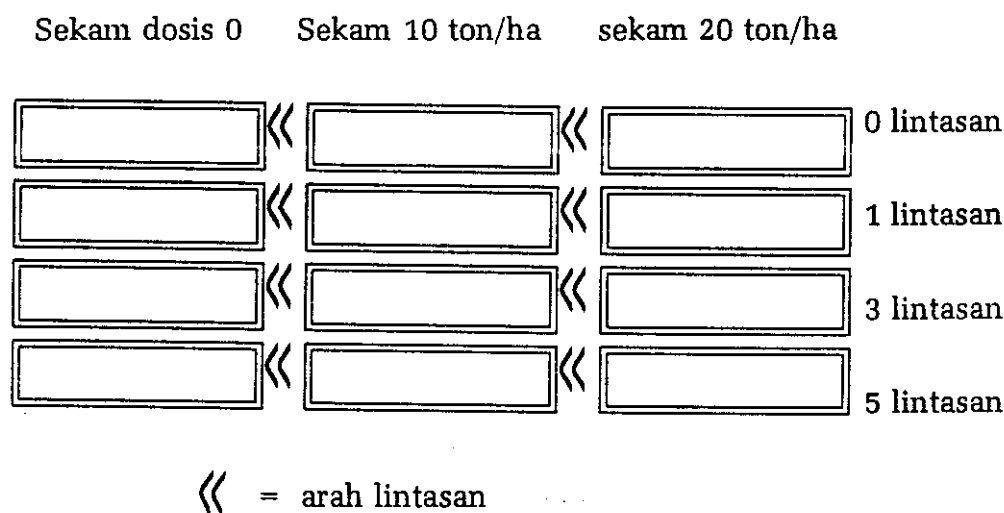
Perlakuan intensitas lintasan roda traktor terdiri dari 4 taraf yaitu tanpa lintasan (L0), 1 kali lintasan (L1), 3 kali lintasan (L3), dan 5 kali lintasan (L5).

Pengaruh kedua macam perlakuan tersebut terhadap tingkat pemadatan tanah yang terjadi diamati tiap selang kedalaman tanah 0-5 cm, 5-15 cm, 15-25 cm, dan 25-40 cm.

D. PROSEDUR PENELITIAN

Penelitian dimulai dengan penimbangan berat traktor dan implementasinya, dan pengukuran dimensi traktor. Penimbangan traktor dilakukan di jembatan timbang.

Areal penelitian diplot sesuai dengan ukuran tiap perlakuan yaitu seluas 60 m². Kombinasi dari perlakuan sekam (S) dan jumlah lintasan (L) menghasilkan 12 plot perlakuan untuk 3 kali ulangan. Plot penelitian adalah seperti dalam Gambar 7.



Gambar 7. Plot Perlakuan Penelitian

Sebelum tanah diolah, tanah terlebih dulu diberi sekam sesuai dengan perlakuan. Perlakuan S1 sebanyak 10 ton/ha, S2 sebanyak 20 ton/ha dan S0 untuk tanpa penambahan sekam.

Pengolahan tanah primer dilakukan dengan menggunakan bajak singkal sebanyak 2 kali, dan pengolahan tanah sekunder dilakukan dengan menggunakan garu rotari.

Pengukuran kandungan air tanah dilakukan sebelum dan sesudah perlakuan lintasan dengan menggunakan metoda gravimetri. Parameter yang diukur adalah bulk density dan tahanan penetrasi. Pengamatan terhadap bulk density dan kadar air tanah dilakukan dengan menggunakan ring sampel dan tahanan penetrasi menggunakan penetrometer tipe SR-2.

Pengamatan dilakukan pada minggu ke-4 dihitung dari pembajakan pertama

1. Pengukuran Kadar Air Tanah

Besarnya kadar air tanah diukur dengan cara mengambil sampel tanah pada setiap perlakuan, kemudian dikeringkan dengan menggunakan oven selama 24 jam dengan suhu 105° C. Penentuan kadar air tanah ini dilakukan di Laboratorium Mekanika dan Fisika Tanah, Jurusan Mekanisasi Pertanian, IPB.

Besarnya kadar air tanah dapat dihitung berdasarkan persamaan dibawah ini.

$$KA_b = ((w_a - w_b)/w_b) \times 100\%$$

dimana, KA_b = kadar air tanah basis berat (%)
 w_a = berat sampel tanah basah (gr)
 w_b = berat sampel tanah kering (gr)

2. Pengukuran Bulk Density Tanah

Pengukuran bulk density dilakukan sebelum dan sesudah perlakuan lintasan. Prosedur untuk menetapkan dry Bulk density, adalah dengan cara : sampel tanah diambil pada jalur yang dilintasi traktor pada selang kedalaman 0cm - 5cm, 5cm-15cm, 15cm-25cm dan 25cm-40cm.

Besarnya bulk density tanah dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$b = (M_p / (V_u + V_a + V_p))$$

dimana, b = bulk density tanah (gr/cm^3)
 M_p = massa padatan (gr)
 V_a = volume air (cm^3)
 V_p = volume padatan (cm^3)
 V_u = volume udara (cm^3)

3. Pengukuran Tahanan Penetrasi Tanah.

Tahanan penetrasi tanah diukur sebelum dan sesudah tanah dilintasi roda traktor. Pengukuran dilakukan pada kedalaman 0-5 cm, 10-15 cm, 15-25 cm dan 25-40 cm dengan menggunakan penetrometer tipe SR-2.

Uji pemadatan tanah juga dilakukan di dalam laboratorium Mekanika dan Fisika Tanah, Jurusan Mekanisasi Pertanian, IPB. Pengujian ini untuk mendapatkan kadar air tanah yang menghasilkan efek pemadatan tanah maksimum volume 1000 cm^3 (V) dengan cara menjatuhkan penumbuk seberat 2.5 kg (w) dari ketinggian 30 cm (H) sebanyak 25 kali (n) untuk uji proctor standar.

Proses pemadatan dilakukan dengan 3 tahap lapisan (R). Persamaan yang digunakan untuk menguji pemadatan tanah di laboratorium seperti persamaan.

$$T_a = (n * R * H * w) / V$$

dimana, T_a = energi pemadatan (joule/cm^3)
 n = jumlah tumbukan (kali)
 R = jumlah lapisan
 w = berat penumbuk (Kg)
 V = volume mould (cm^3)
 H = ketinggian penumbuk (cm)

E. ANALISA DATA

Seluruh data yang diperoleh digunakan untuk menganalisa hubungan antara :

1. Besarnya pengaruh intensitas lintasan roda ban penggerak traktor terhadap perubahan bulk density dan perubahan tahanan penetrasi.
2. Pengaruh sekam terhadap perubahan bulk density dan tahanan penetrasi.
3. Besarnya pengaruh intensitas lintasan roda ban penggerak traktor dan dosis sekam terhadap perubahan bulk density dan perubahan tahanan penetrasi.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan percobaan split plot. Perlakuan dosis sekam dipakai sebagai petak utama dan perlakuan lintasan sebagai anak petak. Analisis dilakukan untuk setiap kedalaman yang diamati yaitu kedalaman 5 cm, 15 cm, 25 cm dan 40 cm. Model yang digunakan adalah:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

- dimana, Y_{ijk} = parameter yang diamati
 μ = nilai tengah umum
 A_i = pengaruh faktor intensitas lintasan roda penggerak traktor taraf ke-i
 B_j = pengaruh faktor dosis sekam taraf ke-j.
 AB_{ij} = interaksi faktor intensitas lintasan taraf ke-i dengan faktor dosis sekam taraf ke-j
 ϵ_{ijk} = galat pada perlakuan faktor A dan B karena k ulangan
 i, j = 1, 2 dan 3

Perbedaan respon antara nilai rata-rata setiap taraf atau kombinasinya dianalisa dengan uji jarak berganda Duncan's (Duncan's Multiple-range Test). Analisa keragaman data menggunakan selang kepercayaan 95 persen untuk menyatakan pengaruh atau perbedaan yang sangat nyata, dan selang kepercayaan 90 persen untuk pengaruh atau perbedaan yang nyata.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. KONDISI AWAL

Tanah areal penelitian adalah tanah dengan kondisi yang datar dan sedikit ditumbuhi rumput. Data hasil analisa sifat fisik tanah disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisa Sifat Fisik Tanah Areal Penelitian.

Sifat fisik tanah	
Komposisi liat (%)	35.6
Komposisi pasir (%)	35
Komposisi debu (%)	29.4
Spesific gravity	2.65
Batas cair (%)	48
Batas plastis (%)	39
Indeks plastisitas	9

Sumber : Balittan, Bogor.

Hasil analisis sifat fisik tanah tersebut menunjukkan bahwa tanah tempat penelitian termasuk dalam kelompok tanah bertekstur lempung berliat.

Keadaan disekitar tempat penelitian adalah tanah yang ditumbuhi alang-alang dan tidak ditumbuhi vegetasi yang besar. Keadaan ini yang menyebabkan terjadinya evaporasi yang besar setelah tanah diolah. Penguapan terbesar terjadi di lapisan permukaan. Akibat dari hal ini adalah tidak meratanya distribusi kadar air tanah antara lapisan permukaan dengan lapisan di bawahnya.

1. Tahanan Penetrasi

Tanah sebelum diberi perlakuan lintasan, secara umum memperlihatkan tingkat kepadatan tanah yang berbeda. Perlakuan tanpa penambahan sekam memiliki tahanan penetrasi yang paling rendah dibanding perlakuan sekam 10 ton/ha dan 20 ton/ha.

Kadar air rata-rata untuk masing-masing perlakuan tanpa penambahan sekam, dosis sekam 10 ton/ha dan dosis sekam 20 ton/ha adalah berturut-turut 41.06%, 41.40% dan 37.71%.

Hasil pengukuran kadar air tanah dan tahanan penetrasi sebelum lintasan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kadar air dan Tahanan Penetrasi Tanah Sebelum Diberi Perlakuan Lintasan

kedalaman (cm)	kadar air (%) perlakuan sekam			tahanan penetrasi (kg/cm ²) pd perlakuan sekam		
	0 ton/ha	10 ton/ha	20 ton/ha	0 ton/ha	10 ton/ha	20 ton/ha
5	38.46	35.54	27.27	0.3	2.1	1.3
15	37.06	39.58	37.72	2.0	4.2	2.8
25	43.60	46.28	39.25	4.3	8.9	6.5
40	55.32	44.18	46.50	6.9	13.5	15.1

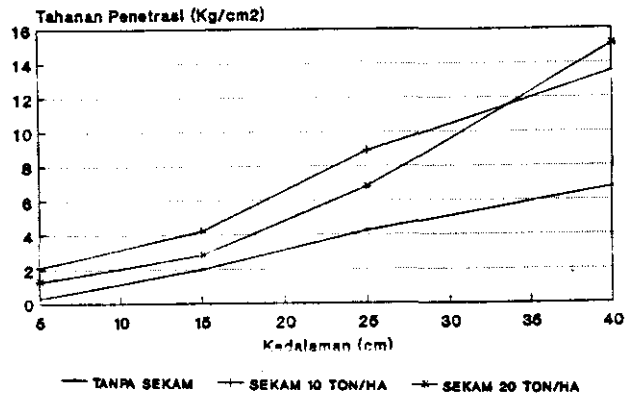
Keadaan yang berbeda ini diduga karena pengaruh perlakuan dosis sekam. Sarwono (1989) menyatakan bahwa penambahan bahan organik akan meningkatkan kemampuan tanah dalam mengikat air. Tanah yang banyak mengandung bahan organik akan sulit untuk melepas air yang diikatnya, sehingga tanah akan cenderung lebih lembab. Perlakuan sekam 10 ton/ha menghasilkan keadaan seperti ini, sedangkan sekam 20 ton/ha tidak. Perlakuan

sekam 20 ton/ha yang menyimpang ini karena pada kedalaman 5 cm, kadar air tanah sangat kecil yaitu 27.27%, sedangkan perlakuan tanpa sekam dan 10 ton/ha sebesar 38.46% dan 35.54%. Hal ini menunjukkan bahwa sebelum perlakuan sekam, tanah pada perlakuan sekam 20 ton/ha lebih kering dibanding perlakuan tanpa sekam dan 10 ton/ha.

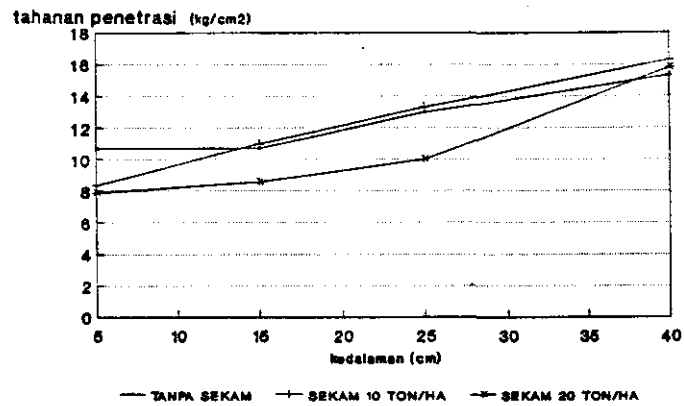
Hasil pengamatan tahanan penetrasi menunjukkan nilai yang berbanding lurus dengan kedalaman. Hal ini menunjukkan bahwa lapisan tanah bagian bawah mempunyai kekerasan yang lebih besar dibanding lapisan di atasnya. Keadaan ini diduga karena kadar air tanah yang makin meningkat. Kadar air yang tinggi akan mengakibatkan tanah menjadi lebih lengket. Sifat lengket inilah yang menyebabkan tahanan penetrasi tinggi karena cenderung menahan tekanan atau lengket pada permukaan cone.

Kadar air pada kedalaman 5 cm, 15 cm, 25 cm dan 40 cm untuk perlakuan tanpa sekam berturut turut adalah 38.46%, 37.06%, 43.60% dan 55.32%. Secara lengkap hasil pengukuran kadar air dan tahanan penetrasi disajikan pada tabel 4. Sedangkan hasil pengukuran tahanan penetrasi sebelum dan sesudah perlakuan lintasan digambarkan pada Gambar 8 dan Gambar 9.

Nilai kadar air yang lebih kecil pada lapisan permukaan tanah dibanding lapisan di bawahnya ini disebabkan oleh faktor cuaca dan suhu lingkungan yang tinggi, sehingga laju evaporasi daerah permukaan tanah menjadi besar.



Gambar 8. Tahanan Penetrasi Sebelum Perlakuan Lintasan



Gambar 9. Tahanan Penetrasi Setelah Perlakuan 1 Lintasan

Hasil pengukuran tahanan penetrasi setelah diberi perlakuan lintasan menunjukkan adanya peningkatan. Selisih antara tahanan penetrasi setelah dengan sebelum perlakuan lintasan ini yang dianalisis untuk mendapatkan pengaruh perlakuan sekam dan

lintasan terhadap parameter tahanan penetrasi. Prosentase peningkatan dihitung berdasarkan keadaan sebelum perlakuan lintasan.

2. Bulk Density

Hasil pengukuran bulk density sebelum diberi perlakuan lintasan secara umum memperlihatkan kondisi yang tidak sama (Gambar 10). Hasil ini mempunyai kecenderungan yang sama dengan hasil pengamatan penetrometer, yaitu perlakuan tanpa sekam, bulk density rata-ratanya lebih rendah dibanding perlakuan sekam 10 ton/ha dan 20 ton/ha. Hasil pengamatan terhadap bulk density disajikan pada Tabel 5.

Hasil pengamatan terhadap tahanan penetrasi dan bulk density ini menunjukkan bahwa kepadatan tanah sebelum perlakuan lintasan memang berbeda.

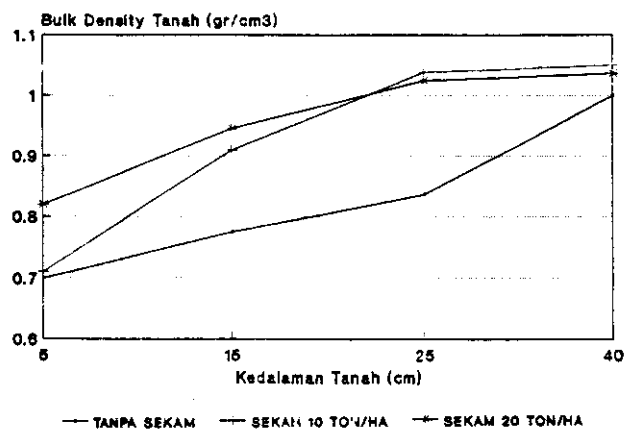
Tabel 5. Kadar air dan Bulk Density Tanah Sebelum Diberi Perlakuan Lintasan

kedalaman (cm)	kadar air (%) pada perlakuan sekam			bulk density(gr/cm ³) pada perlakuan sekam		
	0 ton/ha	10 ton/ha	20 ton/ha	0 ton/ha	10 ton/ha	20 ton/ha
5	38.46	35.54	27.27	0.699	0.710	0.819
15	37.06	39.58	37.72	0.775	0.909	0.946
25	43.6	46.28	39.25	0.836	1.038	1.024
40	55.32	44.18	46.50	1.000	1.053	1.036

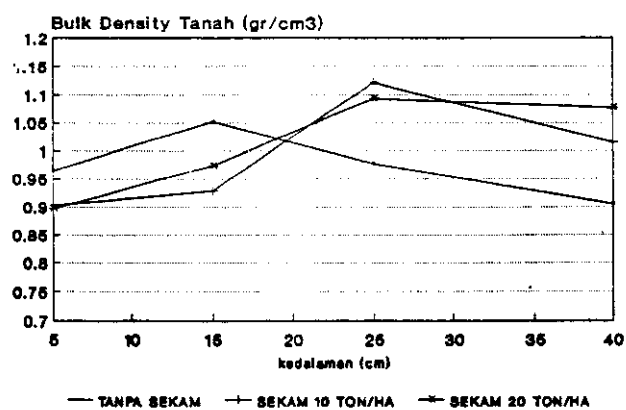
Pengaruh perlakuan sekam dan lintasan juga dianalisis berdasarkan parameter bulk density. Pada parameter bulk density

ini. analisis datanya dilakukan terhadap peningkatan bulk density akibat perlakuan lintasan dan sekam.

Hasil pengamatan terhadap parameter bulk density sebelum dan sesudah perlakuan lintasan disajikan dalam Gambar 10 dan Gambar 11.



Gambar 10. Bulk Density Sebelum Perlakuan Lintasan



Gambar 11. Bulk Density Setelah Perlakuan 1 Lintasan

B. PENGARUH LINTASAN RODA TRAKTOR TERHADAP KEPADATAN TANAH

Kondisi awal sebelum perlakuan yang tidak sama akan mempengaruhi hasil setelah perlakuan lintasan. Pengaruh pemberian bahan organik terhadap kepadatan tanah akibat perlakuan lintasan roda traktor tidak terlihat berbeda akibat kondisi awal yang berbeda ini.

Pengaruh keadaan awal yang berbeda ini dapat dihilangkan dengan analisis terhadap peningkatan parameter bulk density dan tahanan penetrasi. Peningkatan bulk density dan tahanan penetrasi didasarkan atas kondisi awal untuk setiap perlakuan sekam. Peningkatan bulk density dan tahanan penetrasi akibat 1 lintasan pada perlakuan tanpa perlakuan sekam dihitung berdasarkan keadaan sebelum lintasan pada perlakuan tanpa perlakuan sekam juga. Demikian juga untuk perlakuan sekam dosis 10 ton/ha dan 20 ton/ha. Pada berbagai perlakuan lintasan, peningkatan parameter bulk density dan tahanan penetrasi dihitung berdasarkan keadaan sebelum lintasan pada perlakuan sekam dosis 10 ton/ha dan 20 ton/ha.

Analisis terhadap peningkatan bulk density dan tahanan penetrasi ini lebih mampu memperlihatkan pengaruh perlakuan sekam terhadap kepadatan tanah akibat lintasan roda traktor karena pengaruh kondisi awal yang berbeda telah dihilangkan.

1. Pengaruh Lintasan Terhadap Peningkatan Tahanan Penetrasi

Perlakuan lintasan secara umum menambah peningkatan tahanan penetrasi untuk perlakuan tanpa perlakuan sekam dan perlakuan sekam dosis 20 ton/ha. Perlakuan 5 lintasan pada

perlakuan sekam dosis 10 ton/ha ternyata menyebabkan peningkatan tahanan penetrasi yang lebih kecil bila dibandingkan dengan 3 lintasan. Keadaan ini diduga akibat pengaruh perlakuan sekam. Dengan adanya sekam, beban yang diterima tanah diredam oleh partikel-partikel sekam sehingga beban menjadi lebih kecil dan efek pematatannya berkurang.

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan lintasan roda traktor terhadap peningkatan tahanan penetrasi adalah sangat nyata pada taraf $\alpha = 0.05$ (Tabel 6). Hasil uji ini memperkuat hasil analisa secara grafik bahwa pengaruh perlakuan lintasan adalah nyata meningkatkan tahanan penetrasi.

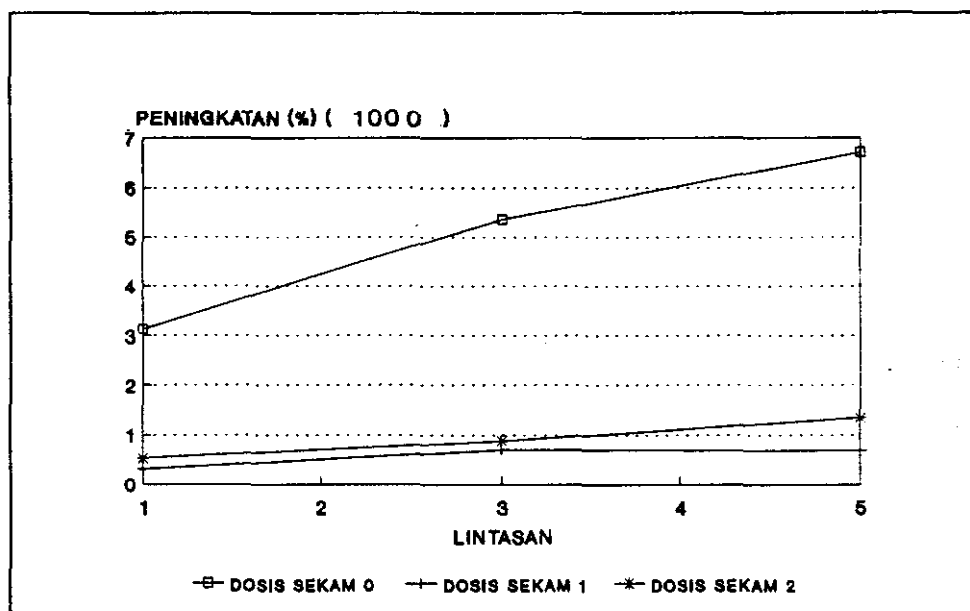
Tabel 6. Pengaruh Lintasan Terhadap Peningkatan Tahanan Penetrasi Pada Kedalaman 5 cm.

Duncan Grouping	rata-rata peningkatan(%)	rata-rata tahanan penetrasi (kg/cm ²)	jumlah lintasan
A	2913.0	19.11	5
B	2311.0	15.56	3
C	1320.4	9.01	1

Pada perlakuan tanpa sekam, peningkatan tahanan penetrasi akibat lintasan tidak sama besar. Lintasan pertama memberikan peningkatan tahanan penetrasi yang paling besar, yaitu 3132%. Tiga kali lintasan memberikan peningkatan rata-rata tahanan penetrasi sebesar 5354% dan 5 kali lintasan menghasilkan peningkatan tahanan penetrasi sebesar 6718%.

Pada perlakuan sekam dosis 20 ton/ha peningkatan tahanan penetrasi akibat lintasan cenderung sama besar atau linier (Gambar

10). Lintasan pertama memberikan peningkatan tahanan penetrasi sebesar 523% (Lampiran 4). Tiga kali lintasan menghasilkan peningkatan tahanan penetrasi rata-rata sebesar 883%, dan 5 kali lintasan menghasilkan peningkatan tahanan penetrasi rata-rata sebesar 1341% per lintasan.



Gambar 10. Pengaruh Lintasan terhadap Peningkatan Tahanan - Penetrasi Pada Kedalaman 5 cm.

Perlakuan sekam dosis 10 ton/ha menghasilkan peningkatan tahanan penetrasi yang hampir sama pada lintasan 3 dan 5 (Gambar 10). Satu kali lintasan mengakibatkan peningkatan sebesar 306%, 3 kali lintasan menghasilkan peningkatan tahanan penetrasi sebesar 696%, sedangkan 5 kali lintasan menghasilkan peningkatan tahanan penetrasi sebesar 680%.

Pengaruh perlakuan lintasan pada kedalaman 15 cm tidak sebesar pada kedalaman 5 cm. Pada kedalaman 15 cm ini, perlakuan lintasan secara umum meningkatkan tahanan penetrasi (Gambar 13),

kecuali pada perlakuan sekam 10 ton/ha yang peningkatan tahanan penetrasinya menurun akibat perlakuan 5 lintasan.

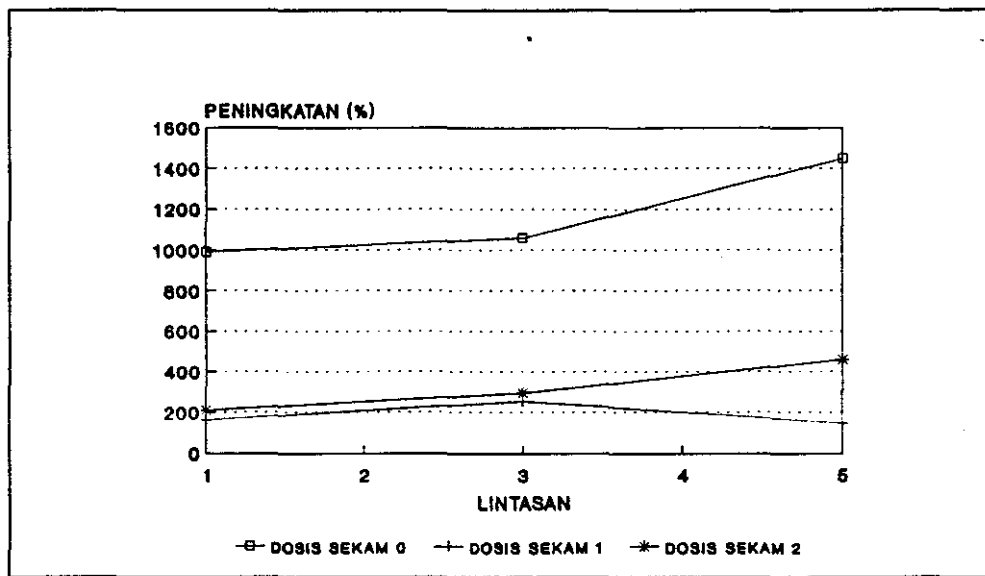
Hasil uji statistik menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan lintasan roda traktor terhadap peningkatan tahanan penetrasi adalah nyata pada taraf $\alpha = 0.1$ (Tabel 7).

Pada kedalaman 15 cm ini, satu kali lintasan pada perlakuan tanpa sekam secara umum mengakibatkan peningkatan tahanan penetrasi sebesar 990%, 3 kali lintasan menghasilkan peningkatan tahanan penetrasi rata-rata sebesar 1060%, sedangkan 5 kali lintasan menghasilkan peningkatan tahanan penetrasi rata-rata sebesar 1449%.

Tabel 7. Pengaruh Lintasan Terhadap Peningkatan Tahanan Penetrasi Pada Kedalaman 15 cm.

Duncan Grouping	rata-rata peningkatan (%)	rata-rata tahanan penetrasi (Kg/Cm ²)	jumlah lintasan
A	684.54	13.69	5
AB	536.85	12.28	3
B	454.36	10.09	1

Pada perlakuan sekam 10 ton/ha dan 20 ton/ha, pengaruh lintasan tidak sebesar pada perlakuan tanpa sekam. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan sekam mampu mengurangi peningkatan tahanan penetrasi akibat lintasan roda traktor. Peningkatan tahanan penetrasi akibat 1 lintasan pada perlakuan sekam 10 ton/ha dan 20 ton/ha berturut-turut adalah 163% dan 210%, akibat 3 lintasan adalah sebesar 256 % dan 285 %, sedangkan akibat 5 kali lintasan sebesar 146 % dan 459 %.



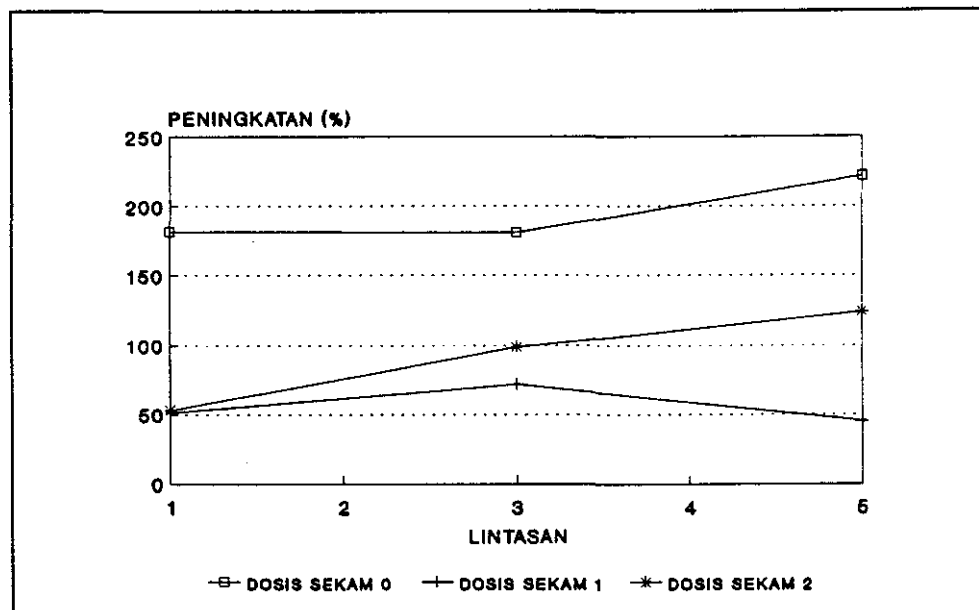
Gambar 13. Pengaruh Lintasan Terhadap Peningkatan Tahanan Penetrasi di Kedalaman 15 cm.

Pada kedalaman 15 cm ini tampak bahwa perlakuan sekam 10 ton/ha lebih mampu mengurangi peningkatan tahanan penetrasi dibanding perlakuan sekam 20 ton/ha.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa interaksi perlakuan lintasan dan sekam pada kedalaman 15 cm berpengaruh tidak nyata meningkatkan tahanan penetrasi (Lampiran 10). Hasil ini juga menunjukkan bahwa perlakuan lintasan tidak berpengaruh nyata pada taraf $\alpha = 0.1$ terhadap perlakuan sekam.

Pengaruh perlakuan lintasan pada kedalaman 25 cm semakin menurun bila dibandingkan dengan lapisan 5 cm dan 15 cm. Pada kedalaman 25 cm ini, perlakuan lintasan secara umum meningkatkan tahanan penetrasi (Gambar 14), kecuali pada perlakuan sekam 10 ton/ha yang peningkatan tahanan penetrasinya menurun akibat perlakuan 5 lintasan.

Hasil uji statistik pada kedalaman 25 cm menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan lintasan roda traktor terhadap peningkatan tahanan penetrasi adalah nyata pada taraf $\alpha = 0.1$ (Tabel 8). Hasil analisis ini hampir sama dengan analisis pada kedalaman 15 cm, dimana hanya perlakuan 1 dan 5 kali lintasan saja yang menunjukkan perbedaan nyata. Hal ini berarti pada kedalaman 25 cm, perbedaan beban akibat 1, 3, dan 5 lintasan hampir sama dengan pada kedalaman 15 cm.



Gambar 14. Pengaruh Lintasan Terhadap Peningkatan Tahanan Penetrasi Pada Kedalaman 25 cm.

Interaksi perlakuan lintasan dan sekam pada kedalaman 25 cm berpengaruh sangat nyata meningkatkan tahanan penetrasi pada taraf $\alpha = 0.05$ (Lampiran 11). Hasil ini menunjukkan bahwa perlakuan lintasan hanya berpengaruh nyata pada perlakuan tanpa sekam, sedangkan pada perlakuan sekam 10 ton/ha dan 20 ton/ha tidak menunjukkan pengaruh yang nyata.

Tabel 8. Pengaruh Lintasan Terhadap Peningkatan Tahanan Penetrasi Pada Kedalaman 25 cm.

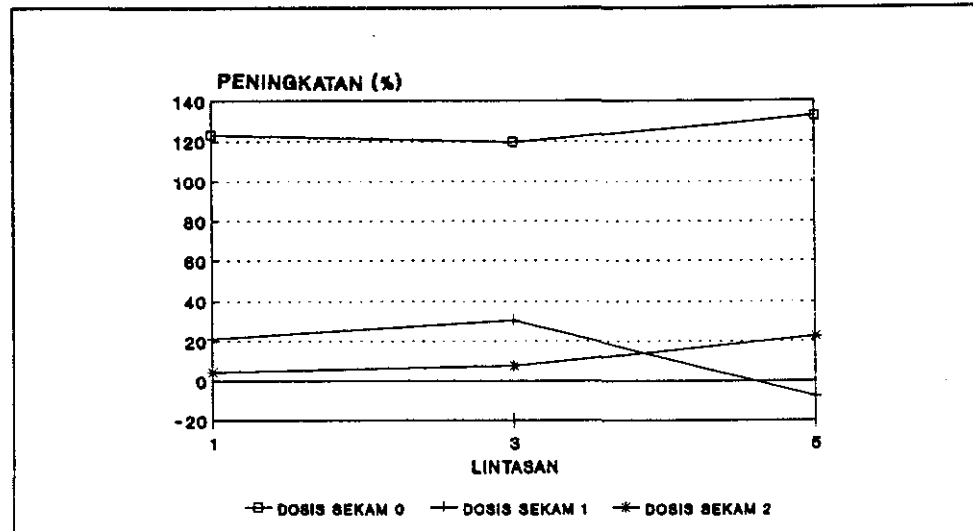
Duncan Grouping	rata-rata peningkatan(%)	rata-rata tahanan penetrasi (kg/cm ²)	jumlah lintasan
A	130.27	14.11	5
BA	117.27	13.77	3
B	95.40	12.11	1

Peningkatan tahanan penetrasi akibat 1 kali lintasan pada perlakuan tanpa sekam adalah 182 %, akibat 3 kali lintasan sebesar 181 %, sedangkan akibat 5 kali lintasan sebesar 222 %. Peningkatan tahanan penetrasi akibat 1 lintasan pada perlakuan sekam 10 ton/ha dan 20 ton/ha berturut-turut adalah 51% dan 53%, akibat 3 lintasan adalah sebesar 72 % dan 99 %, sedangkan akibat 5 kali lintasan sebesar 45 % dan 124 % (Lampiran 4).

Pada kedalaman 40 cm, perlakuan lintasan masih berpengaruh nyata meningkatkan tahanan penetrasi. Pengaruh perlakuan lintasan terhadap peningkatan tahanan penetrasi pada kedalaman 40 cm ini secara umum lebih kecil dibanding pada kedalaman 5, 15 dan 25 cm, yaitu berkisar 49% - 50% (Tabel 9). Peningkatan tahanan penetrasi terbesar terjadi akibat 3 lintasan yaitu sebesar 53%, sedangkan akibat 5 lintasan mengakibatkan peningkatan tahanan penetrasi sebesar 49%.

Interaksi perlakuan lintasan dan sekam pada kedalaman 40 cm berpengaruh sangat nyata meningkatkan tahanan penetrasi (Lampiran 12). Hasil ini menunjukkan bahwa perlakuan 1, 3 dan 5 kali lintasan pada perlakuan tanpa sekam menghasilkan peningkatan

tertinggi dan berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan sekam 10 ton/ha dan sekam 20 ton/ha. Hal ini memperlihatkan bahwa pada kedalaman 40 cm peranan sekam masih mampu mengurangi peningkatan tahanan penetrasi.



Gambar 15. Pengaruh Lintasan Terhadap Peningkatan Tahanan Penetrasi di Kedalaman 40 cm.

Tabel 9. Pengaruh Lintasan Terhadap Peningkatan Tahanan Penetrasi di Kedalaman 40 cm.

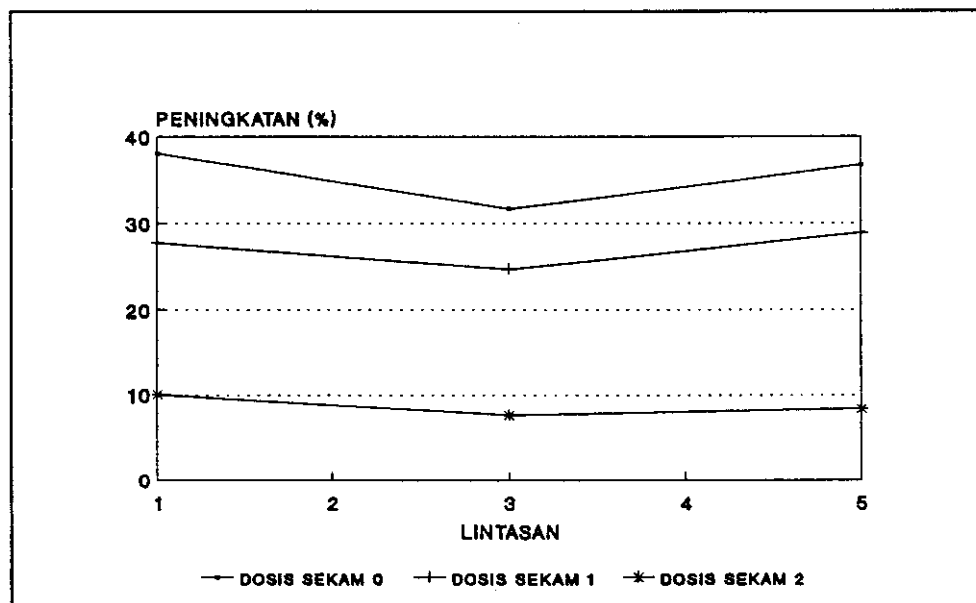
Duncan Grouping	rata-rata peningkatan(%)	rata-rata tahanan penetrasi (kg/cm ²)	jumlah lintasan
A	52.65	16.31	3
B	49.61	15.80	1
B	49.18	15.64	5

Hasil pengamatan peningkatan tahanan penetrasi akibat lintasan roda traktor pada kedalaman 5 cm, 15 cm, 25 cm ini menunjukkan bahwa perlakuan sekam 10 ton/ha menghasilkan pengurangan tahanan penetrasi yang paling besar dibandingkan

perlakuan sekam 20 ton/ha dan tanpa sekam. Pengaruh lintasan juga makin menurun dengan bertambahnya kedalaman pengamatan. Laju peningkatan tahanan penetrasi akibat 1, 3 dan 5 lintasan tidak linier. Laju peningkatan ini yang terbesar terjadi akibat 1 lintasan.

2. Pengaruh Perlakuan Lintasan Terhadap Peningkatan Bulk Density

Perlakuan lintasan berpengaruh nyata terhadap peningkatan bulk density pada taraf $\alpha = 0,1$ pada kedalaman 5 cm (Tabel 10). Peningkatan bulk density terbesar diakibatkan oleh perlakuan 1 lintasan yaitu sebesar 25%, dan yang terkecil adalah akibat 3 lintasan. Hasil analisa secara statistik ini ditunjang dengan analisa secara grafis seperti tampak pada Gambar 16.



Gambar 16. Pengaruh Lintasan Terhadap Peningkatan Bulk density di Kedalaman 5 cm.

Hasil ini diduga karena perlakuan sekam, sebab perlakuan sekam mampu mengurangi nilai bulk density. Antonius (1980) menyatakan bahwa penambahan sekam ke dalam tanah dapat mengakibatkan : penurunan bobot isi, peningkatan ruang pori total, ruang pori drainase cepat, serta mampu menurunkan ruang pori drainase lambat.

Dari Gambar 16 dapat dilihat bahwa ke-3 perlakuan sekam memberikan pola yang sama yaitu menurun pada 3 lintasan, dan naik kembali pada 5 lintasan. Perlakuan sekam 20 ton/ha memberikan peningkatan tahanan penetrasi akibat 5 lintasan yang paling kecil. Hal ini sesuai dengan penelitian Antonius (1980).

Tabel 10. Pengaruh Lintasan Terhadap Peningkatan Bulk Density Pada Kedalaman 5 cm.

Duncan Grouping	rata-rata peningkatan(%)	rata-rata bulk density (gr/cm ³)	lintasan (kali)
A	25.29	0.922	1
AB	24.66	0.918	5
B	21.29	0.893	3

Hasil uji interaksi perlakuan lintasan dan sekam menunjukkan bahwa perlakuan sekam 20 ton/ha menghasilkan peningkatan bulk density terkecil. Hasil ini menunjukkan perbedaan yang sangat nyata dibanding dengan perlakuan tanpa sekam dan sekam 10 ton/ha (Lampiran 5).

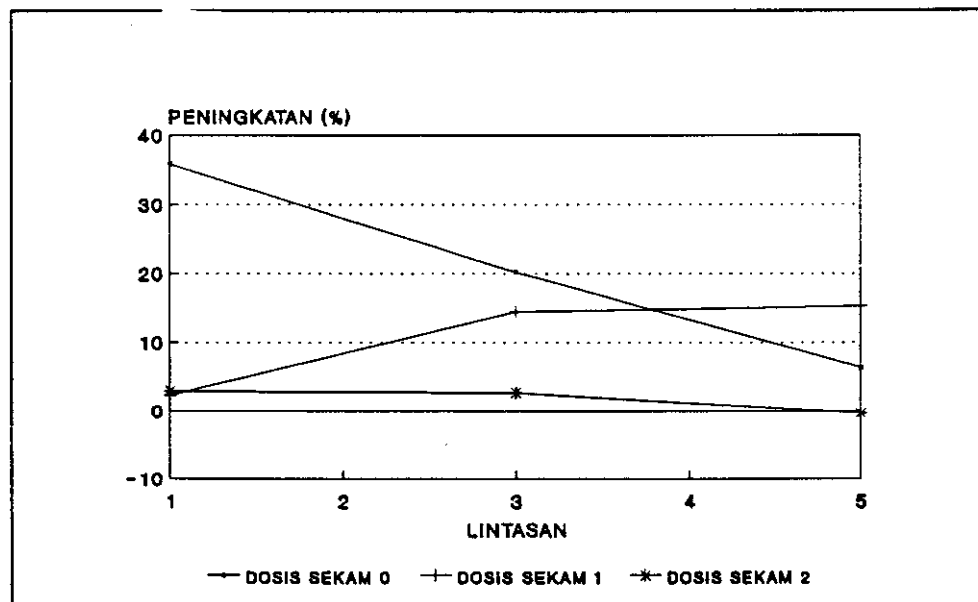
Pengaruh lintasan roda traktor terhadap peningkatan bulk density pada kedalaman 15 cm adalah nyata pada taraf $\alpha = 0,1$

(Tabel 12). Tetapi antara perlakuan 1 dan 3 lintasan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

Tabel 11. Pengaruh Lintasan Terhadap Peningkatan Bulk density Pada Kedalaman 15 cm.

Duncan Grouping	rata-rata peningkatan(%)	rata-rata bulk density (gr/cm ³)	lintasan (kali)
A	13.75	0.985	1
A	12.46	0.980	3
B	7.09	0.937	5

Hasil analisis interaksi perlakuan lintasan dengan sekam menunjukkan pengaruh yang sangat nyata meningkatkan bulk density (Lampiran 6).



Gambar 17. Pengaruh Lintasan Terhadap Peningkatan Bulk density Pada Kedalaman 15 cm.

Pengaruh 1 kali lintasan pada perlakuan tanpa sekam, sekam 10 ton/ha dan sekam 20 ton/ha berturut-turut meningkatkan bulk density sebesar 36 %, 2 % dan 3 %. Pengaruh 3 kali lintasan

meningkatkan bulk density sebesar 20 %, 14 %, dan 3 %, sedangkan akibat 5 kali lintasan adalah sebesar 15 %, 6 %, dan 0 %. Hasil ini menunjukkan bahwa makin banyak kandungan sekam, peningkatan bulk densitynya makin kecil. Pada kedalaman 15 cm ini ternyata perlakuan sekam 20 ton/ha lebih mampu mengurangi peningkatan bulk density dibanding perlakuan tanpa sekam dan sekam 10 ton/ha.

Pada kedalaman 25 cm perlakuan lintasan tidak berpengaruh nyata terhadap peningkatan bulk density seperti ditampilkan pada Tabel 12.

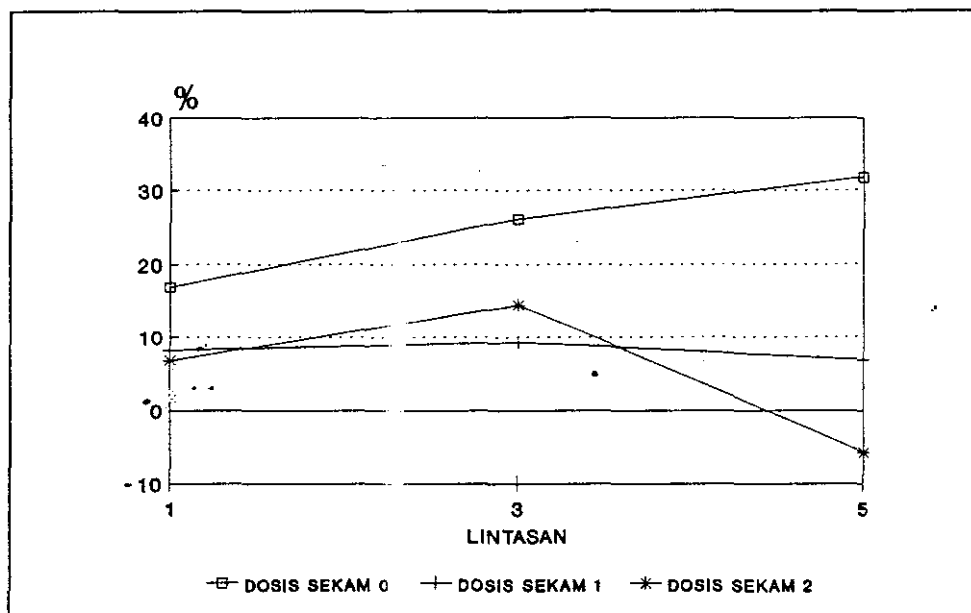
Tabel 12. Pengaruh Lintasan Terhadap Peningkatan Bulk Density Pada Kedalaman 25 cm.

Duncan Grouping	rata-rata peningkatan(%)	rata-rata bulk density (gr/cm ³)	jumlah lintasan
A	16.60	1.118	3
A	10.96	1.057	5
A	10.59	1.064	1

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa interaksi perlakuan lintasan dan sekam berpengaruh nyata meningkatkan bulk density (Lampiran 7). Hasil ini juga menunjukkan bahwa hanya 5 lintasan saja yang menunjukkan pengaruh yang nyata. Perlakuan 1 dan 3 lintasan tidak berpengaruh nyata meningkatkan bulk density pada perlakuan tanpa sekam, sekam 10 ton/ha dan 20 ton/ha.

Keadaan di kedalaman 25 cm ini hampir sama dengan keadaan pada kedalaman 15 cm, dimana 5 kali lintasan tidak mengakibatkan peningkatan bulk density terbesar. Pada kedalaman 25 cm ini, ternyata perlakuan 5 lintasan pada perlakuan sekam 20

ton/ha memiliki kadar air yang melebihi kadar air optimum pemadatan. Keadaan ini menyebabkan pengaruh lintasan terhadap peningkatan bulk density menurun tajam. Kadar air pada perlakuan 5 lintasan dan perlakuan sekam 20 ton/ha adalah sebesar 47%, sedangkan kadar air optimum pemadatan sebesar 33%.



Gambar 18. Pengaruh Lintasan Terhadap Peningkatan Bulk density Pada Kedalaman 25 cm.

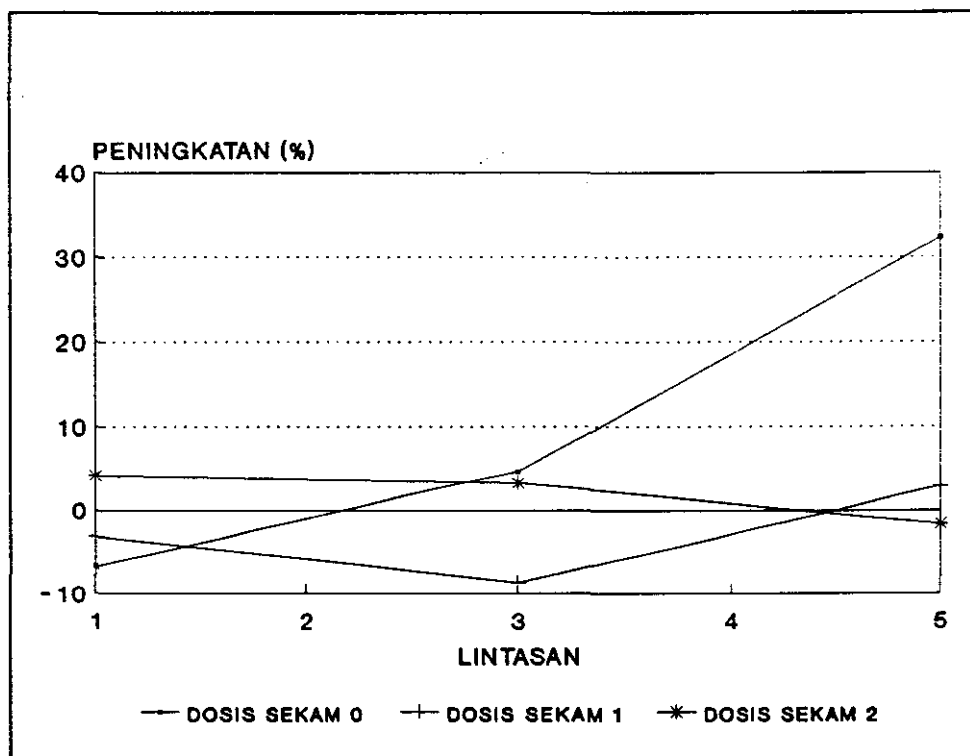
Kadar air pada lapisan 40 cm yang tinggi menyebabkan pengaruh lintasan terhadap peningkatan bulk density bernilai negatif. Nilai peningkatan bulk density yang negatif ini disebabkan pula oleh kedalaman pengamatan yang lebih besar dari 25 cm.

Van Berg, (1962) dalam Ilhamsyah, (1992) menyatakan bahwa beban akibat lintasan roda traktor di kedalaman 30 cm hanya sebesar 1/5 dari beban di permukaan, sehingga pada kedalaman lebih dari 30 cm pengaruh lintasan makin mengecil.

Tabel 13. Pengaruh Lintasan Terhadap Peningkatan Bulk Density Pada Kedalaman 40 cm.

Duncan Grouping	rata-rata peningkatan (%)	rata-rata bulk density (gr/cm ³)	jumlah lintasan
A	11.20	1.137	5
B	-0.24	1.014	3
B	-1.89	0.999	1

Nilai peningkatan bulk density pada kedalaman 40 cm ini juga sangat dipengaruhi oleh kondisi awal tanah, sebab pengolahan tanah dilakukan hanya mencapai kedalaman 30 cm.



Gambar 19. Pengaruh Lintasan Terhadap Peningkatan Bulk density Pada Kedalaman 40 cm.



C. PENGARUH PERLAKUAN SEKAM TERHADAP KEPADATAN TANAH AKIBAT LINTASAN RODA TRAKTOR.

1. Pengaruh Perlakuan Sekam Terhadap Peningkatan Tahanan Penetrasi.

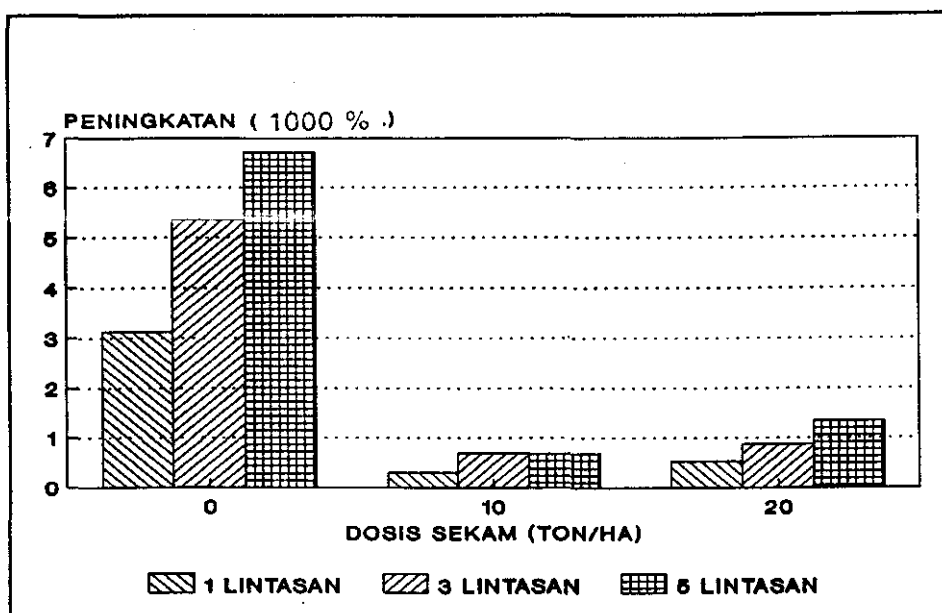
Perlakuan sekam berpengaruh nyata mengurangi peningkatan tahanan penetrasi pada kedalaman 5 cm. Perlakuan sekam 10 ton/ha mampu mengurangi peningkatan tahanan penetrasi dibanding dengan tanpa perlakuan sekam. Pada perlakuan tanpa sekam, peningkatan tahanan penetrasi rata-rata akibat lintasan roda traktor adalah sebesar 5068 %, perlakuan sekam 20 ton/ha sebesar 915.7% dan perlakuan sekam 10 ton/ha sebesar 560 %. Hasil ini memperlihatkan bahwa penggunaan sekam 10 ton/ha mampu mengurangi peningkatan tahanan penetrasi sebesar 4508 %, sedangkan perlakuan sekam 20 ton/ha mampu mengurangi peningkatan tahanan penetrasi sebesar 4152 %.

Hasil analisis pengaruh sekam terhadap peningkatan tahanan penetrasi secara statistik pada kedalaman 5 cm disajikan dalam Tabel 14.

Tabel 14. Hasil Analisis Pengaruh Sekam Terhadap Peningkatan Tahanan Penetrasi Pada Kedalaman 5 cm.

Duncan Grouping	rata-rata peningkatan(%)	rata-rata tahanan penetrasi(kg/cm²)	dosis sekam (ton/ha)
A	5068.3	12.9	0
B	915.7	10.8	20
C	560.4	10.0	10

Pengaruh perlakuan sekam terhadap peningkatan tahanan penetrasi untuk masing-masing perlakuan lintasan disajikan dalam Gambar 20.



Gambar 20. Pengaruh Sekam Terhadap Peningkatan Tahanan Penetrasi Pada Kedalaman 5 cm

Perlakuan tanpa sekam selain menghasilkan peningkatan tahanan penetrasi yang besar, juga menghasilkan perbedaan respon yang besar akibat 1, 3 dan 5 lintasan. Perlakuan sekam 10 ton/ha dan sekam 20 ton/ha mampu mengurangi pengaruh 1, 3 dan 5 lintasan sehingga perbedaan peningkatan tahanan penetrasi akibat perlakuan lintasan tetap kecil. Perlakuan sekam 10 ton/ha tidak menunjukkan perbedaan peningkatan tahanan penetrasi yang besar akibat 3 dan 5 lintasan. Keadaan ini diduga karena beban yang diterima tanah akibat 3 dan 5 lintasan dapat diredam oleh sekam. Sekam mempunyai sifat fisik yang elastis, sehingga apabila

mendapatkan tekanan, sekam akan berusaha kembali ke keadaan semula. Sifat fisik sekam inilah yang mampu meredam tekanan akibat lintasan roda traktor.

Pengaruh perlakuan sekam terhadap peningkatan tahanan penetrasi pada kedalaman 15 cm mempunyai pola yang hampir sama dengan pada kedalaman 5 cm. Perlakuan sekam 10 ton/ha dan 20 ton/ha walaupun tidak berpengaruh nyata mengurangi peningkatan tahanan penetrasi pada taraf $\alpha = 0.1$, tetapi perlakuan lintasan 1, 3 dan 5 pada perlakuan sekam 10 ton/ha dan 20 ton/ha sudah memperlihatkan perbedaan (Gambar 21). Pengaruh lintasan pada kedalaman 15 cm secara umum mengakibatkan peningkatan tahanan penetrasi yang lebih kecil dibanding pada kedalaman 5 cm (Tabel 15).

Tabel 15. Pengaruh Sekam Terhadap Peningkatan Tahanan Penetrasi Pada Kedalaman 15 cm.

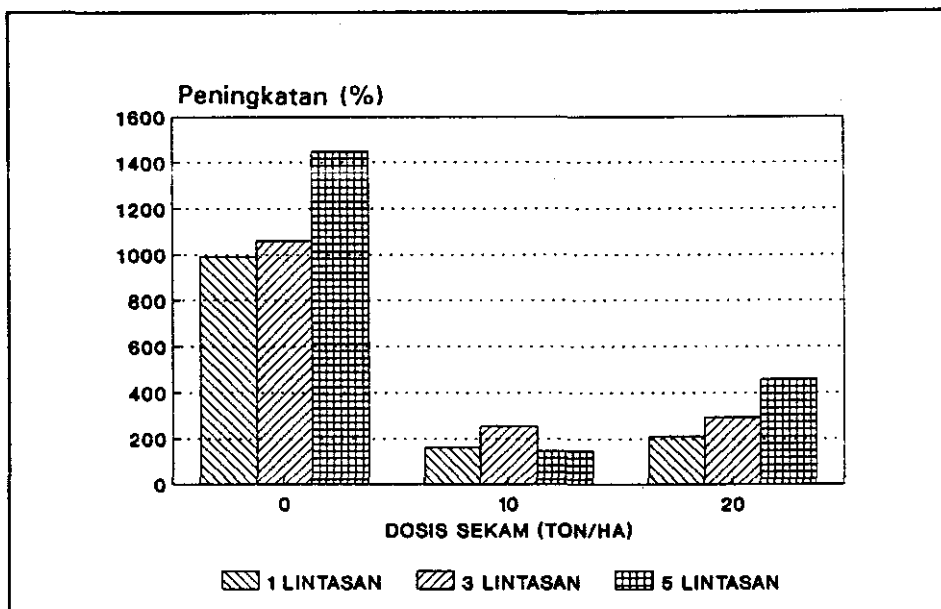
Duncan Group-ing	rata-rata peningkatan(%)	rata-rata tahanan penetrasi (kg/cm ²)	dosis sekam (ton/ha)
A	1166.4	9.7	0
B	321.2	9.5	20
B	188.1	10.1	10

Perlakuan sekam 10 ton/ha menghasilkan peningkatan tahanan penetrasi yaitu 188 %, sedangkan untuk perlakuan sekam 20 ton/ha sebesar 321 % dan tanpa sekam sebesar 1166 %.

Hasil analisis ini memperlihatkan bahwa perlakuan sekam 10 ton/ha mampu mengurangi peningkatan tahanan penetrasi sebesar 978%, sedangkan sekam 20 ton/ha sebesar 845 %. Jadi pada kedalaman 15 cm ini pengaruh perlakuan sekam untuk mengurangi

peningkatan tahanan penetrasi semakin menurun bila dibandingkan dengan kedalaman 5 cm.

Gambar 21 memperlihatkan pengaruh perlakuan sekam terhadap peningkatan tahanan penetrasi pada kedalaman 15 cm.



Gambar 21. Pengaruh Sekam Terhadap Peningkatan Tahanan Penetrasi di Kedalaman 15 cm.

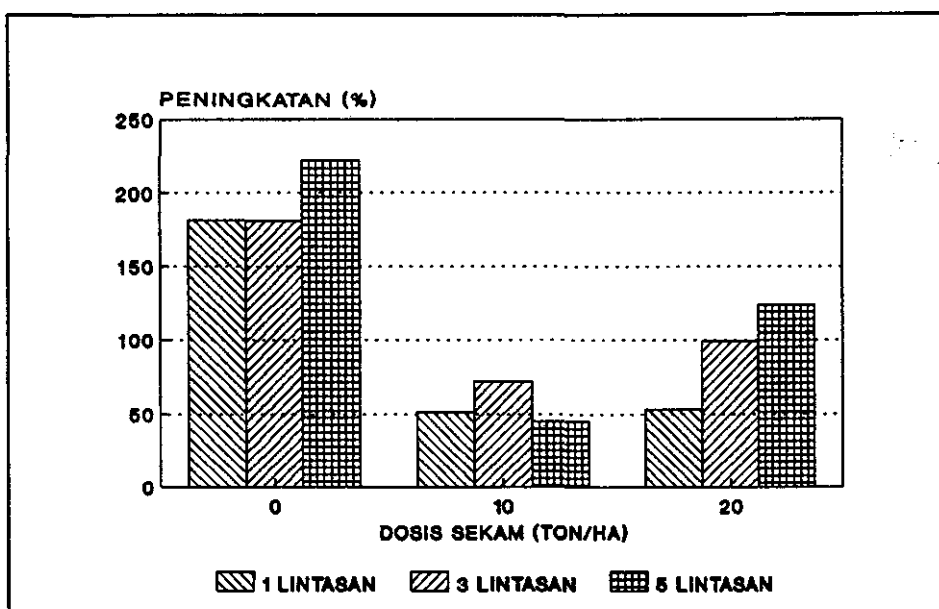
Pengaruh perlakuan sekam pada kedalaman 25 cm semakin mengecil bila dibandingkan dengan kedalaman 5 cm dan 15 cm. Tetapi perlakuan sekam tetap mampu mengurangi peningkatan tahanan penetrasi. Perlakuan sekam 10 ton/ha mampu mengurangi peningkatan tahanan penetrasi rata-rata sebesar 139%, dan perlakuan sekam 20 ton/ha sebesar 105 % (Tabel 16).

Hasil analisis pengaruh sekam terhadap peningkatan tahanan penetrasi pada kedalaman 25 cm disajikan pada Tabel 17.

Tabel 16. Pengaruh Sekam Terhadap Peningkatan Tahanan Penetrasi Pada Kedalaman 25 cm Akibat Perlakuan Lintasan.

Duncan Grouping	rata-rata peningkatan(%)	rata-rata tahanan penetrasi (kg/cm ²)	dosis sekam (ton/ha)
A	194.8	11.3	0
BA	92.1	11.0	20
B	56.1	12.6	10

Gambar 22 memperlihatkan pengaruh sekam terhadap peningkatan tahanan penetrasi pada kedalaman 25 cm.



Gambar 22. Pengaruh Sekam Terhadap Peningkatan Tahanan Penetrasi di Kedalaman 25 cm.

Pengaruh perlakuan sekam pada kedalaman 40 cm makin mengecil, tetapi masih berpengaruh nyata terhadap peningkatan tahanan penetrasi pada taraf $\alpha = 0.1$. Perlakuan sekam 20 ton/ha menghasilkan peningkatan tahanan penetrasi yaitu 11.6 %, sekam 10 ton/ha sebesar 14.6 %, sedangkan tanpa sekam menghasilkan

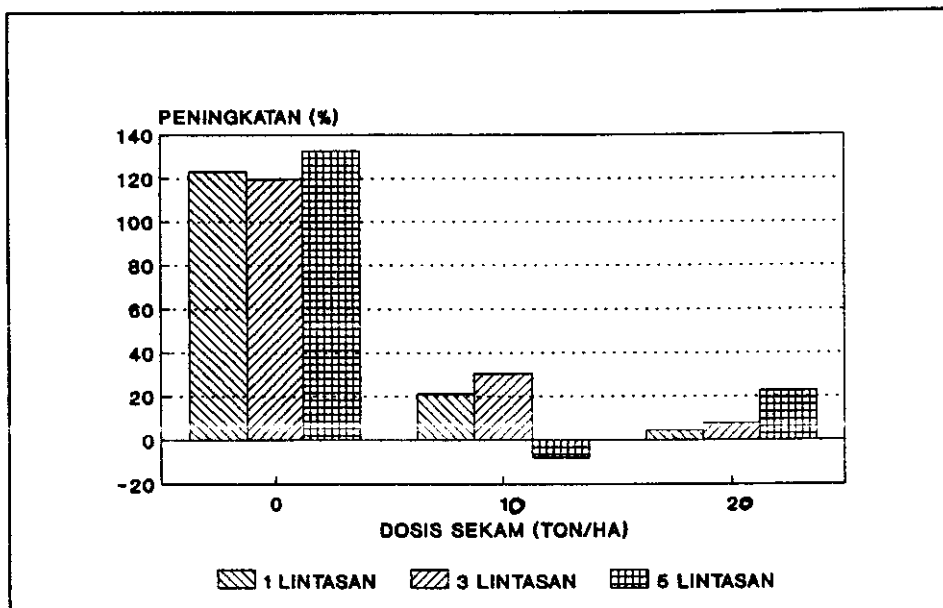
peningkatan tahanan penetrasi sebesar 125.2 %. Hasil analisis ini disajikan pada Tabel 17.

Tabel 17. Hasil Analisis Pengaruh Sekam terhadap Peningkatan Tahanan Penetrasi pada Kedalaman 40 cm.

Duncan Grouping	rata-rata peningkatan(%)	rata-rata tahanan penetrasi (kg/cm ²)	dosis sekam (ton/ha)
A	125.2	13.4	0
B	14.6	14.9	10
B	11.6	16.4	20

Hasil analisis ini memperlihatkan bahwa perlakuan sekam 20 ton/ha mampu mengurangi peningkatan tahanan penetrasi pada kedalaman 40 cm sebesar 113,6%, sedangkan perlakuan sekam 10 ton/ha mengurangi peningkatan tahanan penetrasi sebesar 110,6%. Pengaruh sekam yang nyata pada kedalaman ini terjadi diduga karena sekam mampu meredam tekanan akibat lintasan roda traktor, sehingga beban di kedalaman 40 cm menjadi lebih kecil dibanding perlakuan tanpa sekam. Dengan demikian, pada kedalaman 40 cm walaupun tidak terjangkau alat pengolah, tetapi karena beban yang diterima kecil maka peningkatan tahanan penetrasinyapun menjadi kecil.

Gambar 23 memperlihatkan bahwa pemberian sekam masih mampu mengurangi peningkatan tahanan penetrasi di kedalaman 40 cm. Hal ini disebabkan pada kedalaman 40 cm pengaruh lintasan sudah kecil sehingga pengaruh sekam dalam mengurangi tahanan penetrasi tidak banyak dipengaruhi oleh lintasan, tetapi oleh keadaan sifat fisik yang sudah berbeda dengan tanpa pemberian sekam.



Gambar 23. Pengaruh Sekam Terhadap Peningkatan Tahanan Penetrasi Pada Kedalaman 40 cm Akibat Perlakuan Lintasan.

Pada parameter peningkatan tahanan penetrasi ini, ternyata perlakuan sekam 10 ton lebih mampu mengurangi peningkatan tahanan penetrasi dibandingkan dengan perlakuan sekam 20 ton/ha. Kemampuan untuk mengurangi peningkatan tahanan penetrasi ini terjadi pada kedalaman 5 cm, 15 cm, dan 25 cm, walaupun hanya pada kedalaman 5 cm saja yang menunjukkan perbedaan yang nyata.

2. Pengaruh Perlakuan sekam Terhadap Peningkatan Bulk Density Akibat Lintasan.

Perlakuan sekam mampu mengurangi peningkatan bulk density pada kedalaman 5 cm. Analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan sekam 20 ton/ha menghasilkan peningkatan bulk

density sebesar 8.6%, sekam 10 ton/ha sebesar 27.1%, dan tanpa sekam menunjukkan bulk density sebesar 35.5%. Hasil ini memperlihatkan bahwa perlakuan sekam 20 ton/ha mampu menurunkan peningkatan bulk density sebesar 26.9% dan sekam 10 ton/ha sebesar 8.4%.

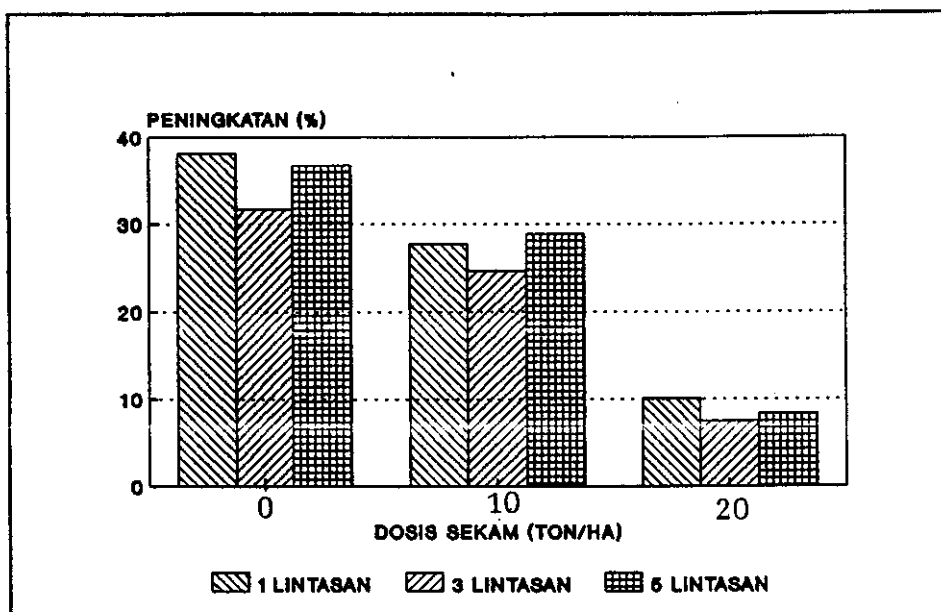
Tabel 18. Hasil Analisis Pengaruh Sekam terhadap Peningkatan Bulk Density pada Kedalaman 5 cm.

Duncan Group-ing	rata-rata peningkatan (%)	rata-rata bulk density (gr/cm ³)	dosis sekam (ton/ha)
A	35.50	0.991	0
B	27.11	1.100	10
C	8.63	1.064	20

Secara grafis, pengaruh perlakuan sekam terhadap peningkatan bulk density pada kedalaman 5 cm disajikan pada Gambar 24.

Pada kedalaman 15 cm, perlakuan sekam masih berpengaruh nyata mengurangi peningkatan bulk density pada taraf nyata $\alpha = 0.1$. Pengaruh perlakuan sekam 20 ton/ha menghasilkan peningkatan bulk density terkecil yaitu 1.8%, sekam 10 ton/ha sebesar 10.7% dan tanpa sekam sebesar 20.8%. Dari hasil ini ternyata perlakuan sekam 20 ton/ha mampu mengurangi peningkatan bulk density sebesar 19.0%, dan sekam 10 ton/ha mampu mengurangi peningkatan bulk density sebesar 10.2%.

Hasil analisis secara grafis menunjukkan bahwa perlakuan sekam 20 ton/ha, secara umum mampu mengurangi peningkatan bulk density untuk setiap perlakuan lintasan seperti pada Gambar 24. Pada perlakuan tanpa sekam terlihat bahwa hubungan lintasan

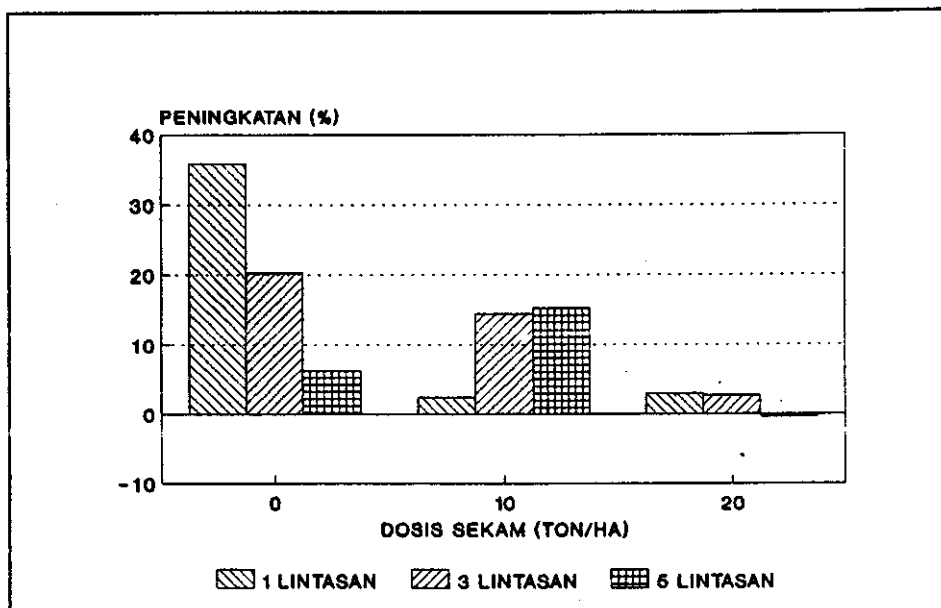


Gambar 24 . Pengaruh Sekam Terhadap Peningkatan Bulk Density pada Kedalaman 5 cm Akibat Perlakuan Lintasan.

dengan peningkatan tahanan penetrasi adalah negatif, hal ini disebabkan pada kedalaman ini kadar airnya sangat bervariasi. Pada 0 lintasan kadar air rata-rata = 37,06%, 1 lintasan = 42,74%, 3 lintasan = 39,99% dan pada 5 lintasan sebesar 47,16%. Kadar air pada 5 lintasan yang tinggi ini diduga yang mengakibatkan pengaruh 5 kali lintasan lebih kecil dalam meningkatkan bulk density dibanding akibat 1 dan 3 lintasan.

Tabel 19. Hasil Analisis Pengaruh Sekam terhadap Peningkatan Bulk Density pada Kedalaman 15 cm.

Duncan Grouping	rata-rata peningkatan (%)	rata-rata bulk density (gr/cm ³)	dosis sekam (ton/ha)
A	20.8	0.895	0
B	10.7	0.981	10
C	1.8	0.959	20



Gambar 25. Pengaruh Perlakuan sekam terhadap Peningkatan Bulk Density pada Kedalaman 15 cm.

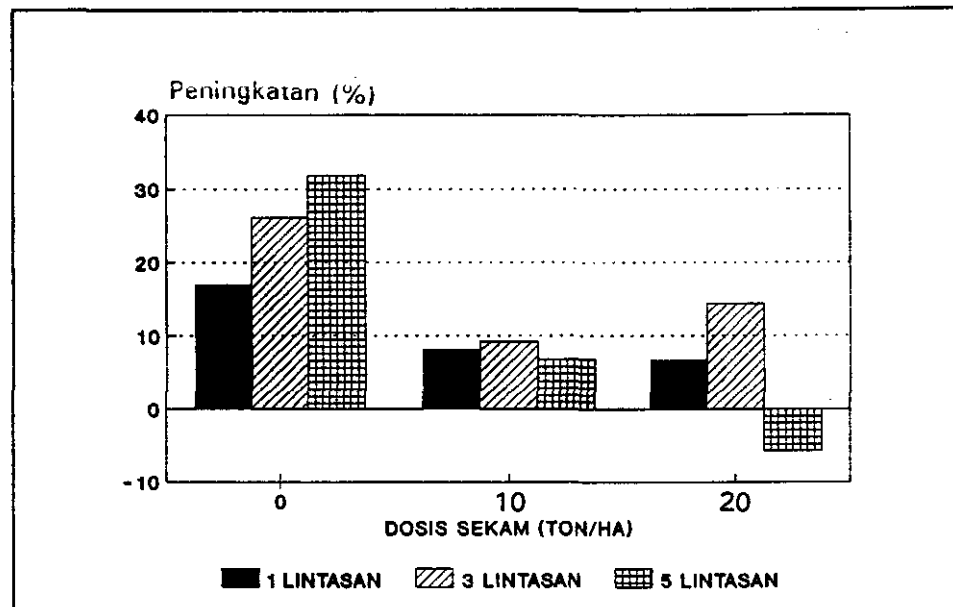
Pengaruh sekam terhadap peningkatan bulk density pada kedalaman 25 cm juga masih nyata mampu mengurangi peningkatan bulk density (Tabel 20).

Tabel 20. Hasil Analisis Pengaruh Sekam terhadap Peningkatan Bulk Density pada Kedalaman 25 cm.

Duncan Grouping	rata-rata peningkatan (%)	rata-rata bulk density (gr/cm ³)	dosis sekam (ton/ha)
A	24.95	0.991	0
B	8.06	1.100	10
B	5.14	1.064	20

Perlakuan sekam 20 ton/ha menghasilkan peningkatan bulk density sebesar 5.1%, sekam 10 ton/ha sebesar 8.1%, dan tanpa sekam sebesar 25%. Dari hasil ini ternyata perlakuan sekam 20 ton/ha mampu mengurangi peningkatan bulk density sebesar 20%

dari keadaan sebelum lintasan, sedangkan sekam 10 ton/ha sebesar 16,9%. Kemampuan untuk mengurangi peningkatan bulk density akibat perlakuan sekam pada kedalaman 25 cm ternyata lebih besar dibanding pada kedalaman 15 cm. Hal ini karena pada kedalaman 25 cm beban akibat lintasan lebih kecil dibanding lapisan 15 cm.

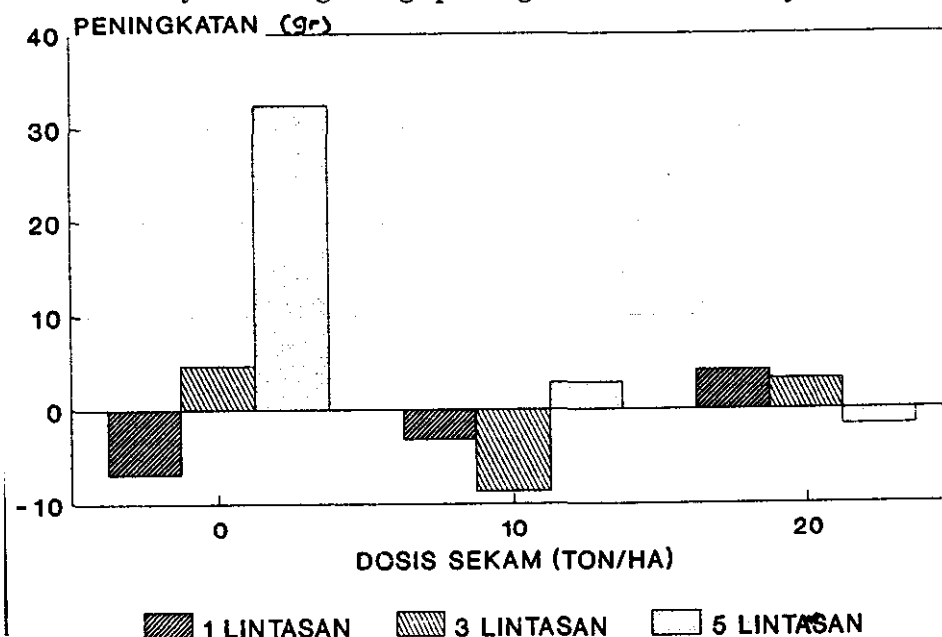


Gambar 26. Pengaruh Sekam Terhadap Peningkatan Bulk Density di Kedalaman 25 cm.

Gambar 26 memperlihatkan pengaruh sekam terhadap peningkatan bulk density pada kedalaman 25 cm. Dari gambar terlihat bahwa perlakuan 5 lintasan menghasilkan kecenderungan yang menurun terhadap perlakuan sekam. Perlakuan tanpa sekam menghasilkan peningkatan bulk density yang tinggi, kemudian nilai peningkatan tersebut makin menurun pada perlakuan sekam 10 ton/ha dan bahkan bernilai negatif pada perlakuan sekam 20 ton/ha. Peningkatan bulk density yang negatif pada perlakuan

sekam 20 ton/ha karena distribusi sekam pada kedalaman 25 cm tidak merata, sehingga sampel tanah yang diambil pada 5 lintasan mengandung sekam lebih banyak. Hal ini yang mengakibatkan peningkatan bulk density bernilai negatif.

Pengaruh sekam terhadap peningkatan bulk density pada kedalaman 40 cm disajikan pada Gambar 27. Dari hasil Gambar 27 dapat dilihat bahwa perlakuan 1 kali lintasan pada perlakuan sekam 10 ton/ha dan 20 ton/ha menghasilkan peningkatan bulk density yang lebih besar, tetapi pengaruh sekam ini pada 5 kali lintasan ternyata mengurangi peningkatan bulk density.



Gambar 27. Pengaruh Pemberian Sekam terhadap Peningkatan bulk density pada Kedalaman 40 cm.

Hasil ini terjadi selain karena pengaruh sekam juga karena kadar air yang bervariasi untuk masing-masing perlakuan sekam. Kadar air rata-rata pada kombinasi perlakuan 1 lintasan dan

perlakuan tanpa sekam, di kedalaman 40 cm adalah tinggi yaitu 49.1%, pada perlakuan sekam 10 ton/ha sebesar 47,3% ,dan sekam 20 ton/ha adalah 43,5% (Lampiran 2).

Kadar air rata-rata ini jauh melebihi kadar air optimum pemadatan, sehingga terjadi hubungan jika kadar air makin tinggi, peningkatan bulk density makin menurun.

Pada perlakuan 5 lintasan, kadar air rata-rata untuk masing-masing perlakuan sekam adalah hampir sama, yaitu berkisar 44,3 % - 45.4 %. Jadi hasil respon yang menurun pada 5 lintasan ini bukan karena kadar air, tetapi diduga karena pengaruh dari perlakuan sekam.

Tabel 21. Hasil Analisis Pengaruh Sekam terhadap Peningkatan Bulk Density pada Kedalaman 40 cm.

Duncan Grouping	rata-rata peningkatan(%)	rata-rata bulk density (gr/cm ³)	dosisi sekam (ton/ha)
A	10.11	1.054	0
A	1.91	1.047	10
A	-2.96	1.026	20

Hasil pengamatan di lapang menunjukkan bahwa pemberian sekam secara umum mampu menurunkan peningkatan tahanan penetrasi dan bulk density tanah. Berdasarkan parameter bulk density, peningkatan kepadatan tanah yang paling kecil dicapai pada perlakuan sekam 20 ton/ha, yaitu untuk kedalaman pengamatan 5 cm, 15 cm, dan 25 cm. Pengamatan menggunakan parameter tahanan penetrasi memberikan respon yang berbeda dengan parameter bulk density. Nilai peningkatan tahanan

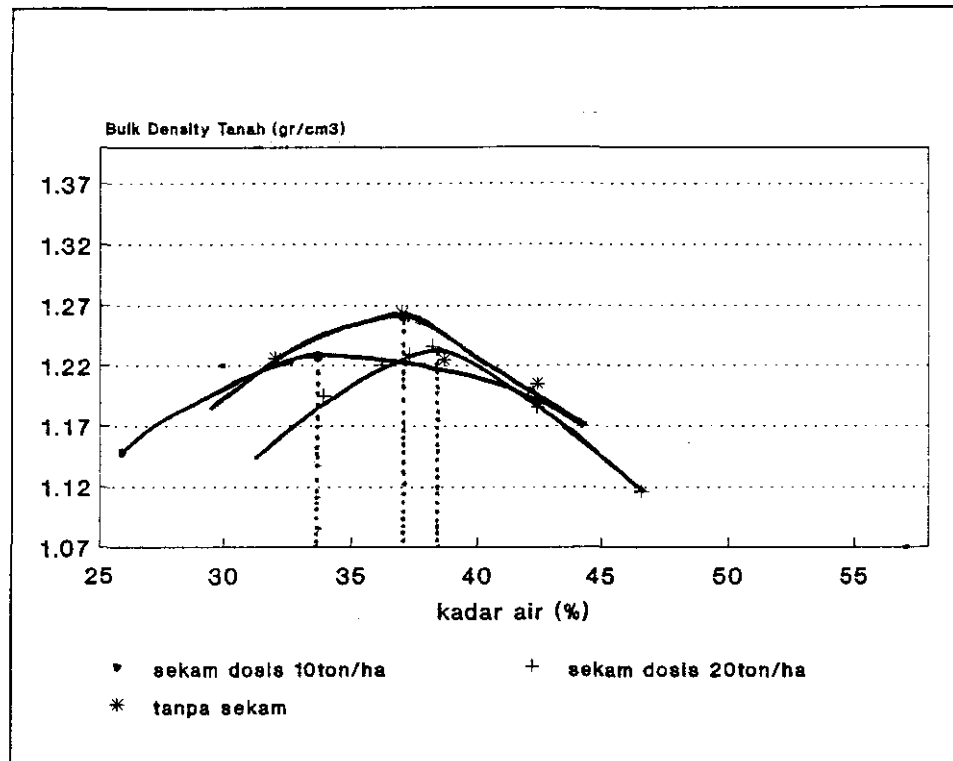
penetrasi terkecil dicapai pada perlakuan sekam 10 ton/ha untuk kedalaman 5 cm, 15 cm dan 25 cm. Walaupun terjadi perbedaan, tetapi respon peningkatan bulk density dan tahanan penetrasi antara perlakuan sekam 10 ton/ha dan 20 ton/ha tidak berbeda jauh. Pada kedalaman 15 cm, 25 cm, dan 40 cm, antara perlakuan sekam 10 ton/ha dan 20 ton/ha tidak berbeda nyata pada taraf $\alpha = 0.1$ untuk parameter peningkatan bulk density dan tahanan penetrasi, tetapi berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan tanpa sekam.

Hasil pengujian pemadatan tanah dilapang, ditunjang hasil yang diperoleh di laboratorium terutama untuk parameter peningkatan tahanan penetrasi. Pemadatan tanah di laboratorium ini menggunakan beban 2.5 kg, ketinggian beban 30 cm dan jumlah tumbukan sebanyak 25 kali (uji proctor standar). Hasil uji menunjukkan bahwa perlakuan tanpa sekam menghasilkan respon kepadatan tanah maksimum yang paling tinggi yaitu dengan kerapatan 1.260 gr/cm³. Perlakuan sekam 10 ton/ha menghasilkan kepadatan maksimum paling kecil yaitu 1.234 gr/cm³, sedangkan sekam 20 ton/ha sebesar 1.236 gr/cm³. Hasil ini memperlihatkan bahwa antara perlakuan sekam 10 ton/ha dan sekam 20 ton/ha tidak terlalu berbeda, sedangkan dengan perlakuan tanpa sekam perbedaannya cukup besar.

Secara umum hasil yang diperoleh di lapang menunjukkan hal yang hampir sama dengan hasil di laboratorium ini. Perlakuan sekam 10 ton/ha menghasilkan respon peningkatan tahanan penetrasi dan bulk density yang lebih kecil dibandingkan dengan perlakuan sekam 20 ton/ha dan tanpa sekam.

Kadar air optimum pemadatan bervariasi untuk setiap perlakuan sekam. Perlakuan sekam 20 ton/ha menghasilkan kadar

air optimum yang paling kecil yaitu 33.65 %, sedangkan sekam 20 ton/ha sebesar 38.20 %, dan tanpa perlakuan sekam sebesar 37.00 % (Gambar 28).



Gambar 28. Hasil Uji Proctor Ketiga Perlakuan Sekam.

Perbedaan ini disebabkan adanya perubahan volume pori-pori total yang berbeda akibat penambahan sekam kedalam tanah. Sarwono (1989) menyatakan bahwa penambahan bahan organik akan meningkatkan porositas tanah. Penambahan bahan organik juga akan meningkatkan kapasitas pengikatan air oleh tanah. Semakin tinggi kandungan bahan organik, maka kemampuan tanah untuk mengikat air semakin tinggi dan tanah akan semakin sulit untuk melepas air, sehingga kandungan air tanahnya cenderung

makin tinggi. Kadar air yang cenderung tinggi dan porositas yang besar inilah yang menyebabkan perlakuan sekam 20 ton/ha menghasilkan kepadatan tanah maksimum yang rendah dengan kadar air optimum yang tinggi.

Nichols dalam Kepner et al. (1972) membagi proses pemadatan tanah menjadi 3 fase yaitu fase positif, fase transisi dan fase perubahan negatif. Fase positif terjadi pada saat kadar air tanah berada di bawah kadar air optimum pemadatan. Pada fase positif ini tanah akan bersifat adhesif. Tanah dengan kuat akan menarik partikel-partikel yang berlainan jenis. Hal ini akan mengakibatkan tanah bisa lebih padat bila kadar airnya bertambah, karena tanah masih mampu untuk menarik partikel-partikel di sekelilingnya. Fase transisi adalah fase dimana terjadi tingkat pemadatan tanah yang maksimum. Pada fase perubahan negatif, akan terjadi peristiwa pelumasan tanah akibat penambahan air, sehingga kepadatan tanah akan menurun dengan bertambahnya kadar air.

Bowles (1989) menyatakan bahwa tambahan air pada keadaan setelah melewati kadar air optimum, akan menghasilkan air bebas di dalam rongga tanah. Pada keadaan ini, peningkatan tekanan akan menyebabkan timbulnya tekanan pori yang berlebihan. Hal ini akan mencairkan tanah untuk sementara sehingga partikel-partikelnya akan mengambang serta mineral liatnya akan tambah terpencair atau terdispersi. Terdispersinya partikel ini akan mengurangi kemampuan partikel-partikel tanah akibat tekanan.

Dalam usaha pemadatan yang meningkat, kurva proctor akan bergeser ke arah kiri atau kadar air optimumnya makin berkurang, sedangkan kepadatan tanah maksimumnya bertambah besar. Perlakuan sekam 20 ton/ha menggambarkan hal ini. Perlakuan sekam 20 ton/ha menghasilkan kepadatan tanah maksimum yang lebih kecil dan kadar air optimum yang lebih besar dibanding dengan perlakuan tanpa sekam (Gambar 28). Hal ini berarti bahwa perlakuan sekam 20 ton/ha mampu meredam gaya tekan sehingga kepadatan maksimum akibat tekanan itu lebih kecil dibanding perlakuan tanpa sekam.

Kurva proctor perlakuan sekam 20 ton/ha akan bergeser ke kiri atau kepadatannya akan bertambah apabila pada perlakuan sekam 20 ton/ha tersebut diberi tekanan yang lebih besar lagi. Kemampuan sekam untuk mengurangi kepadatan tanah akibat tekanan adalah sebesar selisih tekanan tersebut dengan tekanan awal.

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Perlakuan sekam berpengaruh nyata pada taraf $\alpha = 0.1$ mengurangi laju peningkatan tahanan penetrasi dan bulk density tanah. Perlakuan tanpa sekam menghasilkan peningkatan tahanan penetrasi rata-rata antara 125%-5068% dan peningkatan bulk density rata-rata antara 10%-36%. Perlakuan sekam 10 ton/ha menghasilkan peningkatan tahanan penetrasi rata-rata antara 15%-560% dan peningkatan bulk density rata-rata antara 2%-27%. Perlakuan sekam 20 ton/ha menghasilkan peningkatan tahanan penetrasi rata-rata antara 12%-916% dan peningkatan bulk density rata-rata antara 0%-9%.

Perlakuan lintasan berpengaruh nyata pada peningkatan bulk density dan peningkatan tahanan penetrasi pada taraf $\alpha = 0.1$.

Uji Proctor Standart terhadap perlakuan tanpa sekam menghasilkan kepadatan maksimum terbesar yaitu 1.260 gr/cm³, perlakuan sekam dosis 10 ton/ha sebesar 1.234 gr/cm³, sedangkan perlakuan sekam dosis 20 ton/ha sebesar 1.236 gr/cm³.

Dari hasil pengamatan dapat disimpulkan bahwa perlakuan sekam 10 ton/ha lebih mampu mengurangi pemadatan tanah akibat intensitas lintasan roda traktor dibandingkan dengan perlakuan tanpa sekam dan sekam 20 ton/ha. Antara perlakuan sekam 10 ton/ha dan 20 ton/ha tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf $\alpha = 0.1$.

B. SARAN

Penelitian ini perlu dilanjutkan dengan pengamatan terhadap parameter tahanan penetrasi dan bulk density dengan berbagai perlakuan kadar air. Dengan demikian dapat diketahui pengaruh perlakuan sekam dan lintasan pada berbagai keadaan kadar air tanah.

Parameter yang diamati pada uji pemadatan tanah di laboratorium selain terhadap berat isi kering tanah, perlu juga dilakukan pengamatan terhadap tahanan penetrasi. Hal ini bertujuan agar hasil pengamatan terhadap pemadatan tanah lebih teliti. Disamping itu akan diperoleh hubungan antara parameter tahanan penetrasi dan bulk density. Hubungan ini selanjutnya dapat digunakan untuk menganalisa hasil pengamatan tahanan penetrasi dan bulk density di lapang.

DAFTAR PUSTAKA

- Aak. 1988. Dasar-dasar Bercocok Tanam. Penerbit Kanisius.
- Agung, H. 1992. Studi Aplikasi Mulsa Sekam Padi Periode Pembumbunan dan Herbisida Pra-tumbuh Terhadap Penekanan Gulma pada Pertanaman Jahe Badak. Skripsi. Jurusan Agronomi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Antonius, D. 1980. Penggunaan Sekam, Abu Sekam, Terak Alkalin dan Gel Silika sebagai Sumber Silikat bagi Pertumbuhan dan Produksi Padi (*Oryza sativa*) Var. Skripsi. Jurusan Tanah. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Asep Tata Permana. 1987. Pengaruh Pemberian Dolomit dan Abu Sekam Terhadap Pertumbuhan dan Serapan K, P, Ca, Mg, dan Si oleh Tanaman Padi Gogo Varietas IR 36 pada Tanah Podsolik Merah Kuning Jasinga. Skripsi. Jurusan Tanah. Institut Pertanian Bogor.
- Buckman and Brandy. 1974. The Nature and Properties of Soil. 7th Ed. The Mac Millan. CO., Colier Mac Millan Ltd. London
- Baver, L.D. 1959. Soil Physics. John Wiley and Sons, Inc., New York.
- Bowles, J.E. 1989. Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah). Edisi kedua. Erlangga, Jakarta.
- Dede Kusdiman. 1988. Pengaruh Penagapuran dan Pemberian Abu Sekam terhadap Sifat Kimia Tanah, Pertumbuhan serta Serapan P, K, Ca, M, dan Si oleh Tanaman Padi Varietas IR 36 pada Tanah Podsolik Merah Kuning Jasinga. Skripsi. Jurusan Tanah. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Donahue, R. L. 1970. Our Soils and Their Management. The Interstate Printers and Publishers, Inc. Danville, Illionis.
- Farid. 1992. Pengaruh Residu Sekamm Padi dan F Terhadap Sifat-sifat Kimia Tanah dan Produksi Jagung (*Zea mays L.*) Varietas Pioneer pada Hapudult Tipik di Daerah Gajrug. Skripsi. Jurusan Tanah. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Foth, H. D. 1988. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Terjemahan. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

- Gardner, W.H., Baver dan W.R. Gardner. 1973. Soil Physic. John Wiley and Sons, Inc., New York.
- Gill, W.R. dan G.E. Vanden Berg. 1968. Soil Dynamic in Tillage and Tractions. Agricultural Research Service United States Departement of Agricultural.
- Green Land, D. J. 1979. Soil Philley Pysical Properties and Crop Production on The Tropics. John Wiley and Sons. New York.
- Guerif. 1984. The Influence of Water Content Gradient and Structure Anios-trophy On Soil Compressibility. J. Of Agrc. Engng. Des. 29: 367-374.
- Hakim, N. dkk. 1986. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung. Lam-pung.
- Hary, C.H. 1992. Mekanika Tanah I. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Harris. 1971. The Soil Compaction Process. American Society of Agricultural Engineering.
- Heru Gunawan. 1992. Pemadatan, Permeabilitas dan Kekuatan Tanah pada Jenis Tanah Latosol dan Podsolik Darmaga, Bogor. Skripsi. Jurusan Mekanisasi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hillel, D. 1980. Fundamental of Soil Physics. Academic Press. New York-London-Toronto-Sydney-San Francisco.
- Ilhamsyah Kasim. 1992. Pengaruh Pembebanan dan Lintasan Roda Traktor terhadap Terjadinya Pemadatan Tanah pada Tanah Berliat. Skripsi. Jurusan Mekanisasi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kohnke, H. 1968. Soil Physics. Tata Mc Graw-Hill Publishing Co. Ltd., Bombay-New Delhi.
- Levy, G. and M. Bonneau. 1968. Assembly and Phisical Organization of Particles.
- Lal, R. and P.R. Maurya. 1988. ERffects of Bulk Density and Soil Moisture on Radicle Elongation of Some Tropical Crops. J. Soil Science.

- Marulak, S. 1992. Pengaruh Penempatan Sekam Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jahe (*Zingiber officinale Rostica*) Klon Badak. Skripsi. Jurusan Tanah. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Mc Kyes. 1985. Soil Cutting and Tillage. Elsevier, Amsterdam, Oxford, New York, Tokyo.
- Newman, A.C.D., and A.J. Thomasson. 1979. Soil Structure Studies. *J. of Soil Science.* 30 : 415-439.
- Russell, E. W. 1961. Soil Condition and Plant Growth. The English Language Book Society and Longmans Green and Co. Ltd. Norwich.
- Sarwono, H. 1989. Ilmu Tanah. PT Media Tama Sarana Perkasa. Jakarta.
- Saefuddin Syarief. 1985. Ilmu Tanah Pertanian. PT. Pustaka Buana. Bandung.
- _____ 1985. Kesuburan Tanah. PT. Pustaka Buana. Bandung.
- Samuel, L. T., et. al. 1973. Soil Fertility and Fertilizers. Mac Millan Publishing Company. New York.
- Sri Setiyati Hardjati. 1979. Pengantar Agronomi. Gramedia. Jakarta.
- Taylor, P., et. al. 1981. Soil Structure and Corn Yields. *Transactions of The ASAE* 24 (6): 1408-1411.
- Trous, A.C. and R.P. Humbert. 1961. Some Effect of Soil Compaction on the Development of Sugar Cane Roots. *Soil Sci.* 91:208.
- Weaver and Jamison. 1951. Effect of Moisture on Tractor Tire Compaction of Soil. *Soil Sci.* 71: 15-23.
- Wesley, L.D. 1973. Mekanika Tanah. Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data hasil Pengukuran tahanan penetrasi (kg/cm²)

		TAHANAN PENETRASI (S0)															
		S0L0				S0L1				S0L3				S0L5			
		0-5	5-15	15-25	25-40	0-5	5-15	15-25	25-40	0-5	5-15	15-25	25-40	0-5	5-15	15-25	25-40
ULANGAN1	0.33	4	4.5	7.5	12.5	9.5	13.5	14.5	17	13.25	14.15	15.5	15.5	21	12.5	15	15
ULANGAN2	0.33	0.5	4.25	6.75	10.5	11.5	12	15	21	14	16.25	16	16	23.5	16	15	17
ULANGAN3	0.33	1.5	4	6.5	9	11	13.5	16.5	18	5.25	9	14	14	23	17	14.5	18
<i>rata-rata</i>	0.33	2	4.25	6.916666	10.6666	10.6666	13	15.33333	18	10.83333	13.13333	15.16666	15.16666	22.5	15.16666	14.83333	16
		TAHANAN PENETRASI (S1)															
		S1L0				S1L1				S1L3				S1L5			
		0-5	5-15	15-25	25-40	0-5	5-15	15-25	25-40	0-5	5-15	15-25	25-40	0-5	5-15	15-25	25-40
ULANGAN1	2.1	4.2	8	13.9	8.8	11.5	14	14	16	14.75	14.25	14	14	15	8	12.5	10
ULANGAN2	1.8	4	6.9	13	8	11.25	14.5	20	16.5	14.75	17	23	13	15	8.5	14	13
ULANGAN3	2.4	4.4	9.9	13.6	8.5	10.25	11.5	14.8	17	15.25	14.5	15.5	12	19	14.75	12	14.25
<i>rata-rata</i>	2.1	4.2	8.933333	13.5	8.43333	11	13.33333	16.26666	16.5	14.91666	15.25	17.5	17.5	16.33333	10.41666	12.83333	12.41666
		TAHANAN PENETRASI (S2)															
		S2L0				S2L1				S2L3				S2L5			
		0-5	5-15	15-25	25-40	0-5	5-15	15-25	25-40	0-5	5-15	15-25	25-40	0-5	5-15	15-25	25-40
ULANGAN1	1.28	2.5	6.5	15	5.5	9	10.5	15	14	11.75	14.5	15	15	17.5	15	13	22
ULANGAN2	1	3.16	6.2	15.1	7.5	8.25	9.5	16	11.5	13.75	13.5	17.5	15.5	14.5	13	14	19.5
ULANGAN3	1.56	2.78	6.9	15.2	10.75	8.6	10	16.38	11	7.75	10.75	16.3	14	23.5	18.5	17	14
<i>rata-rata</i>	1.28	2.813333	6.533333	15.1	7.91666	8.616666	10	15.79333	12.16666	11.08333	12.91666	16.26666	16.5	18.5	15.5	14.66666	18.5

Lampiran 2.

Data hasil pengukuran berat tanah kering, berat wadah, kadar air, berat basah dan berat kering.

Perlakuan Tanpa sekam

	SOLO					SOLI					SOL3					SOL5				
	0-5	5-15	15-25	25-40	0-5	5-15	15-25	25-40	0-5	5-15	15-25	25-40	0-5	5-15	15-25	25-40	0-5	5-15	15-25	25-40
	BERAT BASAH (gr)																			
ULANGAN1	135.158	138.545	138.008	194.055	184.054	174.275	171.42	166.375	169.287	164.783	205.665	188.005	175.135	148.472	195.731	202.455	165.527	177.552	187.37	184.462
ULANGAN2	124.451	134.215	161.783	205.785	155.79	190.322	191.498	186.355	174.508	186.065	182.672	182.425	160.741	145.98	215.617	190.385	160.741	145.98	215.617	190.385
ULANGAN3	131.181	133.862	164.305	186.025	173.557	182.396	174.66	164.235	150.751	159.1	188.595	184.045	160.741	145.98	215.617	190.385	160.741	145.98	215.617	190.385
rata-rata	130.2633	135.5406	154.0986	195.2883	171.133	182.331	179.1925	164.3216	164.842	170.1826	192.3106	185.025	167.1343	157.3346	199.5726	192.434	167.1343	157.3346	199.5726	192.434
	BERAT KERING (gr)																			
ULANGAN1	108.561	112.354	107.431	145.057	149.02	134.723	131.369	123.352	134.296	131.185	156.508	152.217	148.415	114.223	141.085	140.452	137.25	136.096	136.229	134.313
ULANGAN2	100.468	109.181	126.178	152.423	122.789	145.177	141.61	120.208	141.46	150.141	135.235	150.373	127.973	111.338	163.144	132.738	127.973	111.338	163.144	132.738
ULANGAN3	107.359	105.106	127.122	132.783	139.505	136.363	135.263	122.148	120.457	124.008	141.595	142.446	127.973	111.338	163.144	132.738	127.973	111.338	163.144	132.738
rata-rata	105.4693	108.8803	120.2436	143.421	137.104	139.421	136.0806	121.9026	132.0706	135.1113	145.446	148.3453	137.2126	120.5523	146.8193	135.8343	137.2126	120.5523	146.8193	135.8343
	KADAR AIR																			
ULANGAN1	39.26125	32.41041	38.86521	51.87993	36.0450	37.75378	43.78308	47.90343	37.44525	36.27510	41.61024	34.62628	29.84361	42.53054	49.33151	46.37853	29.84361	42.53054	49.33151	46.37853
ULANGAN2	33.87525	33.79365	41.75070	43.61742	35.3772	43.23488	46.44762	45.87337	36.10303	37.03696	45.68366	31.94084	29.13532	48.86719	47.63505	39.30172	29.13532	48.86719	47.63505	39.30172
ULANGAN3	33.98331	37.01603	42.76710	61.04513	34.3803	41.37195	41.79077	46.57187	33.25685	40.00273	46.78991	41.37927	35.08426	42.56662	46.90072	45.83817	35.08426	42.56662	46.90072	45.83817
rata-rata	35.51660	34.40990	41.13433	53.18083	35.2675	40.78687	44.00715	46.78289	35.60171	37.77160	44.69460	35.98213	31.35440	44.65479	47.95576	43.63947	31.35440	44.65479	47.95576	43.63947
	BERAT WADAH (gr)																			
ULANGAN1	40.84	31.566	28.797	50.612	51.825	29.06	39.893	29.365	40.9	38.565	48.58	48.862	50.18	33.695	30.312	6.763	40.196	51.282	28.869	6.713
ULANGAN2	29.87	35.102	40.888	30.082	29.506	40.759	34.203	32.691	49.922	51.526	31.397	50.025	40.196	51.282	28.869	6.713	40.196	51.282	28.869	6.713
ULANGAN3	36	27.422	40.179	49.651	40.46	31.931	40.991	31.778	29.366	36.284	41.146	40.465	34.575	28.955	51.263	6.976	34.575	28.955	51.263	6.976
rata-rata	35.53686	31.36393	36.62466	43.44893	40.597	34.21666	38.36293	31.278	40.06266	42.125	40.37466	46.45066	41.65033	38.304	38.81466	6.817833	41.65033	38.304	38.81466	6.817833
	BERAT KERING TANAH (gr)																			
ULANGAN1	67.641	80.788	78.634	94.445	97.195	104.763	91.476	93.987	93.395	92.62	110.927	103.355	96.235	80.528	110.773	133.689	96.235	80.528	110.773	133.689
ULANGAN2	70.798	74.079	85.28	122.341	93.283	104.418	107.407	87.517	91.538	88.615	103.838	100.348	97.054	84.834	107.36	127.6	97.054	84.834	107.36	127.6
ULANGAN3	71.359	77.684	86.943	83.132	99.045	106.432	94.272	90.37	91.091	87.724	100.449	101.981	93.398	81.383	111.881	125.762	93.398	81.383	111.881	125.762
rata-rata	69.93266	77.517	83.619	99.97266	95.5078	105.2043	97.71833	90.62466	92.008	92.96533	105.0713	101.8946	95.54933	82.24833	110.0046	129.017	95.54933	82.24833	110.0046	129.017

HASIL PENELITIAN

PERLAKUAN SEKAM DOSIS 10 TON/HEKTAR

Lampiran 2. (lanjutan)

	SIL0					SIL1					SIL3					SIL5				
	0-5	5-15	15-25	25-40	0-5	5-15	15-25	25-40	0-5	5-15	15-25	25-40	0-5	5-15	15-25	25-40	0-5	5-15	15-25	25-40
	BERAT BASAH (gr)																			
ULANGAN1	132.829	162.661	154.715	175.379	153.022	168.62	267.834	171.704	147.443	190.292	262.12	152.661	127.994	168.104	190.45	166.281	133.404	155.241	213.463	182.279
ULANGAN2	135.364	164.354	254.541	165.167	146.877	173.569	289.296	176.954	162.28	187.286	206.94	150.925	139.404	155.241	213.463	182.279	134.5123	158.3563	199.3363	163.21
ULANGAN3	140.829	160.847	186.354	184.23	153.767	157.46	272.863	170.475	155.86	187.354	247.846	140.815	142.159	151.73	194.096	158.07	134.5123	158.3563	199.3363	163.21
rata-rata	136.3409	162.6273	208.5366	174.9253	151.222	166.5498	283.331	173.0443	153.1943	174.3773	238.6686	148.1336	134.5123	158.3563	199.3363	163.21	134.5123	158.3563	199.3363	163.21
	BERAT KERING (gr)																			
ULANGAN1	108.008	126.996	135.251	128.342	124.356	121.122	234.366	123.72	117.417	145.11	209.257	105.78	96.661	123.685	144.546	117.494	96.661	123.685	144.546	117.494
ULANGAN2	112.396	127.325	209.891	121.677	116.196	132.407	235.939	129.019	136.281	117.38	159.755	105.193	99.403	112.275	162.528	114.425	99.403	112.275	162.528	114.425
ULANGAN3	113.124	125.687	136.255	135.317	125.124	118.178	221.029	122.328	122.863	136.292	196.089	97.477	115.455	106.801	144.035	114.22	115.455	106.801	144.035	114.22
rata-rata	111.176	126.6693	190.4656	128.4453	121.892	123.9023	230.4446	125.0223	125.3203	132.9273	186.367	102.8166	105.8366	114.187	150.3696	115.3796	105.8366	114.187	150.3696	115.3796
	KADAR AIR (% gr/gr)																			
ULANGAN1	37.12123	38.83236	46.85288	45.13197	30.8930	48.36028	47.22236	47.91021	33.36407	43.35688	42.44012	47.39763	34.59228	38.69886	43.18972	46.81090	34.59228	38.69886	43.18972	46.81090
ULANGAN2	31.10604	42.11430	45.05959	44.43740	35.7125	44.63892	47.71089	45.67543	30.19558	45.16584	42.96106	46.99136	37.03328	41.70120	45.37598	45.13080	37.03328	41.70120	45.37598	45.13080
ULANGAN3	38.38108	37.80607	46.92191	42.96757	30.9876	44.30034	46.57393	48.42642	37.21662	32.05903	48.96408	47.74905	29.11924	46.53193	44.05149	40.92241	29.11924	46.53193	44.05149	40.92241
rata-rata	35.53678	39.58491	46.27013	44.17898	32.5311	45.76651	47.16906	47.33735	33.59209	40.19385	44.78642	47.37935	33.59209	40.19385	44.78642	47.37935	33.59209	40.19385	44.78642	47.37935

	SIL0					SIL1					SIL3					SIL5				
	0-5	5-15	15-25	25-40	0-5	5-15	15-25	25-40	0-5	5-15	15-25	25-40	0-5	5-15	15-25	25-40	0-5	5-15	15-25	25-40
	BERAT WADAH (gr)																			
ULANGAN1	41.146	35.101	29.678	24.121	31.565	22.905	121.14	23.566	27.422	40.9	64.696	6.87	6.083	9.494	36.259	6.664	6.083	9.494	36.259	6.664
ULANGAN2	38.563	39.4	110.8	23.809	30.285	40.196	124.105	24.072	50.179	6.885	49.923	7.873	7.591	9.242	50.277	8.391	7.591	9.242	50.277	8.391
ULANGAN3	40.94	32.691	28.484	21.48	32.691	29.506	109.735	22.905	34.201	39.402	90.385	6.715	23.618	9.616	30.393	7.066	23.618	9.616	30.393	7.066
rata-rata	40.21693	35.79066	56.654	23.13696	31.5136	30.869	119.3266	23.51493	37.26739	29.08293	75.002	7.152898	12.49735	9.450666	39.643	7.403933	12.49735	9.450666	39.643	7.403933
	BERAT KERING TANAH (gr)																			
ULANGAN1	68.862	91.895	105.573	104.221	92.791	98.217	113.226	100.154	89.995	104.21	124.559	98.91	90.578	114.191	106.287	110.63	90.578	114.191	106.287	110.63
ULANGAN2	73.833	87.925	99.091	97.868	85.911	92.211	111.834	104.947	86.102	110.495	109.832	97.32	91.812	103.033	112.251	106.034	91.812	103.033	112.251	106.034
ULANGAN3	72.184	92.996	106.771	113.837	92.433	88.672	111.294	99.423	88.662	96.89	105.704	90.762	91.637	98.985	113.642	107.154	91.637	98.985	113.642	107.154
rata-rata	70.95966	90.93866	103.8116	105.3086	90.3783	93.03333	112.118	101.508	88.253	103.865	113.365	95.664	91.34233	104.7363	110.7266	107.9393	91.34233	104.7363	110.7266	107.9393

HASIL PENELITIAN

Lampiran 2. (lanjutan)

PERLAKUAN SEKAM DOSIS 20 TON/HEKTAR

	S2L0				S2L1				S2L3				S2L5			
	0-5	5-15	15-25	25-40	0-5	5-15	15-25	25-40	0-5	5-15	15-25	25-40	0-5	5-15	15-25	25-40
	BERAT BASAH (gr)															
ULANGAN1	149.820	162.198	184.411	144.355	146.066	190.858	209.935	157.773	141.794	182.882	275.934	159.075	152.741	184.845	159.407	160.405
ULANGAN2	131.366	165.235	160.521	163.120	155.142	184.321	271.902	162.660	160.308	179.984	282.045	170.354	143.014	157.591	160.254	154.203
ULANGAN3	139.855	161.268	183.526	168.410	149.630	173.850	265.666	164.041	151.121	172.868	163.616	155.792	152.094	159.450	262.299	146.662
rata-rata	140.347	162.900	182.819	159.295	150.279	183.010	282.501	161.491	153.740	178.577	240.532	161.407	149.283	167.295	190.987	153.757
	BERAT KERING (gr)															
ULANGAN1	126.365	136.866	144.529	111.007	116.034	149.547	239.562	111.620	115.835	143.076	222.014	113.262	125.252	141.782	115.738	112.380
ULANGAN2	109.281	129.354	140.885	114.240	124.446	146.889	217.469	115.999	131.524	143.738	230.300	119.661	116.574	120.833	116.265	109.044
ULANGAN3	118.165	125.658	142.654	118.042	120.018	135.661	233.446	116.537	119.579	136.292	193.304	110.056	122.333	122.597	215.155	102.688
rata-rata	117.944	127.226	142.823	111.096	120.168	144.022	230.159	114.719	122.313	141.035	185.206	114.126	121.385	128.404	149.153	108.337
	KADAR AIR (% g/gr)															
ULANGAN1	26.706	37.812	36.432	45.935	35.345	41.030	47.139	44.114	30.883	42.779	46.718	42.977	30.801	42.556	47.133	45.471
ULANGAN2	27.635	37.509	39.331	47.390	32.529	38.879	48.717	42.988	40.391	35.203	47.246	45.123	30.122	41.348	47.527	44.130
ULANGAN3	27.754	37.846	39.995	46.130	32.881	40.117	47.757	43.308	35.770	38.285	23.949	44.406	33.576	39.781	45.177	45.944
rata-rata	27.395	37.723	39.252	46.505	33.585	40.009	47.871	43.473	35.681	38.755	39.305	44.169	31.600	41.228	46.512	45.192
	BERAT WADAH (gr)															
ULANGAN1	38.634	32.697	40.755	6.762	31.086	48.862	132.702	6.997	31.779	50.025	106.599	8.990	36.005	40.591	23.088	6.763
ULANGAN2	29.365	33.695	39.400	6.876	30.092	50.612	105.737	7.480	40.459	40.774	120.778	7.318	28.798	31.390	23.709	6.713
ULANGAN3	40.013	31.566	40.460	8.856	29.560	40.466	124.100	6.843	31.398	40.760	6.735	7.060	33.696	29.957	110.800	6.976
rata-rata	36.004	32.853	40.215	7.498	30.382	46.647	130.846	7.107	34.545	43.853	76.097	7.769	32.833	34.159	52.592	6.812
	BERAT TANAH KERING (gr)															
ULANGAN1	87.751	93.969	103.774	94.245	84.968	100.686	106.860	104.623	84.056	93.061	115.415	104.272	89.247	101.191	92.650	106.617
ULANGAN2	79.916	95.659	101.285	107.364	94.364	96.277	111.732	106.519	91.055	102.964	109.522	112.343	87.776	88.903	92.556	102.331
ULANGAN3	78.152	84.082	102.194	109.186	90.058	95.195	109.346	109.694	88.181	95.532	126.569	102.996	88.637	92.640	104.355	95.712
rata-rata	81.940	94.273	102.418	109.598	89.797	97.396	109.319	107.612	87.757	97.192	117.169	106.597	86.553	94.246	96.529	101.220

Lampiran 3. Data hasil pengukuran peningkatan bulk density (ρ_b)

		1 LINTASAN					3 LINTASAN					5 LINTASAN					
		0-5	5-15	15-25	25-40	0-5	5-15	15-25	25-40	0-5	5-15	15-25	25-40	0-5	5-15	15-25	25-40
		SEKAM DOSIS 0															
ULANGAN1		43.6924	29.67643	16.33135	-0.48493	38.07454	14.64573	41.06747	9.434062	42.27617	-0.32182	40.87163	41.55222	37.08579	14.51828	25.89118	4.298640
ULANGAN2		31.7593	40.95492	25.94629	-28.4647	29.29461	33.12139	21.76125	-17.9768	30.88438	4.761598	28.68315	51.27989	30.88438	4.761598	28.68315	51.27989
ULANGAN3		38.7981	37.00633	8.429660	8.706635	27.65173	12.92415	15.53431	22.67357								
<i>rata-rata</i>		38.0833	35.87923	16.90243	-6.74766	31.67362	20.23043	26.12101	4.710279	36.74738	6.319350	31.81532	32.37691	36.74738	6.319350	31.81532	32.37691
		SEKAM DOSIS 10 TON/HA															
ULANGAN1		38.7798	6.879590	7.249012	-3.90228	34.59812	13.40116	17.98376	-5.09590	35.47017	24.26247	0.676309	6.149432	24.35010	17.18282	13.28072	8.343891
ULANGAN2		16.3585	4.874609	12.85989	7.233212	16.61723	25.66960	10.83953	-0.55993	26.94518	4.283431	6.435268	-5.87067	26.94518	4.283431	6.435268	-5.87067
ULANGAN3		28.0519	-4.64966	4.236168	-12.6619	22.82777	4.187276	-0.99933	-20.2702								
<i>rata-rata</i>		27.7301	2.368179	8.115025	-3.11034	24.68104	14.41934	9.274653	-8.64201	28.92538	15.24491	6.797433	2.874216	28.92538	15.24491	6.797433	2.874216
		SEKAM DOSIS 20 TON/HA															
ULANGAN1		-3.1714	7.147037	2.973769	11.01172	-4.21077	-0.97691	11.21764	10.63929	1.704833	7.683513	-10.7194	12.06642	9.83537	-7.06258	-8.61825	-4.68779
ULANGAN2		18.0789	0.646044	10.31445	1.075779	13.95089	7.636500	8.132497	4.637494	19.41616	-1.54317	2.114605	-12.3404	19.41616	-1.54317	2.114605	-12.3404
ULANGAN3		15.2344	1.172256	6.998453	0.465261	12.83268	1.530417	23.85169	-5.66922								
<i>rata-rata</i>		10.0473	2.988446	6.762227	4.184255	7.524268	2.729999	14.40061	3.202520	8.31871	-0.30674	-5.74103	-1.65392	8.31871	-0.30674	-5.74103	-1.65392

Lampiran 4. Data hasil pengukuran peningkatan tahanan penetrasi (%)

	1 LINTASAN										3 LINTASAN										5 LINTASAN															
	0-5			5-15			15-25			25-40			0-5			5-15			15-25			25-40			0-5			5-15			15-25			25-40		
	SEKAM DOSIS 0																																			
ULANGAN1	3687.87	137.5	2200	633.3333	182.3529	237.5	153.8461	123.1339	181.6176	990.2777	5051.515	231.25	135.8333	106.6666	6263.633	212.5	3100	252.9411	151.8518	146.1538	132.6685	6718.111	1448.611	221.8137	132.6685	6263.633	212.5	3100	252.9411	151.8518	146.1538	132.6685				
ULANGAN2	3081.81	2200	633.3333	182.3529	237.5	153.8461	123.1339	181.6176	990.2777	5051.515	231.25	135.8333	106.6666	6263.633	212.5	3100	252.9411	151.8518	146.1538	132.6685	6718.111	1448.611	221.8137	132.6685	6263.633	212.5	3100	252.9411	151.8518	146.1538	132.6685					
ULANGAN3	2627.27	633.3333	182.3529	237.5	153.8461	123.1339	181.6176	990.2777	5051.515	231.25	135.8333	106.6666	6263.633	212.5	3100	252.9411	151.8518	146.1538	132.6685	6718.111	1448.611	221.8137	132.6685	6263.633	212.5	3100	252.9411	151.8518	146.1538	132.6685						
<i>rata-rata</i>	3132.32	990.2777	181.6176	123.1339	5354.545	1060.416	119.6961	6718.111	1448.611	221.8137	132.6685	6263.633	212.5	3100	252.9411	151.8518	146.1538	132.6685	6718.111	1448.611	221.8137	132.6685	6263.633	212.5	3100	252.9411	151.8518	146.1538	132.6685							
SEKAM DOSIS 10 TON/HA																																				
ULANGAN1	319.047	173.8095	75	0.719424	661.9047	251.1904	78.125	0.719424	614.2857	90.47619	56.25	-28.0575	0	733.3333	112.5	57.30337	21.21212	4.779411	691.6666	235.2272	146.0678	44.92183	-7.75938	679.7619	146.0678	44.92183	-7.75938	679.7619	146.0678	44.92183	-7.75938					
ULANGAN2	344.444	181.25	62.92134	53.84615	816.6666	268.75	91.01123	76.92307	733.3333	112.5	57.30337	21.21212	4.779411	691.6666	235.2272	146.0678	44.92183	-7.75938	679.7619	146.0678	44.92183	-7.75938	679.7619	146.0678	44.92183	-7.75938	679.7619	146.0678	44.92183	-7.75938						
ULANGAN3	254.166	132.9545	16.16161	8.823529	608.3333	246.5909	46.46464	13.97058	691.6666	235.2272	146.0678	44.92183	-7.75938	679.7619	146.0678	44.92183	-7.75938	679.7619	146.0678	44.92183	-7.75938	679.7619	146.0678	44.92183	-7.75938	679.7619	146.0678	44.92183	-7.75938							
<i>rata-rata</i>	305.886	162.6713	51.36098	21.12970	695.6349	255.5104	71.86696	30.53769	679.7619	146.0678	44.92183	-7.75938	679.7619	146.0678	44.92183	-7.75938	679.7619	146.0678	44.92183	-7.75938	679.7619	146.0678	44.92183	-7.75938	679.7619	146.0678	44.92183	-7.75938								
SEKAM DOSIS 20 TON/HA																																				
ULANGAN1	329.687	260	61.53846	0	993.75	370	123.0769	0	1267.117	500	100	46.66666	0	1350	311.3924	125.8064	29.13907	0	1406.413	565.4676	146.3768	-7.89473	1341.159	458.9533	124.0610	22.63700	1267.117	500	100	46.66666						
ULANGAN2	650	161.0759	53.22580	5.960264	1050	335.1265	117.7419	15.89403	1350	311.3924	125.8064	29.13907	0	1406.413	565.4676	146.3768	-7.89473	0	1406.413	565.4676	146.3768	-7.89473	1341.159	458.9533	124.0610	22.63700	1267.117	500	100	46.66666						
ULANGAN3	589.102	209.3525	44.92753	7.763157	605.1282	178.7769	55.79710	7.236842	1406.413	565.4676	146.3768	-7.89473	0	1406.413	565.4676	146.3768	-7.89473	0	1406.413	565.4676	146.3768	-7.89473	1341.159	458.9533	124.0610	22.63700	1267.117	500	100	46.66666						
<i>rata-rata</i>	522.930	210.1428	53.23060	4.574474	882.9594	294.6345	98.87198	7.710293	1341.159	458.9533	124.0610	22.63700	0	1341.159	458.9533	124.0610	22.63700	0	1341.159	458.9533	124.0610	22.63700	1341.159	458.9533	124.0610	22.63700	1267.117	500	100	46.66666						

Lampiran 5. Hasil Uji Statistik Interaksi Perlakuan Sekam dan Lintasan Terhadap Peningkatan Bulk Density di Kedalaman 5 cm.

Dependent Variable: Bulk density

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	9	3515.618032	390.624226	5.42	0.0014
Error	17	1224.947915	72.055760		
Corrected Total	26	4740.565947			
	R-Square	C.V.	Root MSE	DENSITAS Mean	
	0.741603	35.74473	8.488566	23.7477452	
BLOK	1	6.199980	6.199980	0.09	0.7728
DOSLIN	8	3509.418052	438.677257	6.09	0.0009

Dependent Variable: Bulk density

Duncan Grouping	Mean	N	DOSLIN
A	38.083	3	0_1
A	36.748	3	0_5
A	31.674	3	0_3
A	28.923	3	10_5
A	27.730	3	10_1
A	24.681	3	10_3
B	10.047	3	20_1
B	8.319	3	20_5
B	7.524	3	20_3

Lampiran 6. Hasil Uji Statistik Interaksi Perlakuan Sekam dan Lintasan Terhadap Peningkatan Bulk Density di Kedalaman 15 cm.

Dependent Variable: DENSITAS

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	9	3373.312200	374.812467	6.26	0.0006
Error	17	10200.760000	599.453529		
Corrected Total	26	4391.549131			
	R-Square	C.V.	Root MSB	DENSITAS Mean	
	0.768130	69.74327	7.739421	11.0970152	
BLOK	1	101.391515	101.391515	1.69	0.2106
DOSLIN	8	3271.920685	408.990086	6.83	0.0005

Dependent Variable: Bulk density

Duncan Grouping	Mean	N	DOSLIN
A	35.879	3	0_1
B	20.230	3	0_3
C	15.245	3	10_5
C	14.419	3	10_3
C	6.319	3	0_5
C	2.988	3	20_1
C	2.730	3	20_3
C	2.368	3	10_1
D	-0.307	3	20_5

Lampiran 7. Hasil Uji Statistik Interaksi Perlakuan Sekam dan Lintasan Terhadap Peningkatan Bulk Density di Kedalaman 25 cm.

Dependent Variable: Bulk density

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	9	3639.199872	404.355541	1.85	0.1315
Error	17	3717.788983	218.693552		
Corrected Total	26	7356.988855			
	R-Square	C.V.	Root MSE	DENSITAS Mean	
	0.494659	489.4214	14.78828	3.02158504	
BLOK	1	168.404485	168.404485	0.77	0.3924
DOSLIN	8	3470.795386	433.849433	1.98	0.1120

Dependent Variable: Bulk density

Duncan Grouping	Mean	N	DOSLIN
A	32.38	3	0_5
B	4.71	3	0_1
B	4.18	3	20_1
B	3.20	3	20_3
B	2.87	3	10_5
B	-1.65	3	20_5
B	-3.11	3	10_1
B	-6.75	3	C_1
B	-8.64	3	10_3

Lampiran 8. Hasil Uji Statistik Interaksi Perlakuan Sekam dan Lintasan Terhadap Peningkatan Bulk Density di Kedalaman 40 cm.

Dependent Variable: Bulk density

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	9	3085.181428	342.797936	5.11	0.0019
Error	17	1139.444329	67.025137		
Corrected Total	26	4224.625757			
	R-Square	C.V.	Root MSE	DENSITAS Mean	
	0.730285	64.38098	8.186949	12.7164104	
BLOK	1	58.203260	58.203260	0.87	0.3645
DOSLIN	8	3026.978168	378.372271	5.65	0.0014

Dependent Variable: Bulk density

Duncan Grouping	Mean	N	DOSLIN
A	31.815	3	0_5
B	26.121	3	0_1
B	16.902	3	0_1
B	14.401	3	20_3
D	9.275	3	10_3
D	8.115	3	10_1
D	6.797	3	10_5
D	6.762	3	20_1
D	-5.741	3	20_5

Lampiran 9. Hasil Uji Statistik Interaksi Perlakuan Sekam dan Lintasan Terhadap Peningkatan Tahanan Penetrasi di Kedalaman 5 cm.

Dependent Variable: PENINGKATAN TAHANAN PENETRASI

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	9	134068146.0	14896460.7	107.36	0.0001
Error	17	2358780.6	138751.8		
Corrected Total	26	136426926.7			
R-Square	C.V.	Root MSE	PENINGKATAN TAHANAN PENETRASI Mean		
0.982710	17.07520	372.4940	2181.49111		
BLOK	1	34552.3	34552.3	0.25	0.6242
DOSLIN	8	134033593.8	16754199.2	120.75	0.0001

Dependent Variable: PENINGKATAN TAHANAN PENETRASI

Duncan Grouping	Mean	N	DOSLIN
A	6718.2	3	0_5
B	5354.5	3	0_3
C	3132.3	3	0_1
D	1341.2	3	20_5
E	883.0	3	20_3
E	695.6	3	10_3
E	679.8	3	10_5
E	522.9	3	20_1
E	305.9	3	10_1

Lampiran 10. Hasil Uji Statistik Interaksi Perlakuan Sekam dan Lintasan Terhadap Peningkatan Tahanan Penetrasi di Kedalaman 15 cm.

Dependent Variable: PENINGKATAN TAHANAN PENETRASI

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	9	5638325.135	626480.571	0.99	0.4830
Error	17	10764374.776	633198.516		
Corrected Total	26	16402699.911			
R-Square	C.V.	Root MSE	PENINGKATAN TAHANAN PENETRASI Mean		
0.343744	142.4554	795.7377	558.587289		
BLOK	1	87963.532	87963.532	0.14	0.7140
DOSLIN	6	555061.603	693795.200	1.10	0.4122

Dependent Variable: PENINGKATAN TAHANAN PENETRASI

Duncan Grouping	Mean	N	DOSLIN
A	1448.6	3	0_5
A	1060.4	3	0_3
A	990.3	3	0_1
A	459.0	3	20_5
A	294.6	3	20_3
A	255.5	3	10_3
A	210.1	3	20_1
A	162.7	3	10_1
A	146.1	3	10_5

Lampiran 11. Hasil Uji Statistik Interaksi Perlakuan Sekam dan Lintasan Terhadap Peningkatan Tahanan Penetrasi di Kedalaman 25 cm.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	9	105703.2184	11744.8020	5.36	0.0015
Error	17	37298.2012	2194.4624		
Corrected Total	26	142958.4196			
R-Square	C.V.	Root MSE	PENINGKATAN TAHANAN PENETRASI Mean		
0.739398	40.95224	46.81327	114.311867		
BLOK	1	145.1589	145.1589	0.07	0.8000
DOSLIN	8	105558.0595	13194.7574	6.02	0.0009

Dependent Variable: PENINGKATAN TAHANAN PENETRASI

Duncan Grouping		Mean	N	DOSLIN
	A	221.81	3	0_5
B	A	181.62	3	0_1
B	A	181.06	3	0_3
B	C	124.06	3	20_5
B	C	98.87	3	20_3
	C	71.87	3	10_3
	C	53.23	3	20_1
	C	51.36	3	10_1
	C	44.92	3	10_5

Lampiran 12. Hasil Uji Statistik Interaksi Perlakuan Sekam dan Lintasan Terhadap Peningkatan Tahanan Penetrasi di Kedalaman 40 cm.

Dependent Variable: PENINGKATAN TAHANAN PENETRASI

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	9	79500.59618	8833.39958	14.59	0.0001
Error	17	10293.76079	605.51534		
Corrected Total	26	89794.35696			
R-Square	C.V.	Root MSE	PENINGKATAN TAHANAN PENETRASI Mean		
0.885363	48.74559	24.60722	50.4809189		
BLOK	1	939.11064	939.11064	1.55	0.2299
DOSLIN	8	78561.48554	9820.18569	16.22	0.0001

Dependent Variable: PENINGKATAN TAHANAN PENETRASI

Duncan Grouping	Mean	N	DOSLIN
A	132.67	3	0_5
A	123.13	3	0_1
A	119.70	3	0_3
B	30.54	3	10_3
B	22.64	3	20_5
B	21.13	3	10_1
B	7.71	3	20_3
B	4.57	3	20_1
B	-7.76	3	10_5

Lampiran 13. Hasil Uji Statistik Pengaruh Sekam Terhadap Peningkatan Tahanan Penetrasi di Kedalaman 5 cm.

Dependent Variable: Tahanan penetrasi

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	14	4610.109590	329.293542	30.29	0.0001
Error	12	130.486356	10.871363		
Corrected Total	26	4740.565947			
R-Square		C.V.	Root MSE	Tahanan penetrasi Mean	
0.972481		13.88416	3.297175	23.7477452	
BLOK	2	51.016149	25.508075	2.35	0.1380
DOSIS	2	113076326.6	56538163.3	436.56	0.0001
DOSIS*BLOK	4	1049.675389	262.418847	24.14	0.0001
LINTASAN	2	83.099193	41.549596	3.82	0.0520
DOSIS*LINTASAN	4	24.219525	6.054881	0.56	0.6981

Lampiran 14. Hasil Uji Statistik Pengaruh Sekam Terhadap Peningkatan Tahanan Penetrasi di Kedalaman 15 cm.

Dependent Variable: PENETROMETER

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	14	4068.403838	290.600274	10.79	0.0001
Error	12	323.185293	26.932108		
Corrected Total	26	4391.589131			
	R-Square	C.V.	Root MSE	PENETROMETER Mean	
	0.926408	46.76587	5.189615	11.0970152	
BLOK	2	337.876819	168.938410	6.27	0.0137
DOSIS	2	1627.862431	813.931216	7.10	0.0483
DOSIS*BLOK	4	458.606334	114.651583	4.26	0.0226
LINTASAN	2	224.643507	112.321753	4.17	0.0422
DOSIS*LINTASAN	4	1419.414747	354.853687	13.18	0.0002

Lampiran 15. Hasil Uji Statistik Pengaruh Sekam Terhadap Peningkatan Tahanan Penetrasi di Kedalaman 25 cm.

Dependent Variable: PENETROMETER

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	14	3661.014071	261.502148	5.57	0.0025
Error	12	563.581686	46.965140		
Corrected Total	26	4224.625757			
	R-Square	C.V.	Root MSE	PENETROMETER Mean	
	0.866596	53.89187	6.853112	12.7164104	
BLOK	2	64.123255	32.061628	0.68	0.5239
DOSIS	2	2057.598180	1028.799090	7.22	0.0471
DOSIS*BLOK	4	569.942648	142.485662	3.03	0.0607
LINTASAN	2	204.076647	102.038324	2.17	0.1566
DOSIS*LINTASAN	4	765.303341	191.325835	4.07	0.0259

Lampiran 16. Hasil Uji Statistik Pengaruh Sekam Terhadap Peningkatan Tahanan Penetrasi di Kedalaman 40 cm.

Dependent Variable: PENETROMETER

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	14	7219.990373	515.713598	45.17	0.0001
Error	12	136.996481	11.416373		
Corrected Total	26	7356.986855			
	R-Square	C.V.	Root MSE	PENETROMETER Mean	
	0.981379	111.8225	3.378812	3.02158504	
BLOK	2	641.787896	320.893948	28.11	0.0001
DOSIS	2	785.6641746	392.8320873	0.51	0.6371
DOSIS*BLOK	4	3107.407091	776.851773	68.05	0.0001
LINTASAN	2	914.986242	457.493121	40.07	0.0001
DOSIS*LINTASAN	4	1770.144970	442.536243	38.76	0.0001

Lampiran 17. Hasil Uji Statistik Pengaruh Sekam Terhadap Peningkatan Bulk Density di Kedalaman 5 cm.

Dependent Variable: Bulk density

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	14	4610.109590	329.293542	30.29	0.0001
Error	12	130.456356	10.871363		
Corrected Total	26	4740.565947			
	R-Square	C.V.	Root MSE	Bulk density	
	0.972481	13.88416	3.297175	23.7477452	
BLOK	2	51.016149	25.508075	2.35	0.1380
DOSIS	2	3402.099334	1701.049667	6.48	0.0556
DOSIS*BLOK	4	1049.675389	262.418847	24.14	0.0001
LINTASAN	2	83.099193	41.549596	3.82	0.0520
DOSIS*LINTASAN	4	24.219525	6.054881	0.56	0.6981

Lampiran 18. Hasil Uji Statistik Pengaruh Sekam Terhadap Peningkatan Bulk Density di Kedalaman 15 cm.

Dependent Variable: Bulk density

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	14	4068.403838	290.600274	10.79	0.0001
Error	12	323.185293	26.932108		
Corrected Total	26	4391.589131			
	R-Square	C.V.	Root MSE	Bulk density Mean	
	0.926408	46.76587	5.189615	11.0970152	
BLOK	2	337.876819	168.938410	6.27	0.0137
DOSIS	2	1627.862431	813.931216	7.10	0.0483
DOSIS*BLOK	4	458.606334	114.651583	4.26	0.0226

Lampiran 19. Hasil Uji Statistik Pengaruh Sekam Terhadap Peningkatan Bulk Density di Kedalaman 25 cm.

Dependent Variable: BULK DENSITY

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	14	3661.044071	261.503148	5.57	0.0025
Error	12	563.581686	46.965140		
Corrected Total	26	4224.625757			
	R-Square	C.V.	Root MSE	Bulk density Mean	
	0.866596	53.89187	6.853112	12.7164104	
DOSIS	2	2057.598180	1028.799090	7.22	0.0471
DOSIS*BLOK	4	569.942648	142.485662	3.03	0.0607
LINTASAN	2	204.076647	102.038324	2.17	0.1566
DOSIS*LINTASAN	4	765.303341	191.325835	4.07	0.0259

Lampiran 20. Hasil Uji Statistik Pengaruh Sekam Terhadap Peningkatan Bulk Density di Kedalaman 40 cm.

Dependent Variable: Bulk density

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	14	7219.990373	515.713598	45.17	0.0001
Error	12	136.996481	11.416373		
Corrected Total	26	7356.986855			
	R-Square	C.V.	Root MSE	Bulk density Mean	
	0.981379	111.8225	3.378812	3.02158504	
DOSIS	2	785.6641746	392.8320873	0.51	0.6371
DOSIS*BLOK	4	3107.407091	776.851773	68.05	0.0001
LINTASAN	2	914.986242	457.493121	40.07	0.0001
DOSIS*LINTASAN	4	1770.144970	442.536243	38.76	0.0001

Lampiran 21. Data Hasil Pengujian Proctor Standar

Dosis Sekam 0		Sekam 10 ton- /ha		Sekam 20 ton/ha	
kadar air %	Berat isi kering gr/cm ³	kadar air %	berat isi kering gr/cm ³	kadar air %	berat isi kering gr/cm ³
32.058	1.226	25.860	1.145	33.990	1.195
36.905	1.270	29.930	1.223	38.200	1.236
38.659	1.260	33.650	1.234	42.400	1.186
42.415	1.205	42.060	1.199	46.650	1.186

Lampiran 22. Data Hasil Pengukuran Berat Traktor.

- Berat Traktor	=	2430 kg
- Berat dengan beban		
a. Dengan bajak piring	=	2680 kg
b. Dengan garu piring	=	2780 kg
- Berat roda depan	=	950 kg
- berat roda belakang	=	1480 kg
- Berat alat pengolahan tanah		
a. Bajak piring	=	250 kg
b. Garu piring	=	350 kg
- Dimensi traktor		
a. Panjang	=	3960 mm
b. Lebar	=	1940 mm
c. Tinggi	=	1800 mm
- Dimensi roda ban belakang		
a. Lebar	=	438 mm
b. Tinggi	=	378 mm
c. Diameter	=	1490 mm