



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

**PENGARUH PEMBUKAAN LAHAN MARGINAL ALANG-ALANG DAN
MODEL USAHATANI KONSERVASI TERHADAP AIR TERSEDIA
SERTA PRODUKSI PALAWIJA (MUSIM TANAM TAHUN II)**

TESIS



**ERLINA RAHMAYUNI
08 212 03 005**

**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS ANDALAS
2011**

**PENGARUH PEMBUKAAN LAHAN MARJINAL
ALANG-ALANG DAN MODEL USAHATANI KONSERVASI TERHADAP
AIR TERSEDIA SERTA PRODUKSI PALAWIJA
(MUSIM TANAM TAHUN II)**

Oleh : Erlina Rahmayuni

(Di bawah bimbingan Prof. Dr. Ir. Bujang Rusman, MS dan Dr. Ir. Aprisal, MSi)

RINGKASAN

Lahan marjinal yang ditumbuhi alang-alang di Indonesia menurut Mulyani (2005) sekitar 1.085.529 ha yang tersebar di pulau Sumatera, Kalimantan, Nusa Tenggara, Sulawesi dan sedikit di pulau Jawa yaitu Jawa Barat. Lahan marjinal bagaimanapun juga harus dipandang sebagai aset nasional yang perlu diperhatikan dan dimanfaatkan dalam pengembangan pertanian, karena dari luasan yang ada merupakan potensi yang dapat dikembangkan (Notohadiprawiro, 2006).

Permasalahan utama lahan marjinal yang ditumbuhi alang-alang untuk pertanian terutama tanaman pangan adalah ketersediaan air tanah yang rendah. Pada musim hujan karena buruknya sifat fisika tanah, air yang di infiltrasikan ke dalam tanah sedikit akibatnya terjadi aliran permukaan dan erosi yang tinggi, sedangkan pada musim kemarau tanaman akan mengalami kekurangan air sehingga mengalami cekaman air. Gejala ini disebabkan pengaruh dari buruknya sifat fisika tanah, seperti pada lapisan atas tanah padat dari pada lapisan bawah.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh cara pembukaan lahan marjinal alang-alang dan adaptasi tanaman terhadap air tersedia. Penelitian ini dilaksanakan di Kanagarian Arian Kabupaten Solok, kemudian dilanjutkan dengan penelitian di laboratorium jurusan tanah Fakultas Pertanian Universitas

Andalas dan di laboratorium Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Barat. Percobaan menggunakan Rancangan Petak Terbagi (RPT) 4 X 3 dengan 3 kali ulangan. Faktor pertama adalah cara pembukaan lahan yang terdiri dari empat cara yaitu : pembukaan lahan dengan cara membakar (R0), pembukaan lahan dengan cara pemberian mulsa (R1), pembukaan lahan dengan cara pemberian pupuk kandang (R2) dan pembukaan lahan dengan cara pemberian Rong up (R3). Faktor kedua adalah penanaman berbagai jenis tanaman yang terdiri dari tiga jenis, yaitu : jagung (T1), kedelai (T2) dan Kacang tanah (T3).

Pengaruh cara pembukaan lahan ditanami alang-alang berpengaruh terhadap air tersedia yang didukung oleh perbaikan dari sifat fisik tanah di lahan marjinal, yaitu perbaikan terhadap berat volume, total ruang pori, kekerasan tanah, indeks stabilitas agregat, bahan organik, pori air drainase cepat, pori drainase lambat, pori air tersedia, permeabilitas, infiltrasi, kelembaban tanah, bobot kering akar dan produksi tanaman.

Adaptasi tanaman terhadap air tersedia di lahan marjinal alang-alang dapat dilihat dari hasil produksi tanaman diantaranya : jagung (T1) meningkat dari 8,5 kg/anak petak (lahan yang dibuka dengan cara membakar (R0)) menjadi 11,16 kg/anak petak (lahan yang dibuka dengan pemberian pupuk kandang (R2)), kedelai (T2) meningkat dari 2,0 kg/anak petak (pada lahan yang dibuka dengan pemberian mulsa (R1)) menjadi 2,8 kg/anak petak (lahan yang dibuka dengan cara pemberian pupuk kandang (R2)), kacang tanah (T3) meningkat dari 4,0 kg/anak petak (pada lahan yang dibuka dengan cara membakar (R0)) menjadi 6,4 kg/anak petak (lahan yang dibuka dengan cara pemberian pupuk kandang (R2)).

Tidak ada pengaruh interaksi antara cara pembukaan lahan yang ditanami alang-alang terhadap perbaikan sifat fisika tanah yang diteliti. Sedangkan pada bobot kering akar tanaman dan produksi tanaman memperlihatkan interaksi yang baik.



*Allah telah menurunkan air (hujan)
dari langit, maka mengalirlah air di lembah-lembah
menurut ukurannya...*

(QS. Al-R'ad : 17)

*Begitupun dengan ilmu, kekuasaan, dan ketenaran,
semua diberikan Allah sesuai dengan ukuran kemampuan kita menerimanya.
Seperti air hujan, ia turun dengan deras yang sama di seluruh permukaan tanah,
namun ada yang dapat menampungnya ada juga yang hanya dilewati.*

Alhamdulillah....

*Seiring rasa syukur kepada-Mu... Ya Allah
Kupersembahkan karya ini kepada kedua orang tuaku tercinta
Papa (Djamalus), Mama (Yusni)
dan saudara-saudaraku tercinta*

*Kasih sayangmu begitu tulus dalam kesederhanaan
Tanpa kenal lelah demi suatu cita-cita anakmu,
serta do'a sehingga dapat meraih semua ini*

*Terima kasih tak terhingga untuk Etni, Ronda, Deno, Yanti, Rjina, Gus
serta untuk semua teman-teman Jurusan Tanah.*

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Dengan ini saya menyatakan bahwa isi Tesis yang saya tulis dengan judul :

“PENGARUH PEMBUKAAN LAHAN MARJINAL ALANG-ALANG DAN MODEL USAHATANI KONSERVASI TERHADAP AIR TERSEDIA SERTA PRODUKSI PALAWIJA (MUSIM TANAM TAHUN II)”.

Adalah hasil atau karya saya sendiri dan bukan merupakan jiplakan dari hasil karya orang lain, kecuali kutipan yang sumbernya tercantum. Jika dikemudian hari pernyataan saya tidak benar, maka status kelulusan dan gelar yang saya peroleh menjadi batal dengan sendirinya.

Padang, Januari 2011

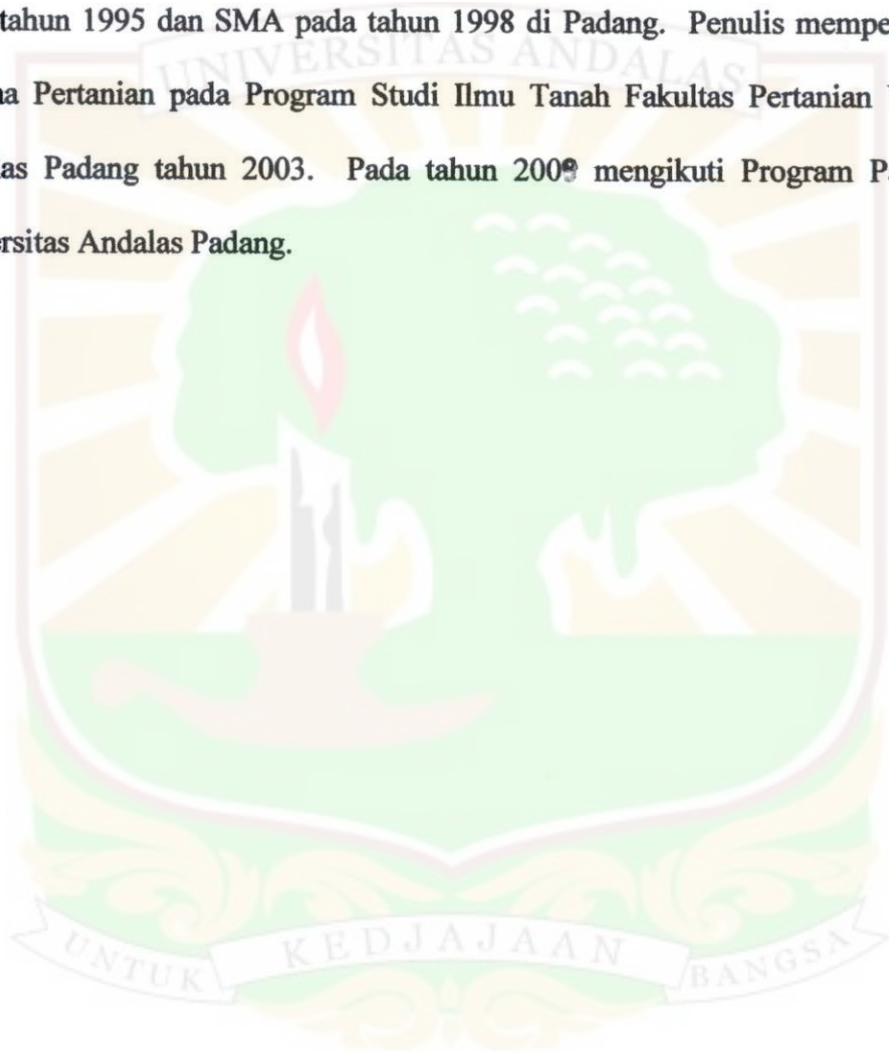
Yang membuat Pernyataan

Erlina Rahmayuni



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 07 Agustus 1980 di Padang, sebagai anak ketiga dari ayah Djamalus dan Ibu Yusni. Penulis menamatkan SD pada tahun 1992, SMP tahun 1995 dan SMA pada tahun 1998 di Padang. Penulis memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada Program Studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang tahun 2003. Pada tahun 2009 mengikuti Program Pascasarjana Universitas Andalas Padang.



KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini dengan judul “ **Pengaruh Cara Pembukaan Lahan Marjinal Alang – Alang dan Model Usahatani Konservasi Terhadap Air Tersedia Serta Produksi Palawija (Musim Tanam Tahun II)**”.

Tesis ini ditulis berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di Kanagarian Aripan Kabupaten Solok, di laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Andalas dan di laboratorium Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Barat.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terimakasih kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Bujang Rusman, MS sebagai pembimbing I dan Bapak Dr. Ir. Aprisal, MSi sebagai pembimbing II yang telah memberikan banyak bantuan, arahan dan bimbingan kepada penulis. Ucapan terima kasih juga tidak lupa disampaikan kepada teman-teman dan semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tesis ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan dan penulisan tesis ini. Karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca untuk kelengkapannya sehingga bermanfaat untuk kita semua.

Penulis

ER

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR.....	iii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR LAMPIRAN	vii
I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah.....	7
1.3. Kerangka Pemikiran Penelitian.....	8
1.4. Tujuan Penelitian.....	9
1.5. Manfaat Penelitian	9
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Karakteristik Tanah di Lahan Marjinal	10
2.2. Air Tersedia	13
2.3. Pembukaan Lahan Alang-Alang dan Usahatani Konservasi.....	16
III. BAHAN DAN METODA	
3.1. Waktu dan Tempat	25
3.2. Bahan dan Alat	25
3.3. Rancangan Percobaan Penelitian	26
3.4. Pelaksanaan Penelitian	28
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	40
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	91
Daftar Pustaka.....	93
Lampiran.....	100

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Sketsa yang menunjukkan posisi air adhesi, air kohesi dan gravitasi, serta ketersediaan air tanah bagi tanaman	15
2. Laju infiltrasi pada cara pembukaan lahan kelompok I yang ditanami jagung.....	74
3. Laju infiltrasi pada pembukaan lahan kelompok I yang ditanami kedelai.....	74
4. Laju infiltrasi pada pembukaan lahan kelompok I yang ditanami Kacang tanah.....	74
5. Laju infiltrasi pada pembukaan lahan kelompok II yang ditanami jagung.....	75
6. Laju infiltrasi pada pembukaan lahan kelompok II yang ditanami kedelai.....	75
7. Laju infiltrasi pada pembukaan lahan kelompok II yang ditanami kacang tanah.....	75
8. Laju infiltrasi pada pembukaan lahan kelompok III yang ditanami Jagung.....	76
9. Laju infiltrasi pada pembukaan lahan kelompok III yang ditanami Kedelai.....	76
10. Laju infiltrasi pada pembukaan lahan kelompok III yang ditanami kacang tanah.....	76
11. Hubungan pengaruh cara pembukaan lahan terhadap bobot kering akar jagung.....	84
12. Hubungan pengaruh cara pembukaan lahan terhadap bobot kering akar kedelai.....	84
13. Hubungan pengaruh cara pembukaan lahan terhadap bobot kering akar kacang tanah.....	85

14. Hubungan pengaruh cara pembukaan lahan terhadap produktifitas jagung.....	87
15. Hubungan pengaruh cara pembukaan lahan terhadap produktifitas kedelai.....	88
16. Hubungan pengaruh cara pembukaan lahan terhadap produktifitas kacang tanah.....	88



DAFTAR TABEL

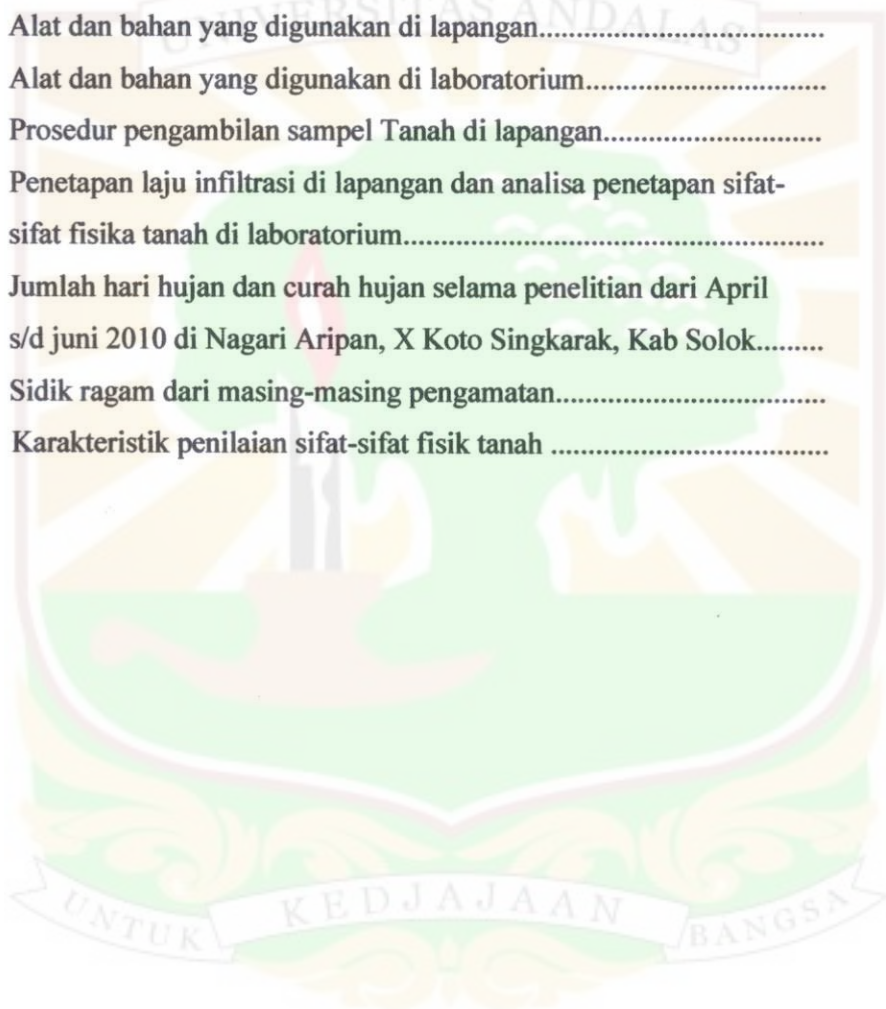
	Halaman
1. Beberapa analisis awal sifat fisika dan sifat kimia tanah di Kanagarian Aripan Kabupaten Solok.....	11
2. Cara perlakuan Musim Tanam tahun I dan Musim Tanam tahun II.....	26
3. Kombinasi perlakuan cara pembukaan lahan alang-alang pada Musim Tanam tahun II.....	28
4. Pengaruh cara pembukaan lahan dan jenis tanaman terhadap berat volume tanah.....	40
5. Pengaruh cara pembukaan lahan dan jenis tanaman terhadap total ruang pori.....	44
6. Pengaruh cara pembukaan lahan dan jenis tanaman terhadap kekerasan tanah.....	48
7. Pengaruh cara pembukaan lahan dan jenis tanaman terhadap indeks stabilitas agregat.....	50
8. Pengaruh cara pembukaan lahan dan jenis tanaman terhadap bahan organik.....	54
9. Pengaruh cara pembukaan lahan dan jenis tanaman terhadap pori drainase cepat.....	58
10. Pengaruh cara pembukaan lahan dan jenis tanaman terhadap pori drainase lambat.....	60
11. Pengaruh cara pembukaan lahan dan jenis tanaman terhadap pori air tersedia.....	62
12. Pengaruh cara pembukaan lahan dan jenis tanaman terhadap permeabilitas.....	69
13. Pengaruh cara pembukaan lahan dan jenis tanaman terhadap infiltrasi.....	72

14. Pengaruh cara pembukaan lahan dan jenis tanaman terhadap kelembaban tanah.....	80
15. Pengaruh cara pembukaan lahan terhadap bobot kering akar tanaman jagung, kedelai dan kacang tanah.....	82
16. Pengaruh cara pembukaan lahan terhadap produksi tanaman jagung, kedelai dan kacang tanah.....	87



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Tabel hasil penetapan kadar air tanah pada pF 2,01, pF 2,54 dan pF 4,20 pada berbagai cara pembukaan lahan.....	100
2. Denah penempatan satuan percobaan di lapangan	102
3. Alat dan bahan yang digunakan di lapangan.....	103
4. Alat dan bahan yang digunakan di laboratorium.....	104
5. Prosedur pengambilan sampel Tanah di lapangan.....	106
6. Penetapan laju infiltrasi di lapangan dan analisa penetapan sifat-sifat fisika tanah di laboratorium.....	108
7. Jumlah hari hujan dan curah hujan selama penelitian dari April s/d juni 2010 di Nagari Aripan, X Koto Singkarak, Kab Solok.....	116
8. Sidik ragam dari masing-masing pengamatan.....	117
9. Karakteristik penilaian sifat-sifat fisik tanah	121



I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Lahan marjinal yang ditumbuhi alang-alang di Indonesia menurut Mulyani, (2005) sekitar 1.085.529 ha yang tersebar di pulau Sumatera, Kalimantan, Nusa Tenggara, Sulawesi dan sedikit terdapat di pulau Jawa yaitu Jawa Barat. Lahan marjinal bagaimanapun juga harus dipandang sebagai aset nasional yang perlu diperhatikan dan dimanfaatkan dalam pengembangan pertanian, karena dari luasan yang ada merupakan potensi yang dapat dikembangkan (Notohadiprawiro, 2006).

Lahan marjinal di Indonesia dijumpai baik pada lahan basah maupun lahan kering. Lahan basah berupa lahan gambut, lahan sulfat masam dan rawa pasang surut seluas 24 juta ha, sementara lahan kering berupa tanah Ultisol seluas 47,5 juta ha dan Oxisol 18 juta ha (Suprpto, 2003).

Lahan marjinal yang ditumbuhi alang-alang di daerah Tangkapan Air Singkarak khususnya di Kanagarian Aripan Kabupaten Solok penyebarannya cukup luas menurut Ekspos Wali Nagari Aripan Kecamatan X Koto Singkarak (2009) adalah sekitar 35 % dari 4.460 ha total luas wilayah di Kanagarian Aripan. Penggunaan lahan sawah sekitar 12 % pada lereng bawah, tanaman tahunan sekitar 18 % pada lereng tengah, hutan sekitar 0,56 % pada lereng atas dan tengah, usaha perternakan sekitar 19,7 %, industri kecil dan menengah sekitar 9,26 % dan sisanya perkantoran, pemungkiman dan lokasi wisata.

Menurut Juanda, Jamulya, Suyono dan Warsana (2005) penyebab menurunnya produktifitas tanah sebagian besar akibat perlakuan manusia, sebagai akibat penggunaan tanah yang tidak memperhatikan kemampuan tanah. Penurunan kadar bahan organik tanah merupakan salah satu masalah penting pada lahan kering terutama lahan berlereng. Pada lahan tersebut pada umumnya sering terjadi erosi, sehingga bahan organik yang cepat melapuk akan terkikis. Hal ini akan mengakibatkan memburuknya sifat fisik, disamping sifat kimia dan biologi tanah. Karena keterbatasan pemilikan lahan petani, maka lahan ini masih tetap dilakukan usahatani tanaman pangan untuk pemenuhan kebutuhan keluarganya, karena memang tidak ada pilihan tanah yang lain untuk dikelola dan hanya tanah seperti ini yang mereka miliki.

Ahmad (1991) menjelaskan bagian tanah yang telah ditumbuhi alang-alang, atau lahan telah gundul dan tidak dapat ditumbuhi lagi oleh tanaman, tetap masih perlu diperhatikan untuk dimanfaatkan kembali agar mampu menghasilkan. Karena lahan-lahan seperti ini dapat mengundang kekurangan cadangan air, meningkatnya bahaya erosi, longsor (galodo) atau banjir, bila dibiarkan begitu saja.

Permasalahan utama lahan marginal yang ditumbuhi alang-alang untuk pertanian terutama tanaman pangan adalah ketersediaan air tanah yang rendah. Pada musim hujan karena buruknya sifat fisika tanah, air yang di infiltrasikan ke dalam tanah sedikit akibatnya terjadi aliran permukaan dan erosi yang tinggi, sedangkan pada musim kemarau tanaman akan mengalami kekurangan air sehingga mengalami cekaman air. Gejala ini disebabkan pengaruh dari buruknya

sifat fisika tanah, seperti tekstur kasar pada lapisan atas dan padat pada lapisan bawah. Menurut Yulnafatmawita (2004) pada tanah yang berbeda, kandungan air tersedianya belum tentu sama bagi tanaman, karena ketersediaan air sangat dipengaruhi oleh sifat tanah tersebut, terutama tekstur, tipe liat dan kandungan bahan organik tanah.

Pengelolaan usaha pertanian pada lahan marginal mempunyai kendala diantaranya sifat fisika, kimia dan biologi tanah yang tidak baik, serta topografi lahan yang kurang mendukung dalam berusahatani. Sifat fisika tanahnya yang buruk seperti bobot isi yang tinggi, aerasi yang buruk, kemantapan agregat yang rendah, rendahnya kapasitas infiltrasi dan kemampuan tanah menahan air, meningkatnya kepadatan dan ketahanan penetrasi tanah, dan berkurangnya kemantapan struktur tanah, akan mempengaruhi ketersediaan air tanah, karena kandungan air tanah sangat tergantung pada kemampuan tanah menahan air. Gonggo, Hermawan, dan Anggraeni (2005) menyatakan bahwa penurunan kemantapan struktur dan kadar bahan organik tanah dapat menimbulkan perubahan sifat-sifat tanah lain seperti menurunnya porositas tanah, permeabilitas tanah dan biologi tanah. Hal ini dapat dilihat apabila berapa hari saja tidak hujan maka gejala kekurangan air sudah terlihat pada tanaman, karena water holding capacity tanahnya tergolong rendah.

Permasalahan pada lahan ini diperburuk lagi dengan pengelolaan sistem usahatani yang kurang baik, yaitu pembukaan lahan dengan cara membakar yang dapat menghabiskan kandungan bahan organik tanah. Pandangan petani bahwa dengan membakar lahan dapat menyuburkan tanah dan hemat biaya. Tetapi bila

dilihat dari aspek lingkungan, pembukaan lahan dengan cara membakar tidak hanya dapat merusak kesuburan tanah antara lain, mengurangi kandungan bahan organik tanah, hara tanah, dan ketersediaan air tanah, tetapi juga dapat menjadi awal dari kebakaran lahan yang lebih besar.

Kebiasaan petani di Kanagarian Aripan setelah panen membuang atau membakar biomassa tanaman merupakan tindakan yang dapat mempercepat turunnya kandungan bahan organik tanah, yang nantinya dapat menurunkan produksi tanaman, karena kesuburan tanah juga akan menurun jika dibiarkan akan menyebabkan degradasi lahan.

Dalam upaya untuk mempertahankan dan meningkatkan produktivitas lahan, faktor kelangkaan air (*water scarcity*) disebabkan kondisi fisik lahannya dan tindakan petani dalam pengelolaannya menjadi isu yang perlu ditanggulangi untuk menunjang keberlanjutan sistem usahatani di Kanagarian Aripan. Pada Musim Tanam (MT) tahun I pelaksanaan program pengembangan ini telah dilakukan pamanan rumput raja pada setiap petak utama yang bertujuan untuk menahan erosi bila hujan turun. Sesuai dengan yang dilaporkan oleh Blanco-Canqui, Gantzer, Anderson (2006) bahwa menggunakan barisan rumput sebagai tanaman penahan dapat mengurangi erosi sebesar 80 % pada lahan dengan kemiringan sekitar 5 %. Penurunan kecepatan aliran permukaan dan penyerapan tanah yang tererosi oleh rumput *setaria* dan tanaman *flemingia*, serta adanya rorak yang dapat menyerap tanah yang tererosi (Djajadi, Mastur dan Murdiyati, 2008).

Rachman, Anderson, Gantzer (2004) menyatakan bahwa lahan yang ditanami dengan tanaman penahan dalam jangka waktu yang panjang mempunyai

berat jenis yang lebih rendah dan pori tanah makro yang lebih banyak, konduktifitas hidrolis dan kecepatan infiltrasi yang lebih tinggi daripada lahan yang tidak ditanami rumput penahan, sebagai akibat dari terjadinya perbaikan struktur tanah. Dan lebih lanjut rumput sebagai tanaman penahan dapat menurunkan aliran permukaan, erosi dan kehilangan unsur hara.

Pengolahan tanah di lahan marginal alang-alang tanpa didukung dengan tindakan konservasi tanah dan air menyebabkan menurunkan produktifitas tanah secara cepat. Diperlukan perbaikan sifat-sifat tanah terutama pengelolaan bahan organik dengan cara pembukaan lahan serta memilih jenis tanam yang sesuai dengan kondisi daerah setempat. Kemudian menerapkan sistem pertanian konservasi agar produktifitas dapat meningkat dan dilaksanakan secara berkelanjutan. Menurut Mulyani (2005) peningkatan kesuburan tanah pada praktek pertanian konservasi terlihat dari hasil jagung di bekas lahan alang-alang di tiga Kabupaten di Kalimantan Selatan cukup baik sekitar 4 – 5 ton.ha⁻¹ pipilan kering. Hal ini juga sesuai dengan penelitian Fanelli dan Dumba (2007) bahwa praktek pertanian konservasi yang dilakukan di pedesaan Zimbabwe Afrika dapat meningkatkan kesuburan tanah untuk 5 – 10 tahun ke depan sehingga kebutuhan petani akan pupuk dapat dibatasi.

Ditambahkan Fanelli dan Dumba (2007) pertanian konservasi mampu memanfaatkan hujan dengan lebih baik sebab tanah yang ditutupi sisa tanaman akan lebih banyak menyerap air hujan dan mengalami sedikit penguapan. Saat curah hujan rendah, lahan akan menangkap kelembaban yang ada di udara. Penutupan tanah juga mengurangi kikisan air, yang jika dipadukan dengan

struktur tanah yang telah diolah akan mampu mengurangi erosi tanah dari air dan angin.

Disamping itu usahatani petani setempat dengan sistem monokultur jagung, beresiko kegagalan tinggi, yang dapat menyebabkan kerugian bagi petani. Pola monokultur menyebabkan lahan sering terbuka sehingga mengakibatkan erodibilitas tanah yang sangat besar yang diiringi dengan pola perlakuan petani tanpa pemberian bahan organik pada lahan yang akan ditanami. Bila dilihat dari masukkan bahan organik ke dalam tanah, sistem petani ini dapat mempercepat turunnya kandungan bahan organik tanah, karena sisa tanaman tidak dikembalikan kelahan, sehingga kesuburan tanah cepat turun akibatnya produksi tanaman rendah.

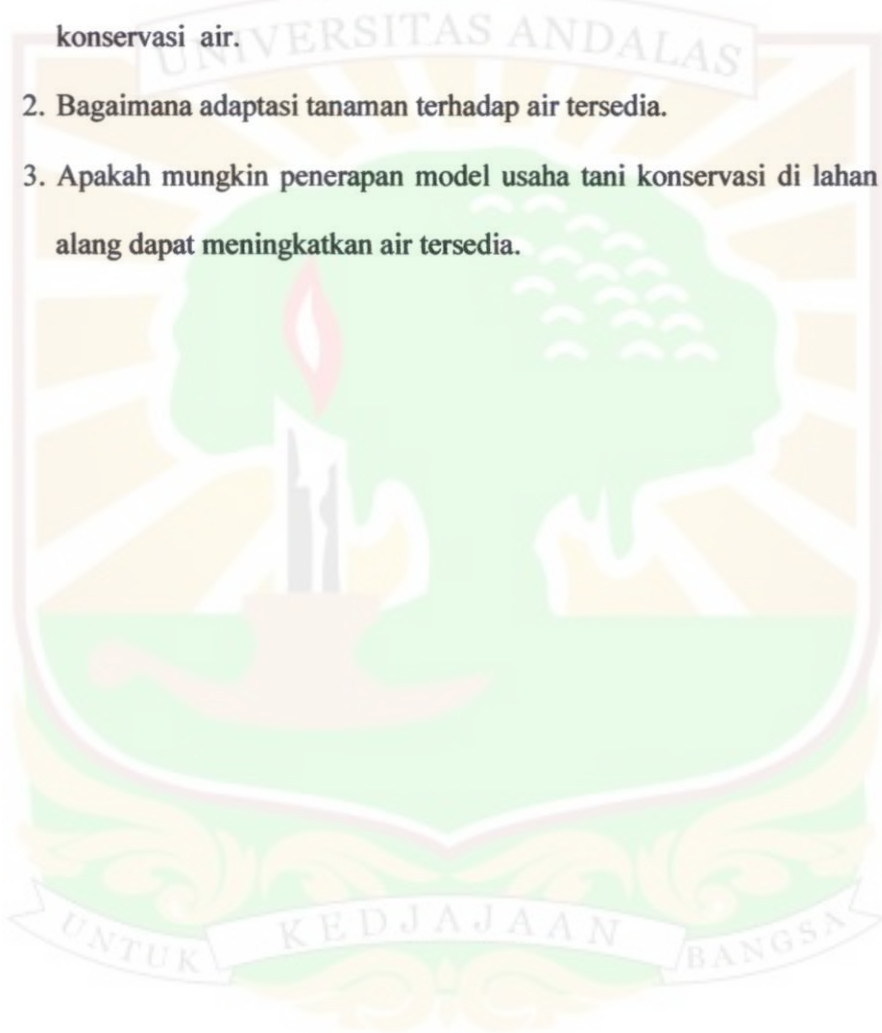
Untuk mereklamasi lahan marginal alang-alang di Kanagarian Aripan menjadi lahan pertanian yang produktif dan berkelanjutan dimasa mendatang, perlu dilakukan perbaikan sifat-sifat tanah terutama pengelolaan bahan organik tanah dengan cara pembukaan lahan melalui penerapan sistem usahatani konservasi serta memilih jenis tanaman yang sesuai dengan kondisi daerah setempat.

Oleh karena itu, penelitian tentang air tersedia di lahan marginal yang ditumbuhi alang-alang di Kanagarian Aripan perlu dilaksanakan, untuk mewujudkan pertanian yang berkelanjutan. Perlu dilakukan penelitian untuk menentukan cara pembukaan lahan yang cocok, memilih jenis tanaman yang mampu beradaptasi, komoditi yang cocok yang harus ditingkatkan.

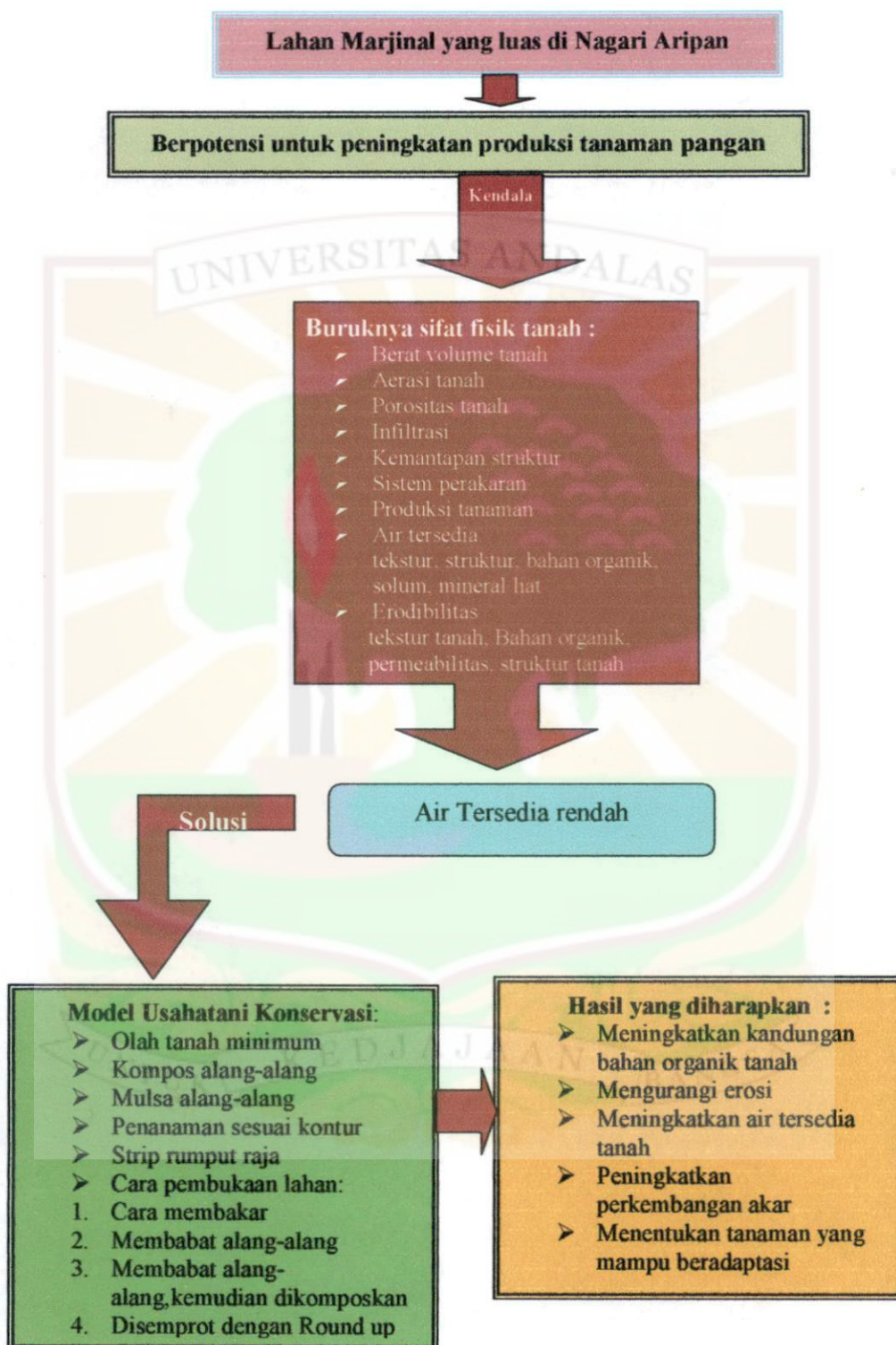
1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan dari berbagai uraian pemikiran yang telah dikemukakan pada latarbelakang, maka dapat dirumuskan beberapa hal yang telah menjadi masalah pokok, yaitu :

1. Bagaimana cara pembukaan lahan alang-alang yang tepat untuk konservasi air.
2. Bagaimana adaptasi tanaman terhadap air tersedia.
3. Apakah mungkin penerapan model usaha tani konservasi di lahan alang-alang dapat meningkatkan air tersedia.



1.3. Kerangka Pemikiran Penelitian.

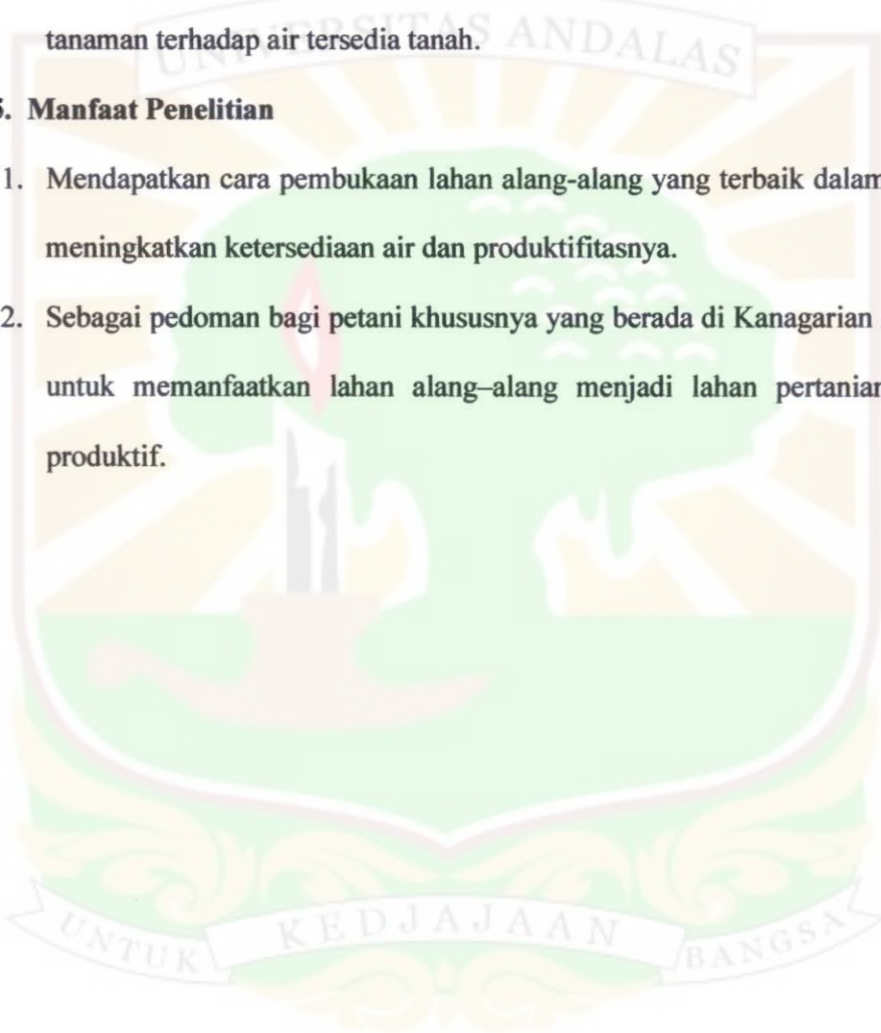


1.4. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh cara pembukaan lahan alang-alang terhadap air tersedia tanah.
2. Mengetahui adaptasi tanaman terhadap air tersedia tanah.
3. Mempelajari interaksi antar cara pembukaan lahan alang-alang dengan jenis tanaman terhadap air tersedia tanah.

1.5. Manfaat Penelitian

1. Mendapatkan cara pembukaan lahan alang-alang yang terbaik dalam usaha meningkatkan ketersediaan air dan produktifitasnya.
2. Sebagai pedoman bagi petani khususnya yang berada di Kanagarian Aripan untuk memanfaatkan lahan alang-alang menjadi lahan pertanian yang produktif.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Karakteristik Tanah di Lahan Marjinal

Lahan marjinal adalah lahan yang memiliki mutu rendah karena memiliki beberapa faktor pembatas jika digunakan untuk suatu keperluan tertentu. Faktor pembatas dapat diatasi dengan masukan, atau biaya yang harus dibelanjakan. Tanpa masukan yang berarti budidaya pertanian di lahan marjinal tidak akan memberikan keuntungan. Salah satu ketertinggalan pembangunan pertanian di lahan marjinal yang kurang mendapat perhatian adalah dari aspek biofisik (Yuwono, 2009).

Untuk mengetahui apakah suatu lahan termasuk marjinal jika digunakan untuk budidaya pertanian dapat dilakukan evaluasi kesesuaian lahan. Semakin banyak sifat tanah yang memiliki tingkat yang tidak sesuai, menunjukkan lahan tersebut marjinal. Perlu adanya penerapan teknologi dan masukan yang diterapkan pada suatu lahan yang dapat mengubah sifat tanah sehingga nilainya menjadi lebih sesuai untuk pertanian (Yuwono, 2009).

Kendala utama pengelolaan tanah di lahan marjinal diantaranya adalah dicirikan dengan daya pegang air yang sangat rendah, tingginya kemasaman tanah, kekahatan hara P, K, Ca dan Mg, rendahnya kapasitas tukar kation (KTK), kejenuhan basa dan kandungan bahan organik, tingginya kadar Al dan Mn, yang dapat meracuni tanaman, taraf kehidupan biota tanah sangat rendah dan peka terhadap erosi. Karena lapisan permukaan mudah memampat oleh tekanan beban

yang menyebabkan laju infiltrasi lambat, permeabilitas rendah dan bersamaan dengan keberadaannya dalam kawasan curah hujan tinggi (Mahfudz (2001), Notohadiprawiro (2006) dan Siradz dan Kabirun (2007)).

Tabel 1. Beberapa analisis awal sifat fisika dan kimia tanah di Kanagarian Aripin Kabupaten Solok.

Parameter	Nilai
a Sifat fisika tanah	
Bobot Volume (g.cm^{-3})	1,07
C-organik (%)	1,49
Bahan organik (%)	2,57
Total Ruang Pori (%)	58,2
Permeabilitas(cm.jam^{-1})	1,32
Infiltrasi (mm.jam^{-1})	1,75
Tekstur	
Pasir (%)	9,22
Debu (%)	37,82
Liat (%)	52,95
Kekerasan Tanah ($\text{kg F}(\text{cm}^2)^{-1}$)	14,56
PDC (% volume)	9,23
PDL (% volume)	7,39
PAT (% volume)	6,67
Stabilitas agregat	36,56
b Sifat kimia tanah	
N-total (%)	0,32
P-tersedia (ppm)	7,81
Ca-dd (me.100^{-1} g)	2,00
Mg-dd (me.100^{-1} g)	7,45
K-dd (me.100^{-1} g)	1,49

Sumber : Rusman, aprisal, Kasim, Dwipa dan Refdinal (2009).

Lahan di Kanagarian Aripan merupakan lahan marginal dengan ciri-ciri antara lain dapat dilihat pada Tabel 1 yaitu: kandungan hara rendah, tekstur liat, dan daya menyimpan air rendah dan laju infiltrasi rendah. Upaya perbaikan dari kesuburan tanah dan lingkungan mikro sangat diperlukan, misalnya pada cara pembukaan lahan dengan tidak membakar, pengembalian sisa panen kelahan, melakukan penyiraman yang teratur, pengolahan lahan secara minimum, penggunaan mulsa penutup tanah dan pemberian pupuk (organik maupun anorganik) sesuai kebutuhan tanaman.

Hasil penelitian Firmansyah (2003) menyatakan bahwa degradasi tanah pada lahan marginal alang-alang di Lampung Tengah dengan curah hujan tahunan $> 2.300 \text{ mm.th}^{-1}$ disebabkan karena pencucian intensif akibat kanopi alang-alang tidak mampu menahan pukulan energi hujan. Pada tanah lahan alang-alang terjadi pemiskinan kesuburan tanah karena pencucian dan juga komposisi alang-alang yang didominasi Si (2,66%) dan hara mikro Mn (97,8 ppm), Zn (9,0 ppm) dan Cu (6,3 ppm), sedangkan kandungan N, P, K sangat rendah. Kejenuhan Al dan Al_{d} lebih tinggi pada lapisan atas (0-10 cm) dibandingkan lapisan bawah (10-20 cm).

Kendala tersebut disebabkan oleh pengaruh dari sifat Ultisol yang memiliki akumulasi liat (argilik) atau kandik pada horison B. Tanah ini mempunyai horison bawah yang padat sehingga mempunyai sifat fisika yang buruk. Permasalahan Ultisol tersebut adalah kasarnya tekstur tanah lapisan atas, sedangkan lapisan bawah padat. Hal ini disebabkan oleh adanya pencucian liat kelapisan bawah. Menurut Harjowigeno (1993) terjadinya proses pencucian liat

yang intensif pada lapisan eluviasi, menyebabkan basa-basa tercuci ke lapisan iluviasi, sehingga tanah bereaksi masam dan kejenuhan basa rendah.

Hasil penelitian Armanto (2001) menunjukkan bahwa proses pencucian liat di tanah yang ditumbuhi alang-alang sangat intensif terlihat dari ketebalan horison B sebesar 40 cm. Lebih lanjut dijelaskan oleh Prasetyo dan Suriadikarta (2006) akibat adanya akumulasi liat yang tinggi tersebut dapat mengurangi daya resap air dan meningkatkan aliran permukaan dan erosi tanah.

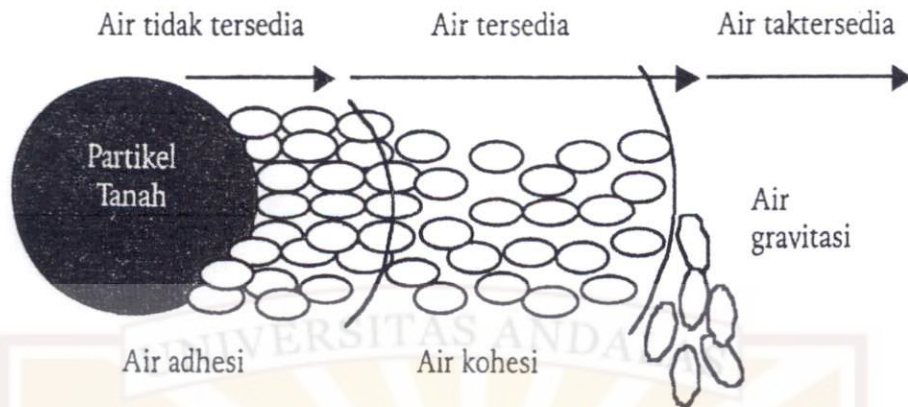
2.2. Air Tersedia Tanah

Menurut Sudirman, Sutono dan Juarsah (2006) pengertian dari air tersedia adalah konsep penyediaan air dalam jumlah yang cukup dan seimbang untuk pertumbuhan tanaman pada kandungan air antara kapasitas lapang dan titik layu permanen. Dimana batas nilai kandungan air yang dapat ditahan oleh tanah, yaitu pada saat proses pelepasan air dari dalam pori-pori tanah berhenti atau mencapai kecepatan yang dapat diabaikan, disebut dengan kapasitas lapang. Sedangkan batas bawah nilai kandungan air di dalam tanah, yaitu pada saat tanah tidak mampu lagi melepaskan air bagi tanaman, atau akar tanaman tidak mampu lagi menghisap air dari dalam pori-pori tanah untuk mempertahankan turgornya, disebut titik layu permanen. Dalam kondisi kandungan air tanah seperti itu, tanaman menjadi layu dan pada akhirnya mati.

Pergerakan air di dalam penampang tanah merupakan proses yang dinamis, dengan sekuen berselang-seling antara basah dan kering. Selama hujan atau

pemberian air irigasi, air masuk kedalam tanah melalui proses infiltrasi. Selanjutnya air bergerak ke lapisan tanah yang lebih dalam, meningkatkan kandungan air di dalam penampang (profil) tanah. Apabila penampang tanah jenuh, kelebihan air di dalam penampang tanah akan bergerak secara gravitasi ke lapisan tanah yang lebih dalam lagi, yang akan mengisi cadangan air bawah tanah (groundwater storage). Dalam waktu yang bersamaan akan terjadi kehilangan air dari dalam tanah melalui evaporasi, dan diambil oleh tanaman untuk proses fisiologis dan transpirasi (Sudirman, Sutono dan Juarsah, 2006)

Menurut Hanafiah (2004) air yang tidak tersedia bagi tanaman disebabkan karena air terikat kuat dipengaruhi oleh ikatan adhesi (gaya tarik-menarik yang kuat antara air dan liat koloidal bermuatan listrik) air ini berbentuk kristal. Apabila daya adhesi ini melemah, lapisan molekul air hanya terikat melalui ikatan H, sehingga mempunyai energi bebas yang lebih besar dan menyebabkan air ini lebih mudah bergerak, molekul-molekul air ini disebut dengan air kohesi. Air kohesi dan air adhesi dalam pori mikro diikat kuat melebihi air gravitasi, tetapi air ini dalam pori makro tidak diikat kuat sehingga segera terpengaruh oleh gaya gravitasi yang mengalir kebawah (Gambar 1).



Gambar 1. Sketsa yang menunjukkan posisi air adhesi, air kohesi dan gravitasi, serta ketersediaan air tanah bagi tanaman.

Selanjutnya dijelaskan oleh Hanafiah (2004) bahwa faktor air tersedia tergantung kepada : 1). Tekstur tanah, dimana tanah yang bertekstur liat > lempung > pasir kadar air tanahnya, 2). Kadar bahan organik tanah, dimana bahan organik tanah mempunyai pori-pori mikro yang jauh lebih banyak bila dibandingkan dengan partikel mineral tanah, sehingga kemampuan menjerap air lebih tinggi, 3). Senyawa kimia, berupa garam-garam dan senyawa-pupuk atau amelioran (pembenah tanah) baik alamiah maupun nonalamiah gaya osmotik yang dapat menarik dan menghidrolisis air, sehingga koefisien layu meningkat. Jadi makin banyak senyawa kimiawi di dalam tanah akan menyebabkan kadar dan ketersediaan air tanah menurun, 4). Kedalaman solum atau lapisan tanah menentukan volume simpan air tanah, artinya semakin dalam solum maka semakin besar, sehingga kadar atau ketersediaan air juga makin banyak. Selain faktor tanah, faktor iklim dan tanaman juga sangat berperan dalam menentukan

ketersediaan air. Diantaranya iklim, meliputi curah hujan, temperatur dan kecepatan angin yang terkait dengan evapotranspirasi dan suplai air dan tanaman meliputi bentuk dan kedalaman perakaran, toleransi terhadap kekeringan, seta tingkat dan stadia pertumbuhan yang pada dasarnya sangat terkait dengan kebutuhan air bagi tanaman.

Air bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman berfungsi sebagai : a) penyusun utama jaringan tanaman yang aktif secara fisiologi, b) pereaksi dalam fotosintesa dan dalam proses hidrolitik, misalnya sebagai penghancur pati, c) pelarut dari garam, gula dan senyawa lainnya sehingga larutan tersebut dapat bergerak dari sel ke sel atau organ, d) sebagai stabilisator suhu, dan e) unsur yang diperlukan dalam mempertahankan turgor tanaman dan diperlukan dalam pengaturan sel dan pertumbuhan. Disamping itu, air dapat berperan dalam proses terjadinya transpirasi, dan secara tidak langsung dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Kramer, 1980 *dalam* Ahmad, 1991).

2.3. Pembukaan Lahan Alang-Alang dan Usahatani Konservasi

2.3.1. Pembukaan Lahan Alang-Alang

Lahan alang-alang adalah lahan yang didominasi oleh rumput alang-alang (*Imperata cylindrica*), sehingga membentuk hamparan padang rumput alang-alang (Sukardi *et al.*, (1992) *dalam* Aprisal (2000)). Friday, Drilling dan Garrity (2000) menyatakan bahwa alang-alang adalah jenis rumput tahunan yang menyukai cahaya matahari, dengan bagian yang mudah terbakar diatas tanah dan akar

rimpang (*rhizome*) yang menyebar dibawah permukaan tanah. Alang-alang cenderung lebih mudah berkembang dan bertahan pada lahan topografi berombak dibandingkan lahan datar. Selain itu alang-alang bisa ditemukan pada berbagai keadaan lingkungan dan pada tanah yang mempunyai tingkat kesuburan sedang sampai tinggi serta sering terjadi kekeringan.

Beberapa cara pembukaan lahan alang-alang telah banyak dilaporkan, seperti cara manual, mekanis, vegetatif, biologis, dan kimiawi dimana semuanya mengarah kepada pengendalian pertumbuhan alang-alang. Biaya relatif dari masing-masing cara tersebut tergantung kepada ketersediaan biaya dan tenaga kerja serta mekanisasi, serta jumlahnya bisa bervariasi di tiap-tiap daerah. Di antara kelima cara tersebut, cara biologis adalah cara yang tidak berkembang baik karena terbatasnya dan sulitnya pencarian agen biologis untuk menghancurkan alang-alang sampai kerimpang di bawah permukaan tanah (Adimihardja, Abdurachman dan Mappaona, 2005).

Purnomosidhi dan Rahayu (2004) melaporkan bahwa pembukaan lahan yang dilakukan petani pada umumnya didahului dengan pembakaran dan penebasan, terutama pada lahan beralang-alang padat untuk mempermudah pengelolaan selanjutnya. Hal ini dilakukan karena mudah dan cepat serta menghemat tenaga kerja. Padahal cara ini sangat beresiko tinggi terhadap lingkungan sekitar yaitu dapat memicu terjadinya kebakaran hutan jika apinya tidak terkontrol, asap dari pembakaran bisa mencemari tidak hanya pada lokasi kebaran tetapi daerah yang lebih jauh.

Hasil percobaan lapangan pada lahan petani di daerah Lampung Utara untuk membasmi alang-alang secara biologi diperlukan penaungan yang dapat mengurangi sinar matahari yang masuk minimal 80 % dari jumlah total sinar matahari pada tempat-tempat terbuka, dan waktu yang diperlukan minimal selama 2 bulan (Purnomosidhi, Hairah, Subekti, dan Noordwijk, 2000)

Pembukaan lahan alang-alang dengan cara manual tujuannya adalah untuk mengendalikan alang-alang dengan memotong pendek rimpang dan menekan pertumbuhannya kembali dengan pengeringan biomasnya di atas permukaan tanah atau ditanamkan jauh ke dalam tanah. Walaupun pembukaan lahan alang-alang dengan cara manual dianggap mahal, namun produktivitas tanah bisa dipertahankan dan terhindar dari bahaya pencemaran lingkungan akibat penggunaan herbisida yang berlebihan (Adimihardja *et al.*, 2005).

Menurut Purnomosidhi dan Rahayu (2004) penggunaan bahan kimia sistemik berbahan aktif glyphosate atau dikenal sebagai herbisida (misalnya Round up, Spark, Polaris dan lain-lain) merupakan cara yang efektif juga dalam mengendalikan alang-alang. Herbisida diaplikasikan pada alang-alang muda yang tumbuh setelah pembakaran lahan atau ditebas-angkut.

Penyiapan lahan yang ditanami alang-alang untuk usahatani tanaman pangan secara kimiawi melalui penggunaan herbisida merupakan alternatif terakhir, bila cara lain tidak efektif menekan pertumbuhan alang-alang dengan tuntas. Cara ini dilaporkan baik dengan herbisida saja maupun kombinasi dengan cara lain. Penyemprotan bisa dilakukan pada lahan sempit dan berjenjang jika

penggunaan alat berat (traktor) tidak memungkinkan. Kelemahannya adalah memerlukan keterampilan mengaplikasikan agar hasilnya efektif dan tidak terjadi kecelakaan (keracunan) (Adimihardja *et al.*, 2005).

ICRAF (1996) menerangkan cara pemberian herbisida disemprotkan akan masuk melalui daun dan akar tanaman. Herbisida sistemik mempunyai bahan aktif dan bila diserap oleh alang-alang akan diteruskan keseluruh bagian dari alang-alang dan hampir seluruh alang-alang mati. Salah satu contohnya adalah Round-up, pengaruh dari herbisida sistemik ini kelihatan setelah 7-15 hari, seluruh tanaman akan mati.

2.3.2. Usahatani Konservasi

Menurut Kartasapoetra dan Sutedjo (2000) sistem pertanian konservasi adalah sistem pertanian yang mengintegrasikan teknik konservasi tanah dan air ke dalam sistem pertanian yang telah ada. Sedangkan menurut Zulrasdi, Noer dan Sjojfjendi (2005) sistem usahatani konservasi adalah penanaman lahan dengan tanaman pangan serta tanaman yang berfungsi untuk mengurangi erosi, aliran permukaan (run-off) dan mempertahankan kesuburan tanah. Sistem pertanian konservasi bertujuan agar produktifitas tanah dapat ditingkatkan dan dipertahankan secara terus menerus tanpa batas waktu (Gonggo *et al.*, 2005).

Teknik konservasi air dapat diterapkan pada lahan kering. Penyesuaian jenis tanaman dengan karakteristik wilayah dapat menurunkan kebutuhan air yang tinggi saat musim kering, sehingga bencana kekeringan dapat dikurangi.

Penentuan pola tanam yang tepat sesuai dengan evapotranspirasi masing-masing jenis tanaman dapat mengoptimalkan penggunaan air (Yonki *et al.*, 2003).

Mulsa juga merupakan salah satu teknik konservasi air dimana mulsa adalah setiap bahan yang ditutupkan pada permukaan tanah untuk mengurangi kehilangan air tanah melalaui penguapan atau menekan pertumbuhan gulma (Soepardi, 1983). Menurut Aliusius (1991) tujuan penggunaan mulsa bukan semata-mata untuk mengurangi penguapan air dari tanah, tetapi mulsa dapat merupakan sumber hara bagi tanaman bila telah melapuk. Ditambahkan oleh Arsyad (2000) penggunaan sisa-sisa tanaman untuk konservasi tanah dapat dalam bentuk mulsa.

Aliusius (1992) melaporkan bahwa pemberian mulsa sebanyak 20 ton.ha⁻¹ selama tiga bulan dapat menekan kehilangan air dari permukaan tanah sebesar 10 sampai 24 % dan hasil bobot basah meningkat sampai 58,4 %. Ditambahkan oleh Nursyamsi (2004) upaya perbaikan sifat fisik tanah di lahan marjinal dapat dilakukan antara lain dengan cara : (1) penggunaan mulsa sisa tanaman, (2) penggunaan bahan organik, dan (3) olah tanah konservasi. Hasil penelitian Zen (1991) menunjukkan bahwa dengan pemberian mulsa jerami hingga 12 ton.ha⁻¹ dapat meningkatkan kadar air tanah dari 41,23% menjadi 51,28%.

Menurut Barus, Sukmana dan Kurnia (1986) penerapan pola tanam tumpang gilir diproduksi dengan pemberian mulsa setiap panen pada Ultisol dapat menekan erosi pada lereng 15 % hingga di bawah nilai erosi yang dapat diabaikan. Hasil penelitian Suwardjo, Kadir dan Adimihardja (1987) yaitu pada lereng

sekitar 4 %, penggunaan mulsa untuk mencegah erosi cukup baik asalkan diikuti pengelolaan tanah yang baik pula. Ditambahkan oleh Suhardjo, Syukur dan Subowo (1997) bahwa penyediaan bahan organik dapat pula diusahakan melalui pertanaman lorong (*alley cropping*). Selain pangkasan tanaman dapat menjadi sumber bahan organik tanah, cara ini juga dapat mengendalikan erosi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penanaman *Flemingia sp.* dapat meningkatkan pH tanah dan kapasitas tukar kation serta menurunkan kejenuhan Al.

Disamping fungsi di atas Mahfudz (2001) menyatakan bahwa mulsa yang diberikan pada lahan juga dapat menjadi sumber bahan organik yang tinggi tidak hanya akan menambah nutrisi tanah setelah melapuk, tetapi juga dapat berperan sebagai penyanggah dari pupuk kimia yang diberikan, mengikat air lebih baik dan meningkatkan daya infiltrasi tanah dari curah hujan yang jatuh dan akhirnya dapat mengurangi erosi dan aliran permukaan serta dapat meningkatkan produksi dan pendapatan petani.

Mulsa diharapkan dapat mensubsidi unsur hara yang biasa ditambahkan melalui pupuk. Dalam penelitiannya Toha dan Abdurrahman (1991) mengemukakan bahwa pemberian mulsa lamtorogung $30 \text{ ton}\cdot\text{ha}^{-1}$ dengan tanpa pupuk N dapat mengimbangi pemupukan $45 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$ dengan tanpa mulsa. Menurut Adiningsih dan Sudjadi (1993) pemberian mulsa yang berasal dari hasil pangkasan tanaman legum dapat meningkatkan kadar bahan organik tanah dan ketersediaan air, memperbaiki sifat fisik tanah, dan meningkatkan produksi. Ditambahkan oleh Widiyono (2005) bahwa tanah yang tertutup mulsa mampu

menghambat dan memberikan kesempatan bagi air untuk berinfiltrasi kedalam tanah.

Pembuatan teras di lahan dengan kemiringan curam akan menambah waktu bagi air untuk meresap ke dalam tanah, sehingga jumlah air yang tersimpan menjadi lebih besar. Pengembangan lahan kering membutuhkan teknik-teknik konservasi air yang bertujuan untuk mereduksi faktor pembatas air di lahan kering. Ketersediaan air di lahan kering perlu di jaga agar diperoleh hasil pertanian yang optimal. Namun, implementasi teknik konservasi tersebut tergantung pada kondisi biofisik, sosial ekonomi, kelembagaan, dan keinginan petani (Yonki *et al.*, 2003)

Pemakaian pupuk kandang dan kapur dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk anorganik di dalam tanah, karena kedua unsur tersebut dapat meningkatkan daya pegang air dan hara di dalam tanah. Menurut Afandi, Rosadi, Maik, Senge Adachi dan Oki (1998) bekas bahan organik yang telah terdekomposisi membentuk pori makro yang cukup stabil sehingga tanah menjadi sarang dan aktifitas perakaran tanaman meningkat. Disamping itu distribusi pori oleh perakaran karena penambahan bahan organik dari pupuk kandang mampu menurunkan berat volume tanah meskipun proses agregasi belum terjadi.

Kunci keberhasilan budidaya tanaman pangan berkelanjutan antara lain : 1) mengusahakan agar tanah tertutup tanaman sepanjang tahun guna melindungi tanah dari erosi dan pencucian, 2) mengembalikan sisa-sisa tanaman, kompos dan

pupuk kandang kedalam tanah guna memperbaiki atau mempertahankan bahan organik tanah (Effendi *et al.*, 1986 *dalam* Mahfudz, 2001)

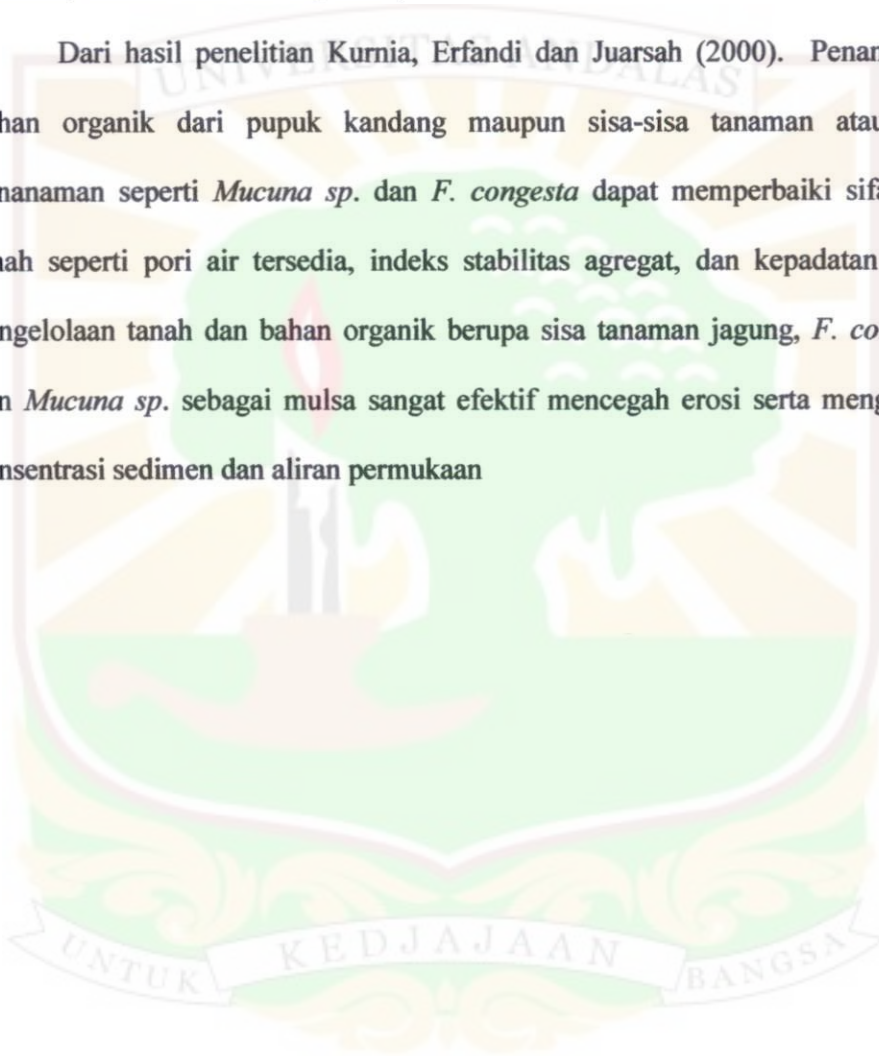
Ditambahkan oleh Sianturi (2003) keberhasilan pembangunan pertanian di lahan alang-alang memerlukan adanya masukan teknologi produksi melalui: (1) pemberian bahan amelioran untuk memperbaiki kondisi tanah seperti kapur, pupuk N,P,K dan bahan organik, (2) pengaturan pola tanam, penggunaan komoditi yang paling menguntungkan, penggunaan teknologi tepat guna yang sesuai dengan kondisi fisik, sosial dan ekonomi daerah, (3) penggunaan sistem usahatani terpadu dengan memadukan tanaman pangan, tanaman tahunan dengan usaha peternakan.

Bahan organik selain dapat meningkatkan kesuburan tanah juga mempunyai peran penting dalam memperbaiki sifat fisik tanah. Bahan organik dapat meningkatkan agregasi tanah, memperbaiki aerasi dan perkolasi, serta membuat struktur tanah menjadi lebih remah dan mudah diolah. Bahan organik tanah melalui fraksi-fraksinya mempunyai pengaruh nyata terhadap pergerakan dan pencucian hara (Subowo, Subaga dan Sudjadi, 1990).

Pada Ultisol dari Sitiung, pemberian bahan organik berupa kotoran sapi, jerami, dan *Flemingia congesta* dapat meningkatkan kandungan bahan organik dan kapasitas tukar kation serta menghalangi serapan P dan Mg dalam tanah (Nursyamsi, Ardiningsih, Soleh dan Adimihardja, 1997). Pemberian berbagai jenis dan takaran pupuk kandang (sapi, ayam, dan kambing) dapat memperbaiki sifat fisik tanah, yaitu menurunkan berat volume tanah serta meningkatkan

porositas tanah dan laju permeabilitas (Adimihardja, Juarsah dan Kurnia, 2000). Pengelolaan bahan organik dengan penanaman *Mucuna sp.* selama 3 bulan dan pengembalian serasah + pupuk kandang 10 t.ha^{-1} pada guludan dapat meningkatkan pori tanah, dan pori air tersedia, serta menurunkan kepadatan tanah (Erfandi, Juarsah dan Kurnia, 2001).

Dari hasil penelitian Kurnia, Erfandi dan Juarsah (2000). Penambahan bahan organik dari pupuk kandang maupun sisa-sisa tanaman atau hasil penanaman seperti *Mucuna sp.* dan *F. congesta* dapat memperbaiki sifat fisik tanah seperti pori air tersedia, indeks stabilitas agregat, dan kepadatan tanah. Pengelolaan tanah dan bahan organik berupa sisa tanaman jagung, *F. congesta*, dan *Mucuna sp.* sebagai mulsa sangat efektif mencegah erosi serta mengurangi konsentrasi sedimen dan aliran permukaan



III. BAHAN DAN METODA

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan di Kanagarian Aripin Singkarak Kabupaten Solok, dan analisa sifat fisika dilakukan pada Laboratorium Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang dan pada Laboratorium Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Barat. Penelitian dilaksanakan pada bulan April sampai bulan Juli 2010.

3.2. Bahan dan Alat

Lahan yang digunakan pada penelitian ini adalah lahan yang telah diberakan selama enam bulan, merupakan lanjutan dari penelitian pertama dengan perlakuan seperti pada Tabel 2. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah tanaman indikator jagung manis, kedelai dan kacang tanah. Pupuk yang digunakan Urea dan NPK Phonska. Untuk hama dan penyakit tanaman digunakan Dithan M-45, Rhidomil 30 35 SP, Sevin dan Thiodhan. Disamping itu diperlukan juga contoh tanah utuh, beragregat utuh dan terganggu (komposit) untuk analisis sifat fisika dan kandungan C-organik tanah.

Untuk penelitian ini dibutuhkan juga peralatan seperti: ring sampel, sprayer, ember, pisau, kantong plastik, tali plastik, timbangan, Spidol, kertas label, papan, paku, cangkul dan alat dokumentasi. Untuk keperluan analisis tanah di Laboratorium diperlukan sejumlah bahan kimia dan alat-alat untuk menganalisis tanah.

3.3. Rancangan Percobaan

Penelitian dilakukan di lapangan, yang merupakan lanjutan dari penelitian Rusman, Aprisal, Kasim, Dwipa dan Refdinal (2009). Rusman *et al* (2009) telah merancang cara pembukaan lahan (R) dengan anak petak (T). Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Petak Terbagi (RPT) dengan 2 faktor dalam 3 kali ulangan kelompok. Dimana cara pembukaan lahan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Cara perlakuan Musim Tanam tahun I dan Musim Tanam tahun II

Petak Utama (R)	Cara Perlakuan Musim tanam tahun Pertama	Cara Perlakuan Musim tanam tahun Kedua
R0	Alang-alang dibakar dan tanah diolah secara konvensional (tanah dicangkul dan dicincang satu kali) teknik yang biasa dilakukan petani.	Lahan dibersihkan dengan cara membabat, sisa tanaman dibuang + tanah diolah secara konvensional
R1	Alang-alang dibabat, dipotong kira-kira 20 cm dijadikan mulsa 10 ton.ha ⁻¹ + sisa tanaman dijadikan mulsa dan tanah diolah konvensional + sisa tanaman dikembalikan.	Lahan dibersihkan dengan cara membabat, sisa tanaman dibuang + tanah diolah secara konvensional
R2	Alang-alang dibabat, kemudian daun dan rimpang alang-alang dikomposkan dan tanah diolah konvensional + kapur CaCO ₃ 1 ton.ha ⁻¹ + pupuk kandang 10 ton.ha ⁻¹ + sisa tanaman dikembalikan.	Lahan dibabat, sisa tanaman dibuang + pupuk kandang + inkubasi selama 1 minggu + tanah diolah konvensional
R3	Alang-alang disemprot dengan herbisida sistemik Round up, kemudian alang-alang direbahkan dijadikan mulsa, tanah diolah minimum menurut barisan tanaman + sisa tanaman dikembalikan.	Lahan dibersihkan dengan cara membabat, sisa tanaman dibuang + tanah diolah secara minimum (dicangkul hanya pada baris tanaman saja)

Pada Musim Tanam (MT) tahun II tidak dilakukan lagi pembukaan lahan seperti pada pembukaan lahan alang-alang pada MT tahun I, dengan lama masa bera selama enam bulan.

Model matematika rancangan yang digunakan yaitu :

$$Y_{ijk} = \mu + K_k + R_i + \delta_{ik} + T_j + (RT)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Dimana :

Y_{ijk} = angka pengamatan pada kelompok ke-k yang memperoleh taraf perlakuan ke-i (petak utama = pembukaan lahan) dan j anak petak (jenis tanaman).

μ = nilai tengah umum

K_k = pengaruh aditif dari kelompok petak tanah ke-k

R_i = pengaruh aditif petak utama perlakuan ke-i

δ_{ik} = pengaruh galat dari petak utama perlakuan ke-i kelompok ke-k

T_j = pengaruh aditif dari anak petak perlakuan ke-j

$(RT)_{ij}$ = pengaruh interaksi antara petak utama perlakuan ke-i dan anak petak perlakuan ke-j

ϵ_{ijk} = pengaruh galat dari kelompok ke-k dengan petak-petak utama perlakuan ke-i dan anak petak perlakuan ke-j.

Tabel 3. Kombinasi perlakuan cara pembukaan lahan alang-alang pada Musim Tanam tahun II.

Petak Utama Cara Pembukaan Lahan Alang-Alang	Anak Petak Tiga Jenis Tanaman Semusim		
	T1	T2	T3
R0	R0T1	R0T2	R0T3
R1	R1T1	R1T2	R1T3
R2	R2T1	R2T2	R2T3
R3	R3T1	R3T2	R3T3

Keterangan :

- R0 = Alang-alang dibuka dengan pembakaran, dicangkul + cincang satu kali
 R1 = Alang dibabat, dicangkul dan dicincang + mulsa alang-alang
 R2 = Alang-alang dibabat+dicangkul dan dicincang+pupuk kandang 10 ton.ha⁻¹.th⁻¹+CaCO₃ 1 ton.ha⁻¹
 R3 = Alang-alang disemprot dengan Round up, tanah diolah minimum menurut baris tanam
 T1 = Jagung
 T2 = Kedelai
 T3 = Kacang tanah

Dari Tabel 3 di atas menerangkan bahwa ada 12 kombinasi perlakuan yang dilakukan di lapangan. Sehingga jumlah sampel yang akan diambil adalah $4 \times 3 \times 3 = 36$ sampel. Perbedaan akibat perlakuan dilakukan dianalisis ragam (uji F) sesuai dengan rancangan percobaan petak terbagi 4×3 yang akan digunakan, dan untuk yang berpengaruh nyata akan diuji lanjut dengan uji DNMRT sesuai dengan tuntutan rancangan percobaan yang digunakan. Analisis data menggunakan Software stat 8.

3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Pengambilan Sampel Tanah

Pengambilan contoh tanah untuk analisis sifat fisika tanah dilakukan untuk keperluan analisis sifat fisika tanah di laboratorium diperlukan tiga macam contoh tanah yaitu:

1. Contoh tanah utuh (Undisturbed Soil Sample) untuk susunan pori-pori (porositas) tanah, berat volume (BV), dan permeabilitas tanah.
2. Contoh tanah dengan agregat utuh (Undisturbed Soil Agregat) untuk penetapan indeks stabilitas agregat tanah.
3. Contoh tanah terganggu atau tidak utuh (Disturbed Soil Sample) untuk penetapan bahan organik tanah, dan karakteristik air tanah (pF).

Contoh tanah awal diambil sebelum tanah diperlakukan yaitu di awal MT tahun I, setelah tiga bulan tanah diperlakukan pada MT tahun II. Contoh tanah diambil pada masing-masing petak percobaan untuk analisis sifat fisika tanah dan bahan organik tanah, disamping itu juga ditetapkan laju infiltrasi tanah pada setiap petak. Contoh tanah diambil masing-masingnya pada lapisan 0-20 cm.

3.4.2. Budidaya Tanaman Semusim

a. Tanaman Jagung Manis

a.1. Penanaman

Penanaman jagung dilakukan dengan sistem tugal, baris tanaman dibuat sejajar dengan arah garis kontur. Jarak tanam dalam baris adalah 40 cm dan jarak antar barisan 40 cm. Lubang tanam dibuat dengan menggunakan kayu berdiameter ± 4 cm yang diruncingkan pada ujungnya, lubang ini dibuat pada kedalaman 3-5 cm. Benih tersebut dimasukkan kedalam lubang (setiap lubang terdiri atas 2 benih jagung) lalu ditutup dengan tanah.

a.2. Penyulaman

Penyulaman hanya dilakukan apabila terdapat tanaman yang tidak tumbuh atau mati setelah berumur dua minggu. Tujuan dari penyulaman ini adalah untuk menghindari berkurangnya populasi akibat adanya tanaman yang mati sehingga dapat mempengaruhi data yang diperoleh.

a.3. Pemupukan

Jagung dipupuk dengan NPK Phonska (15% N, 15% P₂O₅, 15% K₂O, 10% S), dengan takaran 150 kg.ha⁻¹ (150 g/anak petak) dan Urea 75 kg.ha⁻¹ (7,5 g/anak petak) sebagai pupuk dasar yang diberikan pada awal tanam. Kemudian pemupukan kedua NPK Phonska sebanyak 150 kg.ha⁻¹ (150 g/anak petak) dan Urea 75 kg.ha⁻¹ (7,5 g/anak petak) yang diberi pada saat tanaman berumur 20 hari setelah tanam. Untuk pemupukan ketiga yaitu diberi saat tanaman telah berumur 35 hari pupuk Urea sebanyak 150 kg.ha⁻¹ (150 g/anak petak). Cara pemberiannya sama seperti pemupukan pertama yaitu secara tugal.

a.4. Pemeliharaan

Pemeliharaan yang dilakukan berupa penyulaman, pembumbunan, pemberantasan gulma, serta pengendalian hama dan penyakit. Penyiraman dilakukan satu kali sehari pagi atau sore jika tidak ada hujan selama satu minggu berturut-turut. Pembumbunan dilakukan bersamaan dengan penyiangan untuk memperkokoh posisi batang agar tanaman tidak mudah rebah dan menutup akar yang bermunculan di atas permukaan tanah karena adanya aerasi. Pembumbunan dilakukan saat tanaman berumur lima minggu, bersamaan dengan waktu

pemupukan. Caranya dengan menimbun pangkal batang dengan tanah setelah dipupuk, hal ini bertujuan untuk memudahkan penyerapan hara oleh akar tanaman. Pemberantasan gulma dilakukan dengan cara mencabut gulma yang ada supaya agregat tanah tidak menjadi rusak. Pemberantasan gulma ini dimaksudkan untuk mengurangi kompetisi tanaman dengan rumput dalam mendapatkan unsur hara dari dalam tanah. Pengendalian hama dan penyakit bertujuan untuk menjaga kondisi tanaman supaya tetap sehat sehingga dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik, pestisida yang digunakan adalah Sevin, Dithane M-45, dan Rhidomil 35 SP.

a.5. Panen

Pemanenan dilakukan sekitar umur 60-75 hari setelah tanam, dimana pada saat tersebut buah jagung sudah dikatakan masak secara fisiologis dengan ciri-ciri daun dan kelobot sudah mengering (menguning), bila kelobot dibuka biji sudah tampak kisut 100%.

b. Tanaman Kedelai

b.1. Penanaman

Penanaman kedelai dilakukan dengan cara tugal, benih ditanam pada kedalaman 2 cm lalu ditimbun dengan tanah halus. Jarak tanaman kedelai adalah 40 x 20 cm. Jumlah biji setiap lubang tanam adalah 2 biji.

b.2. Penyulaman

Tanaman untuk penyulaman ditanam serentak dengan penanaman, tujuan dilakukannya penyulaman adalah untuk mengganti tanaman yang tidak tumbuh.

b.3. Pemupukan

Kedelai dipupuk dengan NPK Phonska (15% N, 15% P₂O₅, 15% K₂O, 10% S), dengan takaran 125 kg.ha⁻¹ (12,5 g/anak petak) dan Urea dengan takaran 150 kg.ha⁻¹ (150 g/anak petak) sebagai pupuk dasar yang diberi pada awal tanam. Pemupukan kedua dilakukan setelah tanaman berumur 30 hari dengan takaran pupuk NPK Phonska 125 kg.ha⁻¹ (12,5 g/anak petak) dan pupuk Urea sebanyak 100 kg.ha⁻¹ (100 g/anak petak). Cara pemberiannya sama dengan pemupukan pertama yaitu secara tugal.

b.4. Pemeliharaan

Pemeliharaan dilakukan berupa penyiraman, penyiangan, penggemburan, serta pengendalian hama dan penyakit. Penyiraman dilakukan sekali sehari, pagi atau sore jika tidak ada hujan selama satu minggu berturut-turut. Penyiraman bertujuan untuk menjaga kelembaban tanah. Kedelai menghendaki kondisi tanah yang lembab tapi tidak becek. Kondisi ini dibutuhkan sejak benih ditanam hingga pengisian polong. Saat panen sebaiknya tanaman dalam keadaan kering. Penyiangan dilakukan pada saat pertumbuhan gulma masih relatif kecil. Penyiangan pertama dilakukan pada saat tanaman berumur 2-3 minggu, sedangkan penyiangan kedua pada saat tanaman selesai berbunga (sekitar lima minggu setelah tanam). Penyiangan dilakukan bersamaan dengan pemupukan kedua. Pembumbunan dilakukan hati-hati dan tidak terlalu dalam agar tidak merusak perakaran tanaman, luka pada akar akan menjadi tempat penyakit yang berbahaya. Pengendalian hama dan penyakit bertujuan untuk menjaga kondisi

tanaman supaya tetap sehat sehingga dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik, pestisida yang digunakan adalah Sevin, Dithane M-45, dan Rhidomil 35 SP.

b.5. Panen

Panen kedelai akan dilakukan setelah matang yaitu setelah berumur sekitar 75-100 hari setelah tanam, dengan tanda-tanda warna daun menguning, lalu gugur, buah mulai berubah warna dari hijau menjadi kuning kecokelatan dan retak-retak atau polong sudah terlihat tua, batang berwarna kuning agak coklat dan gundul. Panen dilakukan dengan memotong batang kedelai 1 cm diatas permukaan tanah, kemudian pisahkan batang dengan polong.

c. Tanaman Kacang Tanah

c.1. Penanaman

Penanaman kacang tanah dilakukan secara tugal pada kedalaman 3 cm lalu di timbun dengan tanah halus. Jarak tanam kacang tanah 30 x 30 cm dengan 1 biji pada satu lubangnya.

c.2. Penyulaman

Penyulaman dilakukan bila ada benih yang mati atau tidak tumbuh, untuk menyulam waktunya lebih cepat lebih baik (setelah yang lain kelihatan tumbuh kurang lebih 3-7 hari setelah tanam)

c.3. Pemupukkan

Tanaman kacang tanah dipupuk dengan NPK Phonska (15% N, 15% P₂O₅, 15% K₂O, 10% S) sebanyak 125 kg.ha⁻¹ (12,5 g/anak petak) dan Urea sebanyak 150 kg.ha⁻¹ (150 g/anak petak) sebagai pupuk dasar yang diberi pada awal tanam.

Pemupukan kedua dilakukan pada saat tanaman berumur 30 hari setelah tanam pupuk Phonska sebanyak 125 kg.ha^{-1} (12,5 g/anak petak) dan pupuk Urea sebanyak 100 kg.ha^{-1} (100 g/anak petak). Cara pemberiannya sama dengan pemupukan pertama yaitu diberi secara tugal.

c.4. Pemeliharaan

Pemeliharaan yang dilakukan berupa penyiraman, penyiangan, dan pembumbunan. Penyiraman dilakukan pada awal pertumbuhan selama 1 kali dalam 1 hari. Penyiraman dilakukan agar tanah tetap lembab dan pada saat tanaman berbunga tidak dilakukan penyiraman, karena dapat mengganggu penyerbukan. Penyiangan dilakukan untuk menghindari hama dan penyakit tanaman, juga agar tanaman tidak tersaingi dengan tanaman liar (gulma) pada umur 5-7 hari setelah tanam. Pembumbunan dilakukan dengan cara mengumpulkan tanah didaerah sekitar barisan sehingga membentuk gundakan yang memanjang sepanjang barisan tanam. Penyiangan dan pembumbunan harus dilakukan dengan hati-hati karena akar tanaman cukup dangkal.

c.5. Panen

Panen kacang tanah dilakukan pada umur 3-4 bulan dengan memperhatikan kriteria panen kacang tanah dimana batang mulai mengeras, daun menguning dan sebagian mulai berguguran, polong sudah berisi penuh dan keras, warna polong coklat kehitam-hitaman.

3.4.3. Pengamatan

Pengamatan atau pengukuran parameter yang dilakukan pada penelitian ini adalah pengamatan sifat fisika tanah, C-organik tanah, sistem perakaran tanaman dan produktifitas hasil tanaman. Pengukuran masing-masing parameter tersebut diatas dilakukan dengan metoda penelitian sebagai berikut :

1. Pengamatan di Lapangan

a. Kelembaban tanah di Lapangan

Pengukuran kelembaban tanah dilapangan dengan cara menimbang sampel tanah sebanyak 50 g pada setiap kejadian hujan pada jam 07.00 pagi. Dimana sampel dikeringkan dalam oven sampai beratnya konstan. Hasil diperoleh dari selisih berat basah dengan berat kering tanah setelah diovenkan. Pengambilan sampel dilakukan pada masing-masing plot percobaan.

b. Infiltrasi

Laju infiltrasi diukur dengan metode single-ring infiltrometer umumnya berukuran diameter 10-50 cm dan panjang atau tinggi 10-20 cm. Untuk mengetahui laju infiltrasi awal dan hubungan dengan waktu, dihitung berdasarkan persamaan Horton (1939), dalam Schwab *et al.*, (1981) dengan persamaan di bawah ini :

$$f = fc + (fo - fc) \cdot e^{-kt}$$

Dimana : f = kapasitas infiltrasi pada waktu t , fc adalah kapasitas infiltrasi minimum konstan, fo adalah kapasitas infiltrasi awal, t adalah waktu, dan k adalah

sama dengan konstanta tanah. Penetapan infiltrasi ini dilakukan pada awal sebelum perlakuan musim tanam tahun I dan sebelum panen pada setiap petak percobaan.

c. Kekerasan tanah

Kekerasan tanah diukur dengan alat penetrometer yang dinyatakan dalam satuan $\text{kg.F}(\text{cm}^{-2})^{-1}$. Pengukuran ini berguna dalam kaitannya dengan penetrasi akar. Dimana pengukuran kekerasan tanah dilakukan pada lapisan 0 - 20 cm.

d. Tanaman.

Pengaruh dari perlakuan akan tercermin dalam pertumbuhan dan produksi tanaman, untuk itu dalam penelitian ini diamati sistem perakaran tanaman dan produksi tanaman.

Pengamatan sistem perakaran tanaman yaitu berupa penghitungan bobot akar yang diamati pada saat pertumbuhan tanaman optimal (8 minggu). Pengambilan contoh akar tanaman dilakukan dengan menggunakan *metode root trenching*. Metode ini dilakukan dengan cara meratakan permukaan profil tanah. Tanah dalam penampang profil tanah dipotong-potong dalam blok tanah dengan ukuran panjang 10 cm, lebar 20 cm dan tebal 10 cm. Contoh akar dalam blok tanah dipisahkan dari tanah dengan cara disiram dengan air di atas dua lapis saringan 2 dan 0,5 mm, sehingga tanah bisa lolos saringan dan akar tertinggal dalam saringan. Akar tanaman yang tertinggal dalam saringan dipisahkan dari seresah lainnya. Contoh akar tanaman dicuci dengan air lalu dikeringkan dalam

oven pada suhu 80°C selama 48 jam, kemudian ditimbang untuk menetapkan bobot keringnya.

Pengamatan produksi tanaman yaitu : (a). tanaman jagung pada waktu dipanen dihitung jumlah bobot tongkol pada tiap plot, (b). tanaman kedelai setelah tanaman kedelai dipanen, pisahkan polong dengan batang kedelai. Kemudian dihitung jumlah bobot polong pada tiap plot, dan (c). tanaman kacang tanah setelah panen dihitung jumlah bobot polong pada tiap plot, setelah tanaman dipanen dan dipisahkan dari batangnya. Penghitungan hasil yang didapat pada masing-masing jenis tanaman (Jagung, kedelai dan kacang tanah) akan dihitung beratnya (kg.plot^{-1}) dikalikan dengan harga pasar pada saat panen untuk masing-masing jenis tanaman.

2. Pengamatan di Laboratorium

Parameter yang diamati di Laboratorium yaitu :

a. Berat volume tanah.

Berat volume tanah dilakukan dengan mengambil contoh tanah utuh dengan menggunakan ring. Contoh tanah diambil pada kedalaman 0-20 cm, kemudian dikering ovenkan pada suhu 105 °C selama kurang lebih 48 jam. Berat volume dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan :

$$BV \text{ tanah} = \frac{\text{Berat tanah}}{\text{Volume tanah}} = \frac{BK}{\text{Volume tanah}} \text{ (g. cm}^{-3}\text{)}$$

yang diamati meliputi pori drainase cepat (PDC), pori drainase lambat (PDL), dan pori air tersedia (PAT).

$$\text{PDC} = \text{TRP pF } 1,0 - \text{KA pada pF } 2,00$$

$$\text{PDL} = \text{KA pada pF } 2,00 - \text{KA pada pF } 2,54$$

$$\text{PAT} = \text{KA pada pF } 2,54 - \text{KA pada pF } 4,20$$

f. Permeabilitas Tanah.

Pengukuran permeabilitas tanah menggunakan metoda tinggi air permukaan yang konstan didasarkan pada Hukum Darcy. Perhitungan permeabilitas tanah (K) dengan rumus diatas dengan memakai rumus :

$$K = \frac{QL}{A \tau H} \text{ (cm. detik}^{-1}\text{)}$$

Dimana : K adalah permeabilitas tanah jenuh, Q adalah volume air yang mengalir melalui tanah (cm³) setiap pengukuran, A adalah luas permukaan sampel tanah, t adalah waktu (jam), L adalah tebal contoh tanah (cm) dan H adalah tinggi permukaan air dari permukaan sampel tanah (cm)

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Berat Volume Tanah.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa cara pembukaan lahan yang dilakukan berpengaruh nyata terhadap berat volume tanah, sedangkan penanaman berbagai jenis tanaman yang dilakukan memberikan pengaruh yang tidak nyata. Interaksi antara kedua perlakuan tersebut berpengaruh tidak nyata (Lampiran 8). Pengaruh cara pembukaan lahan dan jenis tanaman serta hubungannya dengan berat volume tanah dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh cara pembukaan lahan dan jenis tanaman terhadap berat volume.

Perlakuan	Tanaman			Rata-rata
	T1	T2	T3	
	(g.cm ⁻³)			
R0	0,94	1,00	1,29	1,08a
R1	1,00	0,90	0,87	0,92ab
R2	0,86	0,81	0,85	0,84b
R3	0,92	0,85	0,90	0,89b
Rata-rata	0,93	0,89	0,98	
KK PU (%)	9,05			
KK AP (%)	9,36			

Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama adalah berbeda nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5 %.

Keterangan :

- R0 = Alang-alang dibuka dengan pembakaran, dicangkul + cincang satu kali
- R1 = Alang dibabat, dicangkul dan dicincang + mulsa alang-alang
- R2 = Alang-alang dibabat+dicangkul dan dicincang+pupuk kandang 10 ton.ha⁻¹.th⁻¹+CaCO₃ 1ton.ha⁻¹
- R3 = Alang-alang disemprot dengan Round up, tanah diolah minimum menurut baris tanam
- T1 = Jagung
- T2 = Kedelai
- T3 = Kacang tanah

Penanaman berbagai jenis tanaman yang berbeda diantaranya jagung (T1), kedelai (T2) dan kacang tanah (T3), tidak berpengaruh terhadap berat volume tanah, sedangkan pembukaan lahan yang dilakukan dengan berbagai cara pembukaan lahan dapat menurunkan berat volume tanah, kecuali pada pembukaan lahan yang dilakukan dengan cara membakar (R0). Cara pembukaan lahan dengan pemberian mulsa (R1), berbeda nyata dengan cara pembukaan lahan dengan pemberian pupuk kandang (R2) dan pembukaan lahan dengan pemberian Round up (R3), sedangkan pembukaan lahan R2 dengan R3 berbeda tidak nyata.

Dari hasil yang didapat tersebut jelas terlihat bahwa cara pembukaan lahan berpengaruh dalam menurunkan berat volume tanah dari $1,07 \text{ g.cm}^{-3}$ pada analisis awal menjadi $0,84 \text{ g.cm}^{-3}$ pada lahan R2. Hal ini disebabkan kandungan bahan organik yang berpengaruh terhadap terbentuknya pematangan agregat-agregat tanah, sehingga dapat menurunkan berat volume tanah. Bahan organik sebagai pelindung partikel tanah berperan melindungi tanah dari penghancuran tanah menjadi partikel-partikel yang halus dan rentan terbawa kelapisan bawah tanah yang akhirnya dapat membuat tanah menjadi padat. Ruang pori tanah tertutup partikel halus tersebut atau terbawa bersama dengan aliran permukaan lambat laun kondisi ini akan menyebabkan tanah menjadi terdegradasi.

Hasil pengamatan berat volume, sesuai dengan penelitian yang dilakukan terhadap indeks stabilitas agregat tanah yang dijelaskan pada Tabel 7, jelas memaparkan bahwa cara pembukaan lahan yang berbeda terhadap penambahan bahan organik secara nyata meningkatkan indeks stabilitas agregat tanah, dalam hal ini adalah pembukaan lahan dan pemberian pupuk kandang (R2). Sebaliknya

sejalan dengan peningkatan berat volume tanah pada pembukaan lahan dengan cara membakar (R0) indeks stabilitas agregatnya juga rendah bila dibandingkan dengan analisis awal. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi tanah pada petak percobaan mengalami pemadatan, dapat dilihat dari kandungan bahan organiknya pada R0 yaitu rata-rata sebesar 3,29 %. Hal ini akan menyulitkan dalam penegelolaan tanah. Sesuai dengan pernyataan yang dikemukakan oleh Suntoro (2003) bahwa kandungan bahan organik yang cukup di dalam tanah dapat memperbaiki kondisi tanah agar tidak terlalu berat dan tidak terlalu ringan dalam pengelolaan tanah. Pada tanah yang bertekstur halus, pada saat basah mempunyai kelekatan dan keliatan yang tinggi, sehingga sukar diolah (tanah berat), dengan penambahan bahan organik dapat meringankan pengolahan tanah. Pada tanah ini sering terjadi retak-retak yang berbahaya bagi perkembangan akar, maka dengan tambahan bahan organik retak tanah akan berkurang.

Hasil penelitian yang sama dilakukan oleh beberapa orang peneliti tentang pengaruh bahan organik terhadap berat volume tanah. Diantaranya oleh Aprisal (2000); Basyra (2000); Yulnafatmawita, Saidi, Gusnidar (2009) mereka melaporkan bahwa penambahan bahan organik menurunkan nilai berat volume tanah.

Hardjowigeno (1987) menyatakan bahwa berat volume tanah merupakan petunjuk dari kepadatan tanah. Dimana makin poros atau gembur suatu tanah, makin rendah berat volume tanahnya. Dengan kata lain tanah akan makin mudah ditembus oleh akar tanaman. Sehingga, akan berdampak terhadap kapasitas penyerapan air dan penerobosan akar tanaman kedalam tanah untuk meningkatkan

penyerapan udara, air dan unsur hara lain yang diperlukan oleh tanaman, pada akhirnya akan dapat mengurangi aliran permukaan dan erosi

4.2. Total Ruang Pori Tanah

Dari hasil analisis sidik ragam menunjukkan ternyata ada pengaruh cara pembukaan lahan yang berbeda terhadap total ruang pori tanah, sedangkan penanaman beberapa jenis tanaman yang dilakukan berpengaruh tidak nyata terhadap total ruang pori tanah. Interaksi antara kedua perlakuan tersebut adalah berbeda tidak nyata (Lampiran 8). Pengaruh cara pembukaan lahan dan jenis tanaman terhadap total ruang pori tanah dan hasil uji lanjut dengan DNMRT pada taraf uji 5 % disajikan pada Tabel 5.

Pengaruh berbagai cara pembukaan lahan dengan cara pembukaan lahan konservasi (R1, R2 dan R3) total ruang porinya lebih tinggi bila dibandingkan dengan cara pembakaran (R0). Sedangkan pembukaan lahan dengan cara pemberian mulsa (R1), pemberian pupuk kandang (R2) dan pemberian Round up (R3) memberi pengaruh berbeda tidak nyata terhadap total ruang pori tanah satu dengan lainnya. Dimana peningkatan total ruang pori tanah sebesar 10,26 % volume jika dibandingkan dengan analisis total ruang pori tanah di awal percobaan.

Tabel 5. Pengaruh cara pembukaan lahan dan jenis tanaman terhadap total ruang pori.

Perlakuan	Tanaman			Rata-rata
	T1	T2	T3	
	(% volume)			
R0	62,17	60,20	55,80	59,39b
R1	60,23	64,43	65,83	63,50a
R2	65,60	67,70	66,07	66,46a
R3	65,07	65,37	62,23	63,56a
Rata-rata	62,77	66,23	62,48	
KK PU (%)	4,7			
KK AP (%)	5,24			

Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama adalah berbeda nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5 %.

Keterangan :

- R0 = Alang-alang dibuka dengan pembakaran, dicangkul + cincang satu kali
- R1 = Alang dibabat, dicangkul dan dicincang + mulsa alang-alang
- R2 = Alang-alang dibabat+dicangkul dan dicincang+pupuk kandang 10 ton.ha⁻¹.th⁻¹+CaCO₃ 1ton.ha⁻¹
- R3 = Alang-alang disemprot dengan Round up, tanah diolah minimum menurut baris tanam
- T1 = Jagung
- T2 = Kedelai
- T3 = Kacang tanah

Penanaman berbagai jenis tanaman belum berpengaruh terhadap jumlah total ruang pori tanah. Hal ini disebabkan karena penanaman tanaman pada MT tahun II ini belum mampu memperbaiki total ruang pori tanah, dan juga umur tanaman yang pendek belum berinteraksi terhadap perbaikan total ruang pori yang terbentuk.

Dari hasil penelitian ini terlihat bahwa semua cara pembukaan lahan meningkatkan total ruang pori tanah berkisar antara 59,39-66,46 % volume bila dibandingkan pada analisis total ruang pori di awal penelitian, yaitu sebesar 58,20 % volume. Hal ini berkaitan dengan berat volume tanah dan kandungan bahan

organik tanahnya, sebagaimana di jelaskan pada Tabel 4 dan Tabel 8. Khusus untuk pembukaan lahan yang dilakukan dengan cara pembakaran (R0) kenaikan total ruang pori tanah juga dikaitkan dengan peranan bahan organik yang berasal dari proses pembersihan yang dilakukan setelah MT tahun I. Bera yang dilakukan pada lahan setelah MT tahun I berpengaruh dalam meningkatkan kandungan bahan organik tanah (Tabel 8), bila dibandingkan dengan kandungan bahan organik tanah di awal penelitian. Peningkatan kandungan bahan organik tanah akan memiliki hubungan yang baik dengan pembentukan total ruang pori tanah. Sesuai dengan yang diteliti oleh Cambardella dan Elliot (1993) menyatakan bahwa kemampuan bera dengan pertumbuhan gulma yang lebat selama diberakan selama musim tanam pertama berperan sebagai mulsa yang mampu melindungi tanah dari daya rusak butir hujan dan berperan penting terhadap sumbangan bahan organik tanah, sehingga ruang pori tanah dan stabilitas agregat menjadi lebih mantap. Ditambahkan oleh Wiskandar (2002) terbukti penambahan bahan organik (pupuk kandang) akan meningkatkan total ruang pori tanah dan akan menurunkan berat volume tanah

Tabel 5 menjelaskan peningkatan total ruang pori tertinggi pada lahan yang dilakukan dengan cara penambahan pupuk kandang (R2). Hal ini disebabkan karena penambahan bahan organik yaitu pengembalian sisa panen setelah MT tahun I pada ketiga petak percobaan ini, dan juga penambahan pupuk kandang yang rutin di awal tanam. Lahan yang diberi tambahan bahan organik dari sisa panen dan dari gulma yang tumbuh selama bera akan mengalami proses perombakan oleh mikroorganisme tanah sehingga dapat meningkatkan kandungan

bahan organik tanah dan juga meningkatkan aktifitas mikroorganisme yang hidup didalamnya. Menurut Basyra (2000) bahan organik yang terdapat diantara partikel tanah setelah mengalami perombakan oleh mikroorganisme tanah akan membentuk rongga atau pori. Peningkatan pori tanah juga terjadi dengan adanya pengolahan tanah, sejalan dengan penurunan berat volume tanah dan kekerasan tanah dengan adanya pengolahan tanah.

Pada lahan yang dibuka dengan membakar (R0) memiliki nilai total ruang pori tanah yang rendah. Hal ini disebabkan karena efek dari pembakaran itu sendiri yang dilakukan pada awal pembukaan lahan, menyebabkan total ruang pori menjadi rendah. Meskipun lahan ini sudah diberakan selama enam bulan, belum mampu memperbaiki kondisi tanahnya, dimana kandungan bahan organik pada lahan R0 sebesar 3,29 % (Tabel 8).

Akibat pembakaran pada lahan menyebabkan tanah menjadi lebih padat karena kehilangan bahan organik, jelas terlihat dari tingginya berat volume tanah pada lahan R0 yaitu sebesar $1,08 \text{ g.cm}^{-3}$ (Tabel 4), hasil ini lebih tinggi dari berat volume tanah awal sehingga berhubungan dengan rendahnya total ruang pori pada tanah. Diduga penyebab dari rendahnya total ruang pori pada lahan R0 selain karena kandungan bahan organik rendah juga pengolahan lahan yang dilakukan secara konvensional (cangkul dan cincang). Hal ini jelas merusak tanah nampak dari jumlah total ruang pori tanah, dimana dalam keadaan terbuka ketika tanah diolah bahan organik yang ada pada tanah akan cepat terdekomposisi akibat suhu yang tinggi. Pengolahan tanah yang dilakukan biasanya memperlakukan tanah sehalus mungkin untuk pertumbuhan tanaman. Keadaan seperti ini akan

berdampak buruk apabila hujan turun, karena partikel tanah yang halus tersebut akan mudah terdispersi disebabkan ukurannya yang halus dan juga bahan organik yang rendah akibat terdekomposisi, dibawa air kelapisan bawah tanah atau terbawa bersama aliran permukaan. Kondisi ini jelas tercermin dari hasil peningkatan nilai berat volume tanah pada lahan yang dibakar, yang memiliki total ruang pori yang lebih tinggi dari hasil analisis tanah awal, sehingga juga berdampak terhadap total ruang porinya yang rendah.

4.3. Kekerasan Tanah

Hasil analisis sidik ragam berbagai cara pembukaan lahan berpengaruh terhadap kekerasan tanah, sedangkan penanaman berbagai jenis tanaman memberikan pengaruh tidak nyata pada penurunan kekerasan tanah, tetapi pengaruh interaksi antara keduanya berpengaruh tidak nyata (Lampiran 8). Pengaruh berbagai cara pembukaan lahan dan penanaman jenis tanaman terhadap kekerasan tanah dan hasil uji lanjut dengan DNMRT pada taraf nyata 5% ditampilkan pada Tabel 6.

Penanaman berbagai jenis tanaman tidak berpengaruh dalam kekerasan tanah. Hal ini diduga karena tanahnya masih padat penambahan bahan organik belum mampu mengurangi kekerasan tanah. Disamping itu perakaran tanaman juga belum berperan dalam mengurangi kekerasan tanah dengan pembentukan agregat tanah yang lebih mantap. Menurut Aprisal (2000) kekerasan tanah sangat perlu diperhatikan, bila kekerasan tanah terlalu tinggi dapat menghambat

Penurunan kekerasan tanah pada masing-masing pembukaan lahan erat hubungannya dengan perbaikan kondisi tanah dalam hal ini kandungan bahan organik tanah yang ditampilkan pada Tabel 8. Disamping itu, terjadinya penurunan kekerasan tanah dikaitkan dengan pemberaan yang dilakukan dimana perakaran tanaman yang tumbuh di atasnya berupa gulma yang berbeda dapat membantu dalam pembentukan jumlah total ruang pori tanah sekaligus sisa tumbuhan yang jatuh bisa sebagai sumber bahan organik tanah. Penutupan tanah dengan gulma melindungi tanah dari hantaman air hujan yang jatuh ke permukaan tanah, sehingga dapat mencegah degradasi pada tanah dan menyediakan kondisi yang kondusif bagi mikroorganisme tanah yang hidup didalamnya.

Menurut Suprayogo, Widiyanto, Purnomosidi, Widodo, Rusiana, aini, Khasanah dan Kusuma (2001) pembentukan kerak dilapisan atas dan distribusi perakaran serta kandungan bahan organik tanah, terutama di lapisan atas berpengaruh terhadap perubahan makroporositas tanah secara nyata. Kandungan bahan organik tanah hingga kedalaman 60 cm masih berperan dalam memperbaiki makroporositas tanah. Perkembangan perakaran yang menyebar kedalam lapisan tanah baik secara vertikal maupun horizontal berdampak terhadap peningkatan makroporositas tanah. Hancuran agregat tanah yang masuk kedalam lapisan tanah bersamaan dengan aliran air menyebabkan penyumbatan pori tanah sehingga kekerasan tanah meningkat dan makroporositas menurun.

4.4. Indeks Stabilitas Agregat

Dari hasil analisis sidik ragam ternyata pembukaan lahan berpengaruh nyata terhadap indeks stabilitas agregat, sedangkan penanaman jenis tanaman berpengaruh tidak nyata. Interaksi antara kedua perlakuan tersebut berpengaruh tidak nyata terhadap indeks stabilitas agregat (Lampiran 8). Pengaruh pembukaan lahan yang berbeda dan jenis tanaman serta hasil uji lanjut dengan DNMRT pada taraf 5 % ditampilkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Pengaruh cara pembukaan lahan dan jenis tanaman terhadap indeks stabilitas agregat.

Perlakuan	Tanaman			Rata-rata
	T1	T2	T3	
R0	33,00	32,00	37,00	33,89c
R1	36,00	35,00	36,00	35,67b
R2	36,33	38,67	37,00	37,33b
R3	38,00	44,00	37,00	41,00a
Rata-rata	35,84	37,42	37,75	
KK PU (%)	6,25			
KK AP (%)	9,96			

Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama adalah berbeda nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5 %.

Keterangan :

- R0 = Alang-alang dibuka dengan pembakaran, dicangkul + cincang satu kali
- R1 = Alang dibabat, dicangkul dan dicincang + mulsa alang-alang
- R2 = Alang-alang dibabat+dicangkul dan dicincang+pupuk kandang 10 ton.ha⁻¹.th⁻¹+CaCO₃ 1ton.ha⁻¹
- R3 = Alang-alang disemprot dengan Round up, tanah diolah minimum menurut baris tanam
- T1 = Jagung
- T2 = Kedelai
- T3 = Kacang tanah

Cara pembukaan lahan berpengaruh terhadap indeks stabilitas agregat. Peningkatan indeks stabilitas agregat tertinggi terdapat pada pembukaan lahan yang diberi Rounq up (R3) yaitu sebesar 41,00, sedangkan indeks stabilitas agregat yang terendah terdapat pada pembukaan lahan yang dibakar (R0) yaitu sebesar 33,89. Dimana masing-masing perlakuan berbeda nyata satu dengan yang lainnya. Jika dibandingkan dengan analisis indeks stabilitas agregat diawal percobaan, lahan yang dibuka dengan membakar (R0) mengalami penurunan indeks stabilitas agregat sebesar 2,67.

Peningkatan indeks stabilitas agregat pada lahan yang dibuka dengan cara pemberian Rounq up (R3) diduga disebabkan pada lahan ini dilakukan olah tanah minimum (pencangkulan dan pencincangan hanya pada baris tanam saja). Sehingga agregat tanah tidak rusak karena pengolahan tanah yang dilakukan. Disamping itu juga dilakukan penambahan bahan organik kelahan berupa pengembalian sisa panen pada musim tanam sebelumnya dan bera selama enam bulan. Pengolahan minimum yang dilakukan mengakibatkan bahan organik tidak terdekomposisi secara cepat akibatnya tanah memiliki bahan perekat yang dapat mengikat partikel-partikel tanah dalam bentuk agregat.

Menurut Russel (1988) dalam Aprisal (2000) struktur tanah dapat stabil bila ada agent yang dapat memegang mikroagregat tanah, dan melindunginya dari gaya merusak atau kekuatan mekanis lainnya. Agen yang dapat mempertahankan mikroagregat tersebut dapat berupa liat halus dan bahan organik. Ditambahkan oleh Yulnafatmawita, Adrinal dan Daulay (2008) bahwa penambahan bahan organik dapat memperbaiki indeks stabilitas agregat pada bulan pertama, kedua

dan ketiga setelah aplikasi bahan organik. Dimana ada hubungan dengan tingkat pelapukan bahan organik yang ditambahkan dari proses humifikasi yang terjadi. Kandungan bahan organik disamping menghasilkan bahan mineral dan senyawa sederhana, juga menghasilkan humus yang bersifat koloid yang sangat berperan sebagai agen pengikat butir-butir tanah dan pemantap agregat tanah. Ada korelasi positif antara kandungan bahan organik dengan indeks stabilitas agregat.

Penurunan indeks stabilitas agregat pada lahan yang dibuka dengan cara membakar (R0) disebabkan karena pembakaran yang dilakukan pada awal pembukaan lahan, dimana akibat pembakaran tanah menjadi lebih padat karena kehilangan bahan organik serta mikroorganisme yang hidup didalamnya. Kondisi ini ditambah lagi dengan pengolahan yang dilakukan setiap awal penanaman yang dilakukan dengan cara mencangkul dan mencincang tanah. Sesuai dengan yang dipaparkan Aprisal (2000) dalam penelitiannya menyatakan bahwa pencangkulan dan pencincangan bertujuan menghancurkan bongkah-bongkahan tanah akibatnya agregat tanah juga hancur, akibatnya bahan perekat agregat seperti bahan organik cepat teroksidasi menyebabkan agregat tanah tidak stabil.

Dari hasil penelitian ini terlihat bahwa penanaman berbagai jenis tanaman belum berpengaruh terhadap indeks stabilitas tanah. Hal ini diduga karena penutupan tanah oleh tanaman belum mampu memperbaiki indeks stabilitas agregat tanah, jika dilihat pada hasil indeks stabilitas agregat tanah di awal percobaan sebesar 36,65, rata-rata indeks stabilitas agregat tanah pada penelitian sebesar 37,00, angka ini tidak berpengaruh nyata terhadap indeks stabilitas agregat tanah. Menurut Arsyad (2000) tanaman yang menutupi permukaan tanah

dengan rapat tidak hanya memperlambat aliran air, tetapi juga mencegah pengumpulan air secara cepat. Dengan demikian tanaman mampu mengurangi daya pengrusakan oleh air.

4.5. Bahan Organik

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa cara pembukaan lahan yang dilakukan berpengaruh nyata terhadap kandungan bahan organik tanah, sedangkan penanaman berbagai jenis tanaman memberikan pengaruh yang tidak nyata (Lampiran 8). Pengaruh pembukaan lahan dan penanaman jenis tanaman serta hubungannya dengan bahan organik dapat dilihat pada hasil uji lanjut DNMRT pada taraf nyata 5 % ditampilkan pada Tabel 8.

Bila dibandingkan dengan analisis bahan organik yang dilakukan di awal percobaan hasil keseluruhan dari penelitian yang dilakukan mengalami peningkatan nilai kandungan bahan organik yaitu nilai awal analisa 2,57 % menjadi 2,83 % - 4,32 %.

Tabel 8. Pengaruh cara pembukaan lahan dan jenis tanaman terhadap bahan organik

Perlakuan	Tanaman			Rata-rata
	T1	T2	T3	
	(%)			
R0	2.87	2.78	2.86	2.83b
R1	2.84	2.86	2.91	2.87b
R2	4.10	4.41	4.47	4.32a
R3	3.76	3.95	3.76	3.82a
Rata-rata	3.39	3.49	3.50	
KK PU (%)	15,84			
KK AP (%)	6.67			

Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama adalah berbeda nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5 %.

Keterangan :

- R0 = Alang-alang dibuka dengan pembakaran, dicangkul + cincang satu kali
 R1 = Alang dibabat, dicangkul dan dicincang + mulsa alang-alang
 R2 = Alang-alang dibabat+dicangkul dan dicincang+pupuk kandang 10 ton.ha⁻¹.th⁻¹+CaCO₃ 1 ton.ha⁻¹
 R3 = Alang-alang disemprot dengan Round up, tanah diolah minimum menurut baris tanam
 T1 = Jagung
 T2 = Kedelai
 T3 = Kacang tanah

Penanaman berbagai jenis tanaman belum berpengaruh terhadap bahan organik tanah. Sedangkan peningkatan tertinggi kandungan bahan organik yang terdapat pada pembukaan lahan dengan cara pemberian pupuk kandang (R2) yaitu sebesar 1,76 % bila dibandingkan dengan analisis bahan organik di awal percobaan. Menyusul pembukaan lahan dengan pemberian Round up sebesar 1,25 %, pembukaan lahan dengan cara pemberian mulsa sebesar 0,30 % dan pembukaan lahan dengan membakar sebesar 0,26 %.

Kandungan bahan organik pada MT tahun I lebih tinggi bila dibandingkan dengan MT tahun II yaitu berkisar antara 3,86 % - 5,72 % (Rusman *et al.*, 2009).

Hal ini sejalan dengan penambahan bahan organik yang dilakukan pada awal MT tahun I. Bila dibandingkan dengan kandungan bahan organik pada MT tahun II yang dapat dilihat pada Tabel 8, menunjukkan bahwa kandungan bahan organik tidak jauh berbeda yaitu berkisar antara 2,83 % - 4,32 %. Hasil ini diduga kuat berasal dari proses bera yang dilakukan pascamusim panen tahun I, penurunan bahan organik tidak terlalu tinggi walaupun pada MT tahun II tidak dilakukan lagi penambahan bahan organik seperti pada MT tahun I, kecuali pada lahan R2. Bera yang dilakukan pada penelitian ini memiliki dampak yang positif terhadap masing-masing perlakuan. Kemampuan bera dalam mempertahankan kandungan bahan organik tanah erat kaitannya dengan pengaruh pertumbuhan gulma yang lebat selama diberakan pada MT tahun I dengan kata lain disini gulma berperan sebagai penyumbang bahan organik dari biomasa yang jatuh ke tanah.

Adanya pengaruh perlakuan cara pembukaan lahan yang berbeda terhadap kandungan bahan organik tanah, disebabkan karena penambahan bahan organik itu sendiri kedalam tanah. Dimana dari perbedaan kandungan bahan organik yang terdapat pada masing-masing perlakuan, berdasarkan jumlahnya sejalan dengan sumber yang diberikan berbeda pula. Secara keseluruhan semua perlakuan pada MT tahun II ini diberakan selama enam bulan, dan pengembalian sisa panen pada semua lahan kecuali lahan yang dibuka dengan membakar (R0) dan pengolahan tanah minimum yang hanya dilakuan pada lahan yang dibuka dengan pemberian Rounq up (R3). Perbedaan perlakuan diduga sebagai sumber bahan organik sehingga nampak jelas korelasi peningkatan bahan organik disemua perlakuan.

Nursyamsi (2004) menjelaskan bahwa bahan organik tanah merupakan faktor yang sangat penting dalam meningkatkan produktifitas tanah karena peranannya yang besar dalam meningkatkan dan mempertahankan kesuburan tanah. Bahan organik dapat memperbaiki sifat fisik tanah (kemantapan agregat, retensi air, pori aerase, infiltrasi dan lain-lain). Ditambahkan oleh Montolalu (2008) bahwa bahan organik yang berasal dari sisa panen yang dibiarkan atau ditinggalkan di lahan pertanian mempunyai banyak fungsi dalam menunjang usahatani, diantaranya adalah sebagai mulsa yang dapat menghindarkan pengrusakan permukaan tanah oleh energi hujan, mempertahankan kelembaban tanah, mengurangi penguapan, sisa panen lambat laun akan terdekomposisi. Sehingga dapat menghasilkan unsur hara yang tersedia untuk tanaman, disamping itu asam-asam organik yang dihasilkan dapat sebagai bahan pembenah tanah atau soil conditioner.

Model usahatani konservasi salah satunya menekankan pengembalian bahan organik dari sisa tanaman untuk persiapan untuk pertanaman selanjutnya. Pentingnya bahan organik ini dalam peningkatan produktifitas tanah dijelaskan oleh Barus *et al.*, (1985) dalam Endriani (1994) menjelaskan bahwa salah satu keberhasilan perbaikan lahan kering di daerah tropis adalah konservasi bahan organik tanah. Bahan organik dapat memperbaiki kesuburan fisik tanah melalui perbaikan kapasitas tanah menahan air, meningkatkan stabilitas agregat tanah. Dengan demikian tercipta lingkungan fisik yang baik bagi pertumbuhan tanaman, sehingga meningkatkan produksi tanaman.

4.6. Distribusi Pori

4.6.1. Pori Drainase Cepat (PDC)

Dari hasil analisis sidik ragam ternyata cara pembukaan lahan berpengaruh nyata terhadap pori drainase cepat, sedangkan tidak berbeda nyata dengan penanaman berbagai jenis tanaman yang berbeda yang dilakukan di lapangan, sedangkan interaksi antara kedua perlakuan berpengaruh tidak nyata (Lampiran 8). Pengaruh cara pembukaan lahan dan jenis tanaman terhadap pori drainase cepat serta hasil uji lanjut dengan DN MRT pada taraf nyata 5 % ditampilkan pada Tabel 9.

Dari Tabel 9 dapat dilihat bahwa cara pembukaan lahan berpengaruh dalam meningkatkan jumlah pori air drainase cepat. Pori drainase cepat terdapat pada pembukaan lahan yang diberi pupuk kandang yaitu sebesar 16,75% volume. Angka ini jika dibandingkan dengan analisis jumlah pori drainase cepat di awal penelitian juga meningkat sebesar 7,52 % volume. Sedangkan secara keseluruhan pembukaan lahan secara konservasi (R1, R2 dan R3) mengalami peningkatan jika dibandingkan dengan analisis pori drainase cepat di awal percobaan. Sebaliknya pori drainase cepat menurun nilainya jika dibandingkan dengan analisis awal percobaan pada lahan yang dibuka dengan cara membakar (R0) yaitu sebesar 3,07 % volume.

Tabel 9. Pengaruh cara pembukaan lahan dan jenis tanaman terhadap pori drainase cepat.

Perlakuan	Tanaman			Rata-rata
	T1	T2	T3	
	(% vol)			
R0	819	7,23	3,05	6,16b
R1	8,41	15,12	10,75	11,43ab
R2	17,17	17,75	15,24	16,75a
R3	10,14	11,05	16,59	12,59ab
Rata-rata	10,98	12,79	11,41	
KK PU (%)	49,09			
KK AP (%)	34,02			

Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama adalah berbeda nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5 %.

Keterangan :

- R0 = Alang-alang dibuka dengan pembakaran, dicangkul + cincang satu kali
- R1 = Alang dibabat, dicangkul dan dicincang + mulsa alang-alang
- R2 = Alang-alang dibabat+dicangkul dan dicincang+pupuk kandang 10 ton.ha⁻¹.th⁻¹+CaCO₃ 1ton.ha⁻¹
- R3 = Alang-alang disemprot dengan Round up, tanah diolah minimum menurut baris tanam
- T1 = Jagung
- T2 = Kedelai
- T3 = Kacang tanah

Penanaman berbagai jenis tanaman (T1, T2 dan T3) belum berpengaruh terhadap pori drainase cepat tanah. Hal ini diduga oleh umur tanaman yang pendek, belum dapat memberikan peran terhadap pembentukan pori drainase cepat tanah. Disamping itu lahan yang dipergunakan baru dibuka yang sebelumnya ditumbuhi oleh vegetasi alang-alang, dengan memiliki faktor pembatas tingginya berat volume, rendahnya kandungan bahan organik, indeks stabilitas agregat yang rendah, total ruang pori yang rendah, tekstur tanah yaitu didominasi liat.

Dari uraian di atas jelas menunjukkan bahwa ada hubungan yang linear antara kandungan bahan organik tanah dimasing-masing lahan (Tabel 8) terhadap jumlah pori drainase cepat tanah. Lahan yang mendapat tambahan bahan organik rutin seperti pada lahan yang dibuka dengan pemberian pupuk kandang (R2), memiliki jumlah pori drainase cepat yang lebih tinggi menyusul pembukaan lahan yang dibuka dengan pemberian mulsa (R1), dan pemberian Round up (R3).

Tekstur tanah juga mempengaruhi terhadap jumlah pori air drainase cepat dimana pada tanah dengan kandungan liat yang tinggi akan menyebabkan tanah didominasi oleh pori mikro yang dapat menghambat pergerakan air dan udara di dalam tanah. Menurut Luki (1999), bahwa tanah yang memiliki tekstur berat seperti liat walaupun jumlah ruang porinya cukup besar tetapi gerakan air dan udara tanah akan terhalang, karena di dominasi oleh pori mikro.

Menurut Endriani (1994) dalam penelitian yang dilakukannya menyatakan bahwa pemberian bahan organik dapat meningkatkan pori drainase cepat dari 24,86 % volume (tanpa bahan organik) menjadi 29,02 % volume sampai 29,80 % volume (diberi bahan organik), yang artinya ada peningkatan sebesar 16,27 % sampai 19,79 % volume jika dibandingkan dengan tanpa bahan organik. Hasil ini sesuai dengan perlakuan yang diberikan pada ketiga lahan yaitu R1, R2 dan R3 yang mendapat tambahan bahan organik dari hasil sisa tanamam pada musim tanam sebelumnya, menampakkan hubungan yang baik terhadap peningkatan pori drainase cepat pada masing-masing lahan tersebut.

4.6.2. Pori Drainase Lambat (PDL)

Dari hasil analisis sidik ragam ternyata pengaruh cara pembukaan lahan dan penanaman berbagai jenis tanaman serta interaksi antara kedua perlakuan tersebut berbeda tidak nyata (Lampiran 8). Hasil pembukaan lahan dan jenis tanaman terhadap pori drainase lambat ditampilkan pada Tabel 10.

Tabel 10. Pengaruh cara pembukaan lahan dan jenis tanaman terhadap pori drainase lambat.

Perlakuan	Tanaman			Rata-rata*)
	T1	T2	T3	
	(% vol)			
R0	4,71	5,97	6,47	5,72
R1	10,00	8,55	4,92	7,82
R2	8,78	5,14	10,43	8,12
R3	9,25	6,53	10,26	8,68
Rata-rata	8,19	6,55	8,02	
KK PU (%)	54,55			
KK AP (%)	54,77			

*) Tidak dilakukan uji DNMRT karena hasil sidik ragamnya menunjukkan pengaruh yang berbeda tidak nyata pada taraf nyata 5 %.

Keterangan :

- R0 = Alang-alang dibuka dengan pembakaran, dicangkul + cincang satu kali
- R1 = Alang dibabat, dicangkul dan dicincang + mulsa alang-alang
- R2 = Alang-alang dibabat+dicangkul dan dicincang+pupuk kandang 10 ton.ha⁻¹.th⁻¹+CaCO₃ 1 ton.ha⁻¹
- R3 = Alang-alang disemprot dengan Round up, tanah diolah minimum menurut baris tanam
- T1 = Jagung
- T2 = Kedelai
- T3 = Kacang tanah

Pada Tabel 10 dapat dilihat bahwa pengaruh pembukaan lahan dan penanaman tiga jenis tanaman jagung (T1), kedelai (T2) dan kacang tanah(T3) belum memperlihatkan pengaruh terhadap peningkatan jumlah pori drainase

lambat. Secara angka dapat dilihat peningkatan nilai pori drainase lambat terjadi pada semua lahan yang dibuka secara konservasi (R1, R2 dan R3) yaitu berkisar antara 7,82-8,68 % volume, jika dibandingkan dengan analisis awal pori drainase sebesar 7,39 % volume. Peningkatan tertinggi jumlah pori drainase lambat terdapat pada lahan yang dibuka dengan cara pemberian Round up (R3). Sebaliknya terjadi penurunan jumlah pori drainase lambat pada lahan yang dibuka dengan cara membakar (R0) yaitu sebesar 1,60 % volume bila dibandingkan pada analisis pori drainase lambat di awal percobaan.

Pembukaan lahan secara konservasi (R1,R2 dan R3) memiliki nilai yang lebih tinggi daripada lahan R0. Hal ini disebabkan oleh kandungan bahan organik pada masing-masing lahan. Kandungan bahan organik yang didapat (Tabel 8) pada lahan yang dibuka secara konservasi menunjukkan hubungan yang searah dengan jumlah pori drainase lambat.

Menurut Endriani (1994) dari penelitian yang dilakukannya yaitu pemberian berbagai jenis bahan organik cenderung meningkatkan pori drainase lambat dibandingkan dengan perlakuan tanpa bahan organik. Rata-rata pori drainase lambat adalah sebesar 4,62 % volume. Pori drainase lambat tertinggi adalah 5,06 % volume (diberi *Leucaena* dengan zeolit 0 ton.ha⁻¹) dan yang terendah adalah 4,25 % volume (tanpa bahan organik dengan zeolit 0 ton.ha⁻¹).

4.6.3. Pori Air Tersedia (PAT)

Dari hasil analisis sidik ragam yang dilakukan menunjukkan ada pengaruh nyata pembukaan lahan terhadap pori air tersedia, tapi tidak berbeda nyata pada penanaman jenis tanaman, sedangkan pengaruh interaksi antara kedua perlakuan tersebut tidak berbeda nyata (Lampiran 8). Pengaruh pembukaan lahan dan jenis tanaman terhadap pori air tersedia serta hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5 % ditampilkan pada Tabel 11.

Tabel 11. Pengaruh cara pembukaan lahan dan jenis tanaman terhadap pori air tersedia

Perlakuan	Tanaman			Rata-rata
	T1	T2	T3	
	(% vol)			
R0	13,59	12,69	11,92	12,73b
R1	14,64	15,74	15,16	15,18a
R2	16,24	15,85	16,09	16,06a
R3	15,44	15,3	14,9	15,21a
Rata-rata	14,98	14,9	14,52	
KK PU (%)	32,94			
KK AP (%)	18,5			

Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama adalah berbeda nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5 %.

Keterangan :

- R0 = Alang-alang dibuka dengan pembakaran, dicangkul + cincang satu kali
- R1 = Alang dibabat, dicangkul dan dicincang + mulsa alang-alang
- R2 = Alang-alang dibabat+dicangkul dan dicincang+pupuk kandang 10 ton.ha⁻¹.th⁻¹+CaCO₃ 1ton.ha⁻¹
- R3 = Alang-alang disemprot dengan Round up, tanah diolah minimum menurut baris tanam
- T1 = Jagung
- T2 = Kedelai
- T3 = Kacang tanah

Secara keseluruhan dari cara pembukaan lahan terhadap pori air tersedia meningkat nilainya bila dibandingkan dengan hasil analisis tanah awal. Dimana

kisaran nilai pori air tersedia yang didapat pada penelitian sekitar 12,73 – 16,06 % volume jauh lebih tinggi bila dibandingkan dengan nilai analisa pori air tersedia di awal percobaan yaitu sekitar 6,67 % volume. Pori air tersedia tertinggi terdapat pada pembukaan lahan dengan pemberian pupuk kandang (R2), diikuti pemberian Round up (R3), pemberian mulsa (R1) dan dengan cara membakar (R0).

Penanaman berbagai jenis tanaman tidak berpengaruh terhadap peningkatan pori air tersedia. Namun jika dilihat secara angka jagung (T1) memiliki nilai yang lebih tinggi yaitu sebesar 14,98 % volume, hal ini disebabkan karena perakaran jagung lebih luas bila dibandingkan dengan kedelai (T2) dan kacang tanah (T3), bisa dilihat pada (Tabel 18). Sehingga dengan semakin jauhnya akar tanaman menerobos tanah dapat meningkatkan jumlah pori total tanah, perkembangan akar tanaman pada lahan terkendala dari tekstur tanahnya yang didominasi oleh liat. Dengan meningkatnya jumlah pori artinya akan terjadi perbaikan aerasi untuk tanah yang bertekstur liat. Menurut Suntoro (2003) aerasi tanah sering terkait dengan oksigen (O_2) dalam tanah. Dengan demikian aerasi tanah akan mempengaruhi populasi mikroba dalam tanah.

Peningkatan pori air tersedia pada lahan bila dihubungkan dengan tekstur tanah di lapangan yaitu liat menunjukkan peningkatan seiring dengan peningkatan kandungan bahan organik pada lahan yaitu sebesar 2,04 % (Tabel 8). Ini menunjukkan bahwa peningkatan kandungan bahan organik berpengaruh terhadap pembentukan pori makro, dimana tanah yang bertekstur liat memiliki jumlah pori makro yang sedikit dan pori mikro yang banyak. Keberadaan bahan organik di tanah memiliki salah satu fungsi membentuk pori makro yang banyak. Sesuai

dengan yang dinyatakan oleh Yulnafatmawita *et al.*, (2009) bahwa tanah yang mengandung liat yang tinggi diikuti dengan kandungan bahan organik rendah, memiliki pori mikro yang banyak dan kekurangan pori makro. Dimana pori makro merupakan rongga yang ada didalam tanah pada kondisi normal akan diisi oleh udara. Udara ini menyediakan oksigen (O_2) bagi pernafasan akar dan berguna bagi mikroba dalam merombak tanah. Pori makro tanah juga banyak berperan dalam membantu melancarkan sirkulasi udara tanah dan atmosfer luar, atau aerasi tanah yang baik.

Jadi dengan peningkatan pori makro tanah akan memberikan peluang yang lebih besar pada tanah dalam menyerap air apabila hujan, dan keberadaan bahan organik di dalam tanah bertujuan memegang air yang terjebak lebih banyak dari pada tanah yang memiliki kandungan bahan organik rendah. Pada musim kemarau air yang terjebak akan dilepaskan secara perlahan oleh tanah untuk dipergunakan oleh tanaman. Sejalan dengan pernyataan Abdurachman, Dariah dan Mulyani (2008) bahwa bahan organik selain penyumbang hara bagi tanaman, juga berperan dalam memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah. Lahan kering akan mampu menyediakan air dan hara yang cukup bagi tanaman bila struktur tanahnya baik bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Dari hasil pengamatan pada distribusi pori tanah (pori drainase cepat dan pori air tersedia), terlihat bahwa pembukaan lahan yang memiliki kandungan bahan organik yang berbeda, dalam hal ini lahan yang memiliki kandungan bahan organik tinggi dapat meningkatkan pori drainase cepat dan pori air tersedia. Dan jika dihubungkan dengan penurunan berat volume tanah terlihat ada hubungan

yang berkaitan dengan peningkatan jumlah pori drainase cepat dan pori air tersedia. Dengan kata lain penurunan berat volume tanah akan menyebabkan pori drainase cepat dan pori air tersedia meningkat.

Menurut Suntoro (2003) penambahan bahan organik akan meningkatkan kemampuan menahan air tanah sehingga kemampuan menyediakan air tanah untuk pertumbuhan tanaman akan meningkat. Kadar air yang optimal bagi tanaman dan kehidupan mikroorganisme adalah sekitar kapasitas lapang.

Peningkatan pori drainase cepat dan pori air tersedia pada lahan yang dibuka dengan cara konservasi dalam upaya memperbaiki lahan marjinal dengan faktor pembatas ketersediaan air yang rendah. Dapat dilihat dengan peningkatan indeks stabilitas agregat tanah (Tabel 7). Dimana penambahan bahan organik berupa pupuk kandang (R2) berpengaruh meningkatkan indeks stabilitas agregat tanah, yang akan berpengaruh tata udara dan air di dalam tanah, sehingga hasil akhirnya struktur tanah pada lahan yang bersangkutan akan lebih baik. Hal ini jelas dapat memperbaiki kondisi fisik tanah dan khususnya berdampak baik bagi peningkatan pori air tersedia bagi tanah. Selanjutnya dengan peningkatan pori air tersedia akan memberikan kesempatan pada akar tanaman untuk dapat memanfaatkan air yang ada dalam pori tersebut. Sehingga keadaan ini akan menyediakan kondisi yang sesuai bagi pertumbuhan tanaman yang akan dibudidayakan dan dapat berproduksi optimal.

Dampak yang dijelaskan diatas berbeda dengan lahan yang dibuka dengan pembakaran (R0). Jumlah pori air tersedia yang rendah dipengaruhi oleh efek

Menurut Suprayogo *et al.*, (2001) kerusakan struktur tanah diawali dengan penurunan stabilitas agregat tanah sebagai akibat dari pukulan air hujan dan kekuatan limpasan permukaan. Penurunan kestabilan agregat tanah berkaitan dengan penurunan kandungan bahan organik tanah, aktifitas perakaran tanaman dan mikroorganisme tanah. Penurunan ketiga agen pengikat tanah tersebut selain menyebabkan agregat tanah relatif mudah pecah sehingga menjadi agregat atau partikel yang lebih kecil juga menyebabkan terbentuknya kerak dipermukaan tanah (soil crusting) yang mempunyai sifat padat dan keras bila kering. Agregat atau partikel-partikel yang halus akan terbawa aliran air kedalam tanah sehingga menyebabkan penyumbatan pori tanah. Pada saat hujan turun kerak yang terbentuk dipermukaan tanah juga menyebabkan penyumbatan pori tanah. Akibatnya proses penyumbatan pori tanah ini porositas tanah, distribusi pori tanah, dan kemampuan tanah untuk mengalirkan air mengalami penurunan dan limpasan permukaan akan meningkat. Untuk kuantifikasi faktor-faktor pengendali makroporositas sangat diperlukan, karena akan berkorelasi dengan ketersediaan air tanah.

Sukmana (1975) menyatakan bahwa kandungan bahan organik tanah akan mempengaruhi kerapatan isi, perubahan dari kerapatan isi tanah berpengaruh sekali terhadap pori drainase cepat dan pori air tersedia. Penurunan kerapatan isi tanah akan menyebabkan pori drainase cepat dan pori air tersedia meningkat.

Bahan organik mampu menciptakan ruang pori yang seimbang antara pori makro dan mikro untuk transmissi dan retensi air, serta aerasi dan drainase tanah yang baik. Kondisi seperti ini sangat diharapkan sebagai media tumbuh bagi

tanaman. Hal ini disebabkan karena akar tanaman dapat berkembang sempurna, aktifitas mikroba tanah dalam perombakan bahan organik untuk menyediakan hara dan penguraian zat-zat berbahaya bisa intensif, serta infiltrasi menjadi lancar dan aliran permukaan dapat dikurangi (Yulnafatmawita *et al.*, 2008).

4.7. Permeabilitas Tanah

Dari hasil analisis sidik ragam ternyata cara pembukaan lahan berpengaruh nyata meningkatkan laju permeabilitas tanah, sedangkan pengaruh penanaman jenis tanaman memberikan pengaruh tidak nyata. Interaksi antara kedua perlakuan tersebut berpengaruh tidak nyata (Lampiran 8). Pengaruh pembukaan lahan dan jenis tanaman hubungannya dengan permeabilitas serta hasil uji lanjut dengan DNMRT pada taraf 5 % ditampilkan pada Tabel 12.

Pada penanaman berbagai jenis tanaman belum berpengaruh terhadap permeabilitas tanah. Dari penelitian ini dapat dilihat bahwa semua cara pembukaan lahan nyata berpengaruh dalam meningkatkan permeabilitas tanah bila dibandingkan dengan analisis permeabilitas tanah awal. Besarnya peningkatan tersebut sebesar $1,32 \text{ cm.jam}^{-1}$ (pada analisis awal) menjadi $2,15\text{--}5,11 \text{ cm.jam}^{-1}$ pada perlakuan cara pembukaan lahan yang diamati. Pengaruh pembukaan lahan R3 dan R2 berbeda nyata dengan lahan R1 dan R0.

Tabel 12. Pengaruh cara pembukaan lahan dan jenis tanaman terhadap permeabilitas

Perlakuan	Tanaman			Rata-rata
	T1	T2	T3	
	(cm.jam ⁻¹)			
R0	2,18	2,11	2,17	2,15b
R1	2,64	3,28	2,98	2,97b
R2	4,45	5,42	4,83	4,9a
R3	4,83	4,96	5,55	5,11a
Rata-rata	3,53	3,94	3,88	
KK PU (%)	32,47			
KK AP (%)	20,38			

Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama adalah berbeda nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5 %.

Keterangan :

- R0 = Alang-alang dibuka dengan pembakaran, dicangkul + cincang satu kali
 R1 = Alang dibabat, dicangkul dan dicincang + mulsa alang-alang
 R2 = Alang-alang dibabat+dicangkul dan dicincang+pupuk kandang 10 ton.ha⁻¹.th⁻¹+CaCO₃ 1 ton.ha⁻¹
 R3 = Alang-alang disemprot dengan Round up, tanah diolah minimum menurut baris tanam
 T1 = Jagung
 T2 = Kedelai
 T3 = Kacang tanah

Seiring dengan peningkatan kandungan bahan organik di dalam tanah akan mempengaruhi perbaikan sifat tanah yang lain seperti penurunan berat volume tanah, peningkatan total ruang pori tanah, struktur tanah dengan total agregat yang tinggi menciptakan pori makro dan mikro yang tinggi pula dan tidak lain juga berpengaruh terhadap peningkatan permeabilitas tanah. Sesuai yang dikemukakan oleh Yulnafatmawita *et al.*, (2009) menyatakan bahwa nilai berat volume tanah dan total ruang pori tanah mempengaruhi laju pergerakan air dalam tanah pada kondisi jenuh atau dengan kata lain nilai permeabilitas tanah. Peningkatan nilai

total ruang pori tanah, terutama ruang pori makro, akan mampu melewati air dalam jumlah yang banyak persatuan waktu. Oleh sebab itu, pemberian bahan organik mampu menurunkan berat volume tanah, meningkatkan total ruang pori tanah, dan akhirnya meningkatkan laju permeabilitas tanah. Tanah dengan permeabilitas yang tinggi akan memberikan jumlah oksigen yang cukup bagi pernafasan akar tanaman dan juga bagi mikroba yang hidup di zona perakaran tersebut.

Tabel 12 menjelaskan bahwa walaupun secara keseluruhan pada perlakuan mengalami peningkatan nilai permeabilitas tanah bila dibandingkan dengan analisis permeabilitas di awal percobaan. Tetapi ada interaksi pada masing-masing perlakuan yang dilakukan dilapangan yaitu perlakuan R1, R2 dan R3 lebih memiliki nilai yang tinggi dari pada perlakuan yang dibakar (R0). Hal ini karena ke tiga lahan tersebut mendapatkan sumbangan bahan organik dari sisa tanaman pada MT tahun I.

Pembukaan lahan dengan pembakaran (R0) menyebabkan rendahnya permeabilitas tanah. Hal ini juga tidak terlepas dari sifat fisik yang lain yang ikut mempengaruhi diantaranya berat volume, kekerasan tanah, indeks stabilitas agregat, bahan organik, total ruang pori, distribusi pori, dan infiltrasi tanah yang rendah. Pembakaran yang dilakukan pada awal pembukaan lahan menyebabkan tanah kehilangan bahan organik, yang berfungsi sebagai penyemen agregat tanah, sehingga apabila hujan turun, tanah yang terkena energi kinetik hujan tidak mudah pecah akibat struktur tanah mudah hancur dan menjadi partikel-partikel yang lebih halus, yang mudah hanyut kelapisan tanah bagian bawah dan pori-pori tanah akan

tertutup oleh partikel tanah tersebut. Ditambahkan oleh Yulnafatmawita *et al.*, (2009) penurunan nilai TRP tanah, terutama pori makro yang berkesinambungan sampai kelapisan bawah perakaran atau disebut juga pori geometri, akan menurunkan laju pergerakan air dari suatu tempat ke tempat lain. Karena air umumnya hanya akan melewati pori mikro yang panjang perjalannya dibandingkan jarak lurus (turtuosity) nya jauh lebih panjang. Disamping itu, sebagian air yang lewat melalui pori mikro tersebut akan ditahan oleh matriks tanah, sehingga perjalannya persatuan waktu sangat pendek, atau laju permeabilitasnya sangat rendah.

4.8. Infiltrasi

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa cara pembukaan lahan nyata berpengaruh meningkatkan laju infiltrasi pada tanah kecuali pembukaan lahan dengan pembakaran (R0), sedang penanaman berbagai jenis tanaman memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap laju infiltrasi tanah, tetapi pengaruh interaksi antara kedua perlakuan tersebut berpengaruh tidak nyata (Lampiran 8). Pengaruh pembukaan lahan dan jenis tanaman terhadap laju infiltrasi dan hasil uji lanjut dengan DNMRT pada taraf nyata 5 % ditampilkan pada Tabel 13.

Tabel 13. Pengaruh cara pembukaan lahan dan jenis tanaman terhadap infiltrasi tanah.

Perlakuan	Tanaman			Rata-rata
	T1	T2	T3	
	(mm.jam ⁻¹)			
R0	1,57	1,7	1,9	1,71b
R1	1,97	2,17	2,3	2,15b
R2	3,63	3,63	3,33	3,36a
R3	3,47	3,5	3,37	3,45a
Rata-rata	3,37	3,67	3,63	
KK PU (%)	30,51			
KK AP (%)	24,17			

Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama adalah berbeda nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5 %.

Keterangan :

- R0 = Alang-alang dibuka dengan pembakaran, dicangkul + cincang satu kali
- R1 = Alang dibabat, dicangkul dan dicincang + mulsa alang-alang
- R2 = Alang-alang dibabat+dicangkul dan dicincang+pupuk kandang 10 ton.ha⁻¹.th⁻¹+CaCO₃ 1 ton.ha⁻¹
- R3 = Alang-alang disemprot dengan Round up, tanah diolah minimum menurut baris tanam
- T1 = Jagung
- T2 = Kedelei
- T3 = Kacang tanah

Berbagai cara pembukaan lahan yang dilakukan terlihat bahwa lahan yang dibuka dengan cara konservasi laju infiltrasi tanahnya lebih tinggi bila dibandingkan dengan tanah yang dibuka dengan cara membakar. Laju infiltrasi tertinggi meningkat sebesar 7,70 mm.jam⁻¹ bila dibandingkan pada analisis laju infiltrasi di awal percobaan. Tetapi pada lahan yang dibuka dengan cara membakar (R0) laju infiltrasi yang didapat setelah penelitian mengalami penurunan bila dibandingkan pada analisis laju infiltrasi di awal percobaan sebesar 0,05 mm.jam⁻¹. Hal ini diduga karena pada lahan yang dibuka dengan cara membakar menyebabkan tanahnya lebih padat, sehingga sulit bagi air masuk

kedalam tanah di waktu hujan. Kondisi tanah yang lebih padat pada lahan yang dibuka dengan membakar (R0) ditunjang dengan parameter yang telah dibahas sebelumnya yaitu : berat volume tanahnya yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan analisis tanah awal (Tabel 4), total ruang pori yang rendah (Tabel 5), kekerasan tanah yang lebih tinggi (Tabel 6), dan kandungan bahan organik yang rendah (Tabel 8).

Terjadinya peningkatan laju infiltrasi tanah (Gambar 2-10), menunjukkan keberhasilan dalam upaya penerapan usahatani konservasi pada lahan dengan faktor pembatas buruknya sifat fisika tanah pada daerah penelitian. Hal ini terlihat pada peningkatan laju infiltrasi yang didapat pada lahan yang diolah dengan penerapan teknik konservasi.

Pada perlakuan penanaman berbagai jenis tanaman belum berpengaruh terhadap laju infiltrasi tanah. Hal ini diduga karena akar tanaman belum mampu memberikan pengaruh terhadap porositas tanah. Disamping itu dapat juga disebabkan karena tekstur tanah pada lokasi penelitian yaitu liat yang tinggi yang menjadi salah satu kendala bagi perkembangan akar tanaman. Ditambah dengan rentang penanaman tanaman yang pendek selama penelitian belum mampu meningkatkan laju infiltrasi tanah.

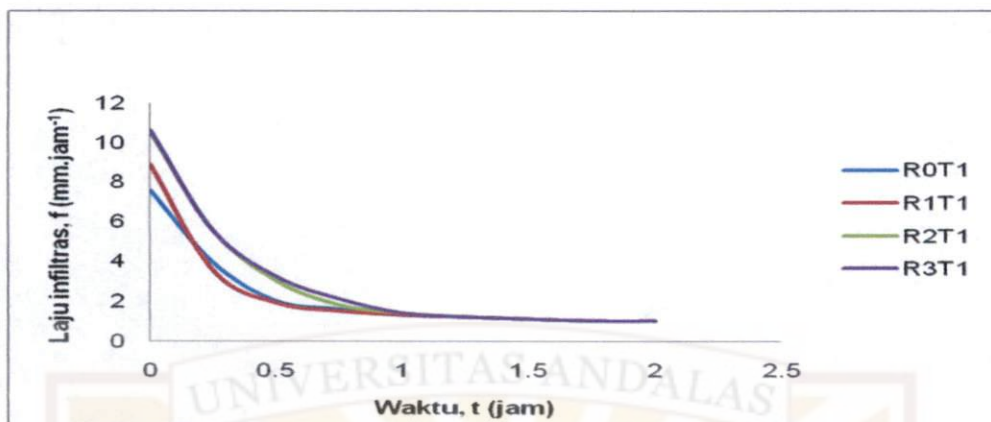
meningkatkan nilai intelektual siswa.

Penyakit benyawan (anemia) yang banyak dialami beberapa rumah tangga menjadi salah satu keluhan bagi masyarakat. Disamping keluhan tersebut karena faktor siswa pada lokasi penelitian lain ini yang tinggi yang merupakan penyebab terjadinya penyakit. Disamping itu faktor lain terjadinya nilai intelektual siswa. Hal ini didukung karena akan anamnesis rumah tangga pada peningkatan benyawan (anemia) jenis anamnesis rumah tangganya dengan beberapa teknik konsultasi.

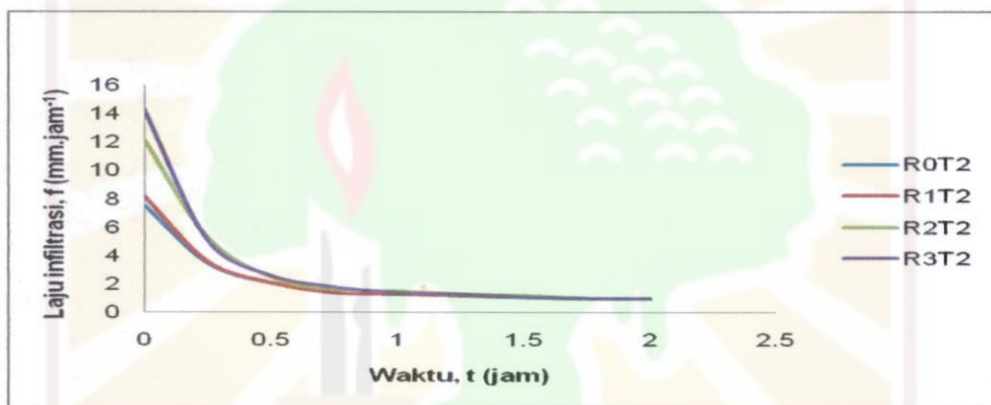
Penyakit pada peningkatan nilai intelektual yang dihadapi pada tahun yang diolah faktor penyebab utamanya yaitu infeksi siswa pada daerah penelitian. Hal ini keterkaitan dengan upaya beberapa parameter konsultasi pada tahun dengan

Penelitian peningkatan nilai intelektual siswa (Gambar 5-10) menunjukkan trend (Tabel 8).

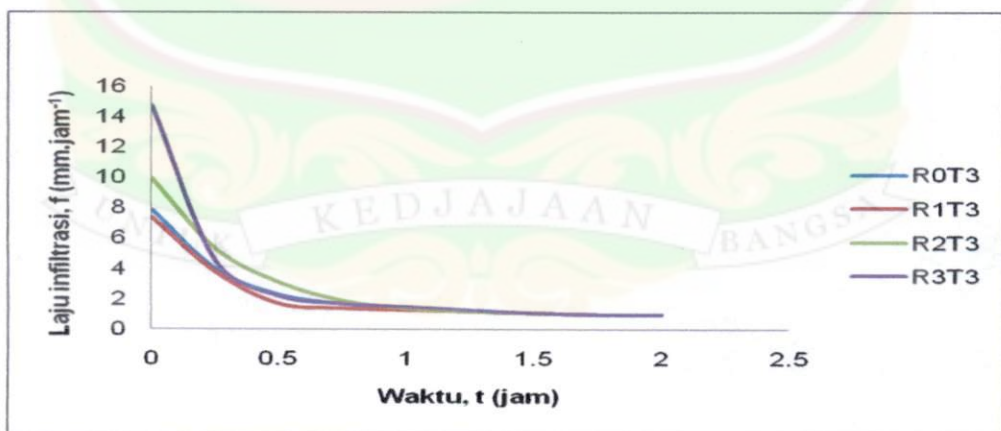
kekerasan siswa yang terjadi tinggi (Tabel 9), dan kandungan bahan organik yang dengan analisis tanah awal (Tabel 4), total unsur hara yang trend (Tabel 2), serbuknya yaitu : persentase tanahanya yang terjadi tinggi bisa diperbaiki dengan pupuk dengan parameter yang telah diperbaiki keadaan siswa di waktu ini. Kondisi siswa yang terjadi pada pada tahun yang



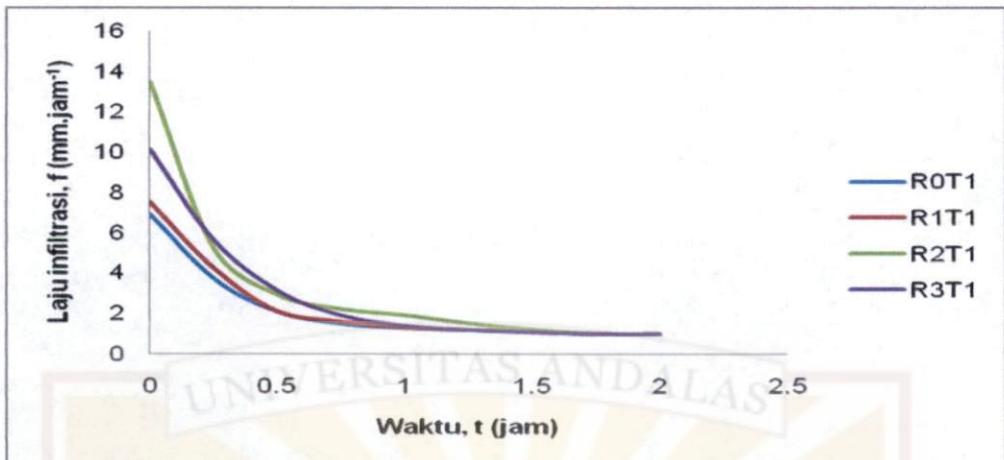
Gambar 2. Laju infiltrasi pada pembukaan lahan kelompok I yang ditanami jagung.



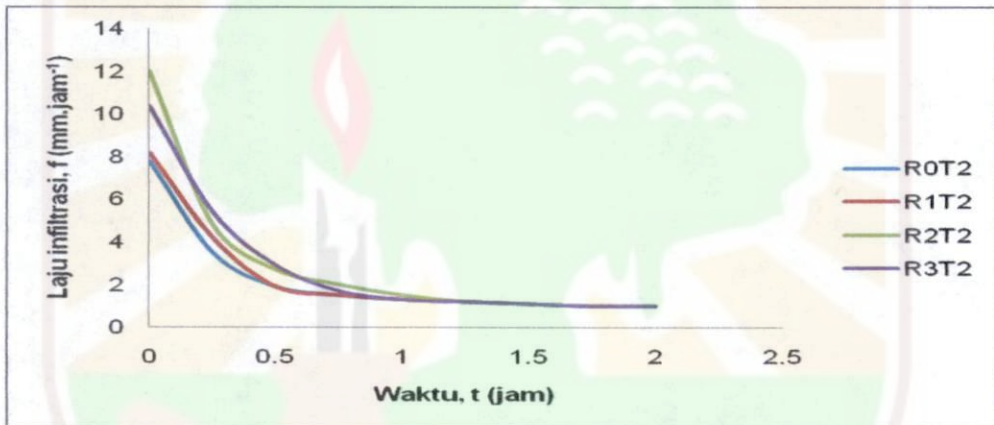
Gambar 3. Laju infiltrasi pada pembukaan lahan kelompok I yang ditanami kedelai.



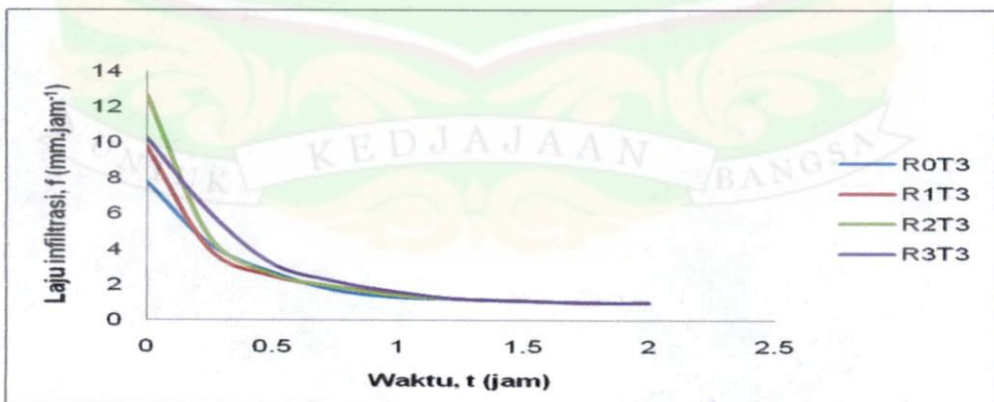
Gambar 4. Laju infiltrasi pada pembukaan lahan kelompok I yang ditanami kacang tanah



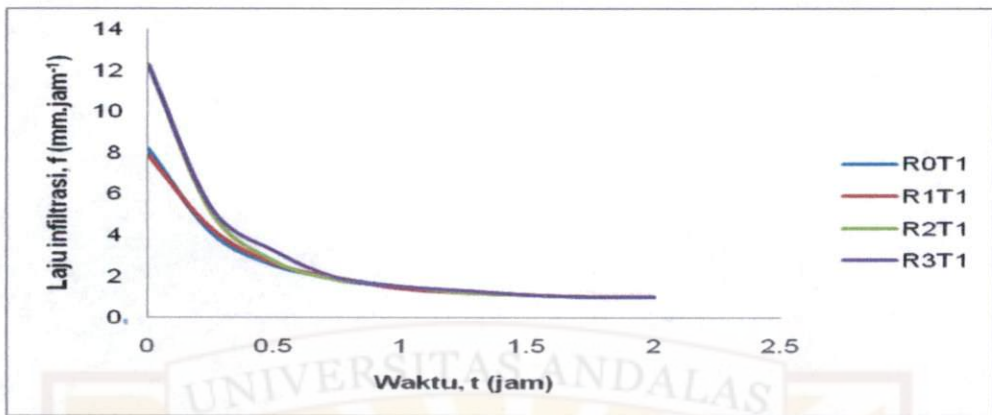
Gambar 5. Laju infiltrasi pada pembukaan lahan kelompok II yang ditanami jagung.



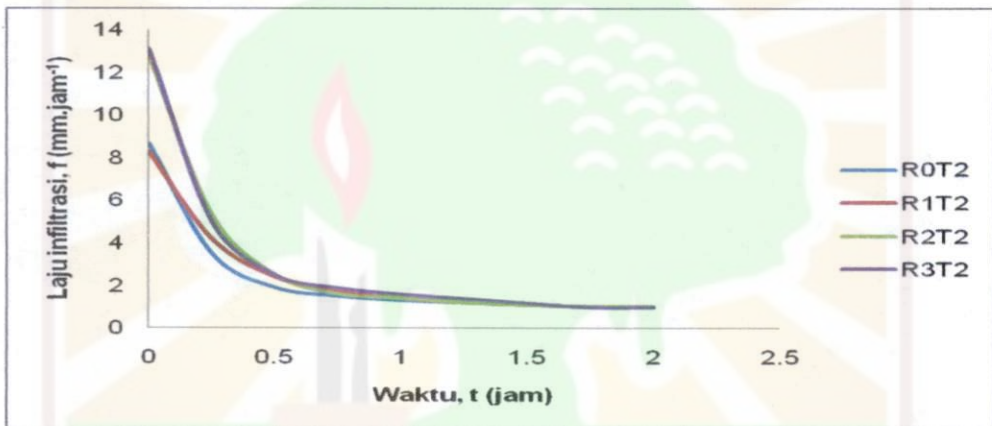
Gambar 6. Laju infiltrasi pada pembukaan lahan kelompok II yang ditanami kedelai.



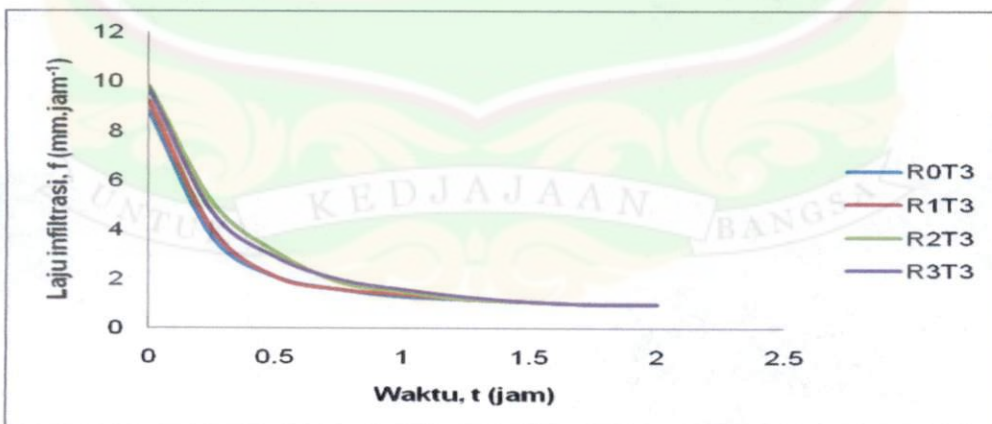
Gambar 7. Laju infiltrasi pada pembukaan lahan kelompok II yang ditanami kacang tanah.



Gambar 8. Laju infiltrasi pada pembukaan lahan kelompok III yang ditanami jagung.



Gambar 9. Laju infiltrasi pada pembukaan lahan kelompok III yang ditanami kedelai.



Gambar 10. Laju infiltrasi pada pembukaan lahan kelompok III yang ditanami kacang tanah.

Keterangan :

- R0 = Alang-alang dibuka dengan pembakaran, dicangkul + cincang satu kali
- R1 = Alang dibabat, dicangkul dan dicincang + mulsa alang-alang
- R2 = Alang-alang dibabat+dicangkul dan dicincang+pupuk kandang 10 ton.ha⁻¹.th⁻¹+CaCO₃ 1ton.ha⁻¹
- R3 = Alang-alang disemprot dengan Round up, tanah diolah minimum menurut baris tanam
- T1 = Jagung
- T2 = Kedelei
- T3 = Kacang tanah

Peningkatan laju infiltrasi pada pembukaan lahan yang dilakukan dengan cara pemberian Round up (R3) sebesar 1,70 mm.jam⁻¹. Menunjukkan bahwa perbaikan sifat fisik tanah yang dapat dilihat pada peningkatan kandungan bahan organik, yang bersumber dari pengembalian sisa panen dan bera yang dilakukan berhubungan dengan peningkatan laju infiltrasi tanah. Hasil penelitian Juanda *et al.*, (2003) melaporkan bahwa penurunan kandungan bahan organik tanah akan berakibat kurang terikatnya butir-butir primer menjadi agregat oleh bahan organik sehingga porositas tanah menurun, penurunan porositas dapat berakibat penurunan terhadap laju infiltrasi.

Dampak pembukaan lahan yang dilakukan dengan cara membakar (R0) yaitu sebesar 1,71 mm.jam⁻¹ lebih rendah dari analisis awalnya sebesar 1,75 mm.jam⁻¹. Penurunan kandungan bahan organik pada lahan ini akibat pembakaran diduga berperan dalam penurunan laju infiltrasinya. Penurunana ini sejalan dengan rendahnya nilai berat volume tanah, total ruang pori dan tekstur tanah pada lokasi penelitian ini adalah liat. Kondisi ini ditambah lagi dengan pengolahan lahan yang dilakukan dengan cara pencangkulan dan pencincangan, menyebabkan kerusakan pada struktur tanah pada jangka panjang. Karena pengolahan hanya memperbaiki kondisi tanah yang baik untuk tanaman di awalnya saja, tapi kondisi ini tidak bersifat berkelanjutan.

Sarief (1985), bahwa tekstur tanah turut menentukan tata air dalam tanah, yaitu mempengaruhi kecepatan infiltrasi, penetrasi dan kemampuan pengikatan air oleh tanah. Ditambahkan Manik, Afandi dan Soekarno (1998) penanaman yang dilakukan tanpa olah tanah dengan menanam lima jenis tanaman penutup tanah dapat meningkatkan permeabilitas karena tanah yang tidak diolah struktur tanahnya tidak rusak, sehingga dapat mempertahankan ruang pori yang pada akhirnya dapat mempermudah infiltrasi tanah. Lebih lanjut di jelaskan Six, Elliot, Paustian dan Doran (1998) dalam Gonggo *et al.*, (2005) menyatakan bahwa pengolahan tanah berpengaruh terhadap kandungan bahan organik dan kemantapan struktur tanah karena sifat partikel tanah menyatu pada agregat yang stabil.

Ditambahkan oleh Rusman (1999), besarnya infiltrasi pada masing-masing penggunaan lahan akan berbeda. Hal ini disebabkan pengaruh dari sifat fisik tanahnya yang berbeda. Sifat fisik tanah dapat berkolerasi positif maupun negative terhadap laju dan kapasitas infiltrasi, demikian juga vegetasi musiman dan tahunan dapat memberikan pengaruh yang berbeda.

Sesuai dengan yang dilaporkan Suwardjo (1981) dalam Juanda *et al.*, (2003) pemberian mulsa secara teratur dapat mempertahankan kandungan bahan organik tanah. Meskipun lahan sudah diberakan dan juga ada pengembalian sisa tanam, tapi masih belum mampu meningkatkan laju infiltrasi tanah. Dan juga pengaruh dari pengolahan tanah dengan cara mencangkul dan mencincang dapat menyebabkan kerusakan pada tanah. Ditambahkan oleh Juanda *et al.*,(2003) menjelaskan dari penelitian yang dilakukan laju infiltrasi yang kecil pada control

disebabkan karena tidak adanya penambahan mulsa dari hasil pangkasan menyebabkan kandungan bahan organik menurun. Dengan penurunan ini menyebabkan kurang terikatnya butir-butir primer menjadi agregat oleh bahan organik sehingga porositas tanah menurun, penurunan ini dapat berakibat pada penurunan laju infiltrasi tanah.

4.9. Kelembaban Tanah per Kejadian Hujan

Dari hasil analisis sidik ragam yang dilakukan menunjukkan cara pembukaan lahan berpengaruh nyata terhadap kelembaban tanah, sedangkan penanaman berbagai jenis tanaman memberikan pengaruh yang tidak nyata. Interaksi antara kedua perlakuan tersebut berpengaruh tidak nyata (Lampiran 8). Pengaruh pembukaan lahan dan jenis tanaman hubungan dengan kelembaban serta hasil uji lanjut dengan DNMRT taraf nyata 5 % ditampilkan pada Tabel 14.

Penanaman berbagai jenis tanaman belum berpengaruh terhadap kelembaban tanah. sedangkan pengaruh cara pembukaan lahan berpengaruh terhadap kelembaban tanah. Pembukaan lahan dengan cara pemberian pupuk kandang (R2), Round up (R3) dan dengan cara pemberian mulsa (R1) memiliki kelembaban tanah yang lebih tinggi daripada pembukaan lahan dengan cara membakar (R0).

Tabel 14. Pengaruh cara pembukaan lahan dan jenis tanaman terhadap kelembaban tanah.

Perlakuan	Tanaman			Rata-rata
	T1	T2	T3	
	%			
R0	40,9	42,62	43,44	42,32b
R1	43,25	43,57	40,68	42,5b
R2	49,25	47,46	48,3	48,25a
R3	47,44	48,15	48,59	48,06a
Rata-rata	45,21	45,45	45,19	
KK PU (%)	10,26			
KK AP (%)	4,51			

Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama adalah berbeda nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5 %.

Keterangan :

- R0 = Alang-alang dibuka dengan pembakaran, dicangkul + cincang satu kali
- R1 = Alang dibabat, dicangkul dan dicincang + mulsa alang-alang
- R2 = Alang-alang dibabat+dicangkul dan dicincang+pupuk kandang 10 ton.ha⁻¹.th⁻¹+CaCO₃ 1ton.ha⁻¹
- R3 = Alang-alang disemprot dengan Round up, tanah diolah minimum menurut baris tanam
- T1 = Jagung
- T2 = Kedelai
- T3 = Kacang tanah

Pembukaan lahan dengan cara pemberian pupuk kandang (R2) memiliki selisih kelembaban tanah yang lebih tinggi sebesar 5,93 % bila dibandingkan pada lahan yang dibuka dengan cara membakar (R0). Hal ini disebabkan karena lahan yang dibuka dengan cara pemberian pupuk kandang (R2) tanahnya memiliki kemampuan yang lebih tinggi dalam menyerap dan menyimpan air disaat hujan. Sehingga dari hasil yang didapat pada setiap kejadian hujan di lapangan pembukaan lahan dengan pemberian pupuk kandang (R2) kelembaban tanahnya lebih tinggi.

Adrinal (1991) melaporkan bahwa didalam usaha perbaikan sifat-sifat tanah (sifat fisik, biologi dan kimia tanah), pemberian bahan organik penting artinya karena bahan organik dapat meningkatkan kapasitas menahan air, memperbaiki struktur tanah, dan meningkatkan kandungan bahan organik tanah. Keadaan ini nantinya dapat berpengaruh terhadap ketersediaan air didalam tanah, serta penyebaran pori dari tanah tersebut, karena ukuran dan penyebaran pori di dalam tanah sangat menentukan sekali terhadap sifat-sifat tanah. Ditambahkan oleh Kramer, 1969; Paul, 1961; Sastrodarsono dan Takeda, 1967 dalam Faisal (1991) mengemukakan bahwa kadar air tersedia didalam tanah ialah kuantitas air yang dapat diabsorpsi oleh tanaman, untuk memperoleh pertumbuhan yang normal diperlukan kadar air tanah yang segera dapat diabsorpsi tanaman. Kisaran kadar air tanah ini berada antara titik layu permanen dan kapasitas lapang, yang disebut kadar air optimum.

4.2. Pengamatan Tanaman

4.2.1. Bobot Kering Akar.

Dari hasil pengamatan bobot kering akar tanaman yang diamati menunjukkan bahwa, pembukaan lahan yang dibuka dengan teknik konservasi memiliki bobot kering akar yang tinggi bila dibandingkan dengan cara membakar (Tabel 15).

Bobot kering akar yang didapat berkisar antara 11,49 sampai 58,5 g.tanaman⁻¹ pada jagung, 3,32 sampai 5,97 g.tanaman⁻¹ pada kedelai dan 1,97 sampai 3,43 g.tanaman⁻¹ pada kacang tanah. Hal ini dipengaruhi oleh perbaikan

kondisi tanah, dimana pertumbuhan dan perkembangan tanaman sangat dipengaruhi oleh kondisi tanahnya.

Tabel 15. Pengaruh cara pembukaan lahan terhadap bobot kering akar tanaman jagung, kedelai dan kacang tanah.

Perlakuan	Bobot Akar		
	Jagung	Kedelai	Kacang Tanah
	g		
ROT1	11,49		
ROT2		3,85	
ROT3			1,97
R1T1	13,13		
R1T2		3,32	
R1T3			2,04
R2T1	58,50		
R2T2		5,97	
R2T3			3,43
R3T1	32,50		
R3T2		4,80	
R3T3			2,41

Keterangan :

- R0 = Alang-alang dibuka dengan pembakaran, dicangkul + cincang satu kali
- R1 = Alang dibabat, dicangkul dan dicincang + mulsa alang-alang
- R2 = Alang-alang dibabat+dicangkul dan dicincang+pupuk kandang 10 ton.ha⁻¹.th⁻¹+CaCO₃ 1ton.ha⁻¹
- R3 = Alang-alang disemprot dengan Round up, tanah diolah minimum menurut baris tanam
- T1 = Jagung
- T2 = Kedelai
- T3 = Kacang tanah

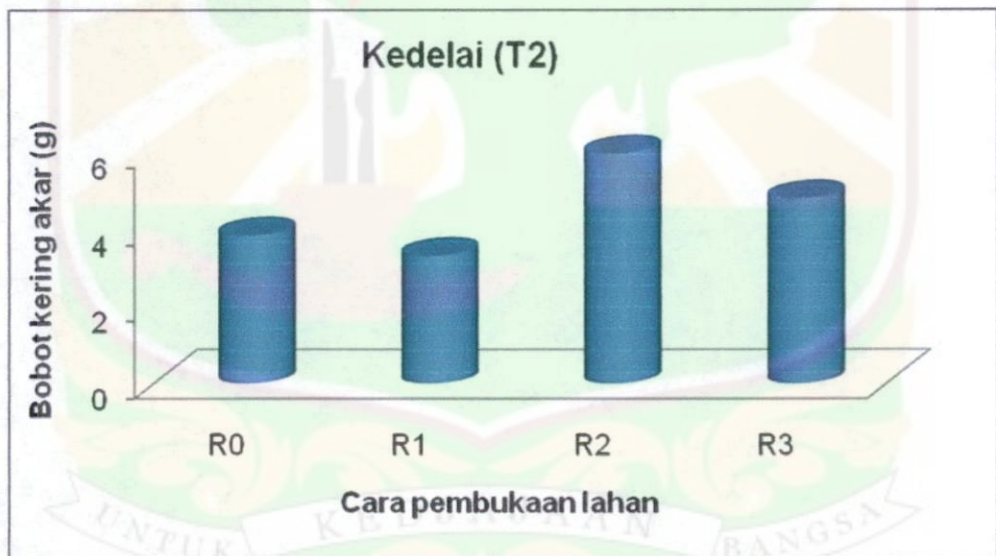
Tanah yang memiliki kandungan bahan organik yang berbeda pada masing-masing lahan berpengaruh pada bobot kering akar pada pembukaan lahan yang berbeda dengan jenis tanaman yang sama. Kandungan bahan organik tanah berdampak dalam hal perbaikan kesuburan tanah (fisik, biologi dan kimia), dalam hal ini yang diamati adalah kesuburan fisik tanah berpengaruh terhadap

penurunan berat volume tanah, kekerasan tanah, indeks stabilitas agregat, total pori tanah, pori drainase cepat dan pori air tersedia (Tabel 4, 5, 6, 8, 9, dan 10). Perbaikan sifat fisika tanah ini akan berpengaruh positif terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Artinya kondisi ini akan menunjang pertumbuhan dan perkembangan dari masing-masing akar tanaman tersebut, sehingga akar lebih leluasa dalam menyerap air dan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman

Rusman (1990) dalam penelitiannya menyatakan bahwa, peningkatan pertumbuhan dan perkembangan akar sampai pada lapisan tanah bawah, meningkatkan eksploitasi penyerapan air oleh akar untuk digunakan dalam proses transpirasi dan cadangan air bagi tanaman jagung sehingga kandungan air tanah, tekanan dan potensial matriknya menjadi rendah. Bila dibandingkan dengan tanah tanpa pemberian kapur dimana pertumbuhan dan perkembangan akar tanaman akan buruk dan dangkal, sehingga tanaman mudah mengalami cekaman air dan hasilnya rendah sekali. Pernyataan ini sejalan dengan hasil bobot kering akar yang didapatkan pada penelitian yang dilakukan, dimana dari Tabel 15 menerangkan bahwa pembukaan lahan dengan penambahan bahan organik pada lahan R2 sejalan dengan peningkatan bobot kering akarnya.



Gambar 11. Hubungan pengaruh cara pembukaan lahan terhadap bobot kering akar jagung.



Gambar 12. Hubungan pengaruh cara pembukaan lahan terhadap bobot kering akar kedelai.



Gambar 13. Hubungan pengaruh cara pembukaan lahan terhadap bobot kering akar kacang tanah.

Keterangan :

- R0 = Alang-alang dibuka dengan pembakaran, dicangkul + cincang satu kali
- R1 = Alang dibabat, dicangkul dan dicincang + mulsa alang-alang
- R2 = Alang-alang dibabat+dicangkul dan dicincang+pupuk kandang 10 ton.ha⁻¹.th⁻¹+CaCO₃ 1ton.ha⁻¹
- R3 = Alang-alang disemprot dengan Round up, tanah diolah minimum menurut baris tanam
- T1 = Jagung
- T2 = Kedelai
- T3 = Kacang tanaman

Peningkatan bobot kering akar berhubungan dengan ketersediaan air yang cukup pada lahan yang diusahakan. Sesuai yang diamati oleh (Faisal, 1991) dalam penelitiannya menunjukkan pemberian air nyata pada semua tingkat perlakuan, semakin sedikit air yang diberikan semakin berkurang bobot kering akar. Berkurangnya air daun, luas daun merupakan penyebab berkurangnya luas daun, dengan demikian berkurang pula pertumbuhan akar, secara tidak langsung akan mengurangi kemampuan tanaman berfotosintesis, sehingga dapat mengurangi produksi dari tanaman itu sendiri.

Peningkatan bobot kering akar tanaman jagung, kedelai dan kacang tanah (Gambar 11-13), pada pembukaan lahan yang diberi pupuk kandang (R2) memiliki bobot kering yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan tanaman yang ditanam pada pembukaan lahan yang lain. Tingginya bobot kering akar jagung, kedelai dan kacang tanah pada lahan R2 ini tidak terlepas dari pengaruh tingkat kesuburan tanah yang ada pada lahan tersebut, dalam hal ini yang diamati kesuburan fisik tanahnya.

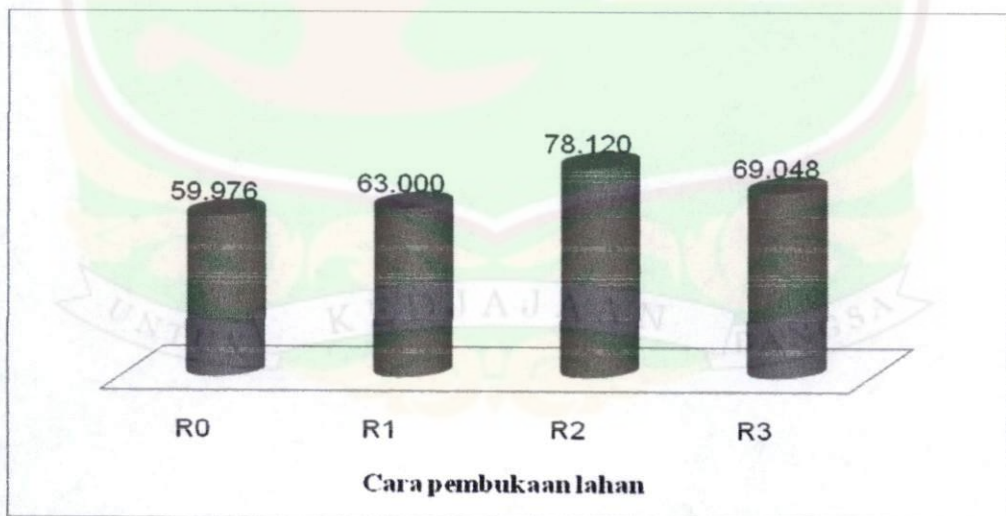
4.2.2. Produksi Tanaman

Dari hasil panen yang telah dilakukan selama penelitian dapat dilihat bahwa cara pembukaan lahan konservasi dapat meningkatkan produktivitas tanah (Tabel 16). Hal ini ditunjukkan dengan hasil tanaman yang didapat pada lahan yang dibuka dengan cara konservasi lebih tinggi bila dibandingkan dengan lahan yang dibuka dengan cara membakar.

Urutan hasil tanaman yang memiliki potensi adalah kacang tanah, jagung dan kedelai (Tabel 16 dan Gambar 14-16). Hasil yang didapat setelah dikonversikan kedalam rupiah maka didapatkan nilai produktivitas lahan sebesar Rp 16.200 sampai 128.740 per anak petak.

Tabel 16. Pengaruh cara pembukaan lahan terhadap produksi tanaman jagung, kedelai dan kacang tanah.

Perlakuan	Hasil Tanaman			Produktifitas Lahan (Rp)
	Jagung	Kedelai	Kacang Tanah	
	kg.(10 m ²) ⁻¹			
ROT1	8,6			59.976
ROT2		2,2		17.800
ROT3			4,0	80.520
R1T1	9,0			63.000
R1T2		2,1		16.200
R1T3			4,4	88.000
R2T1	11,16			78.120
R2T2		2,8		22.816
R2T3			6,4	128.740
R3T1	9,86			69.048
R3T2		2,1		16.504
R3T3			5,6	111.260



Gambar 14. Hubungan pengaruh cara pembukaan lahan terhadap produktifitas jagung.



Gambar 15. Hubungan pengaruh cara pembukaan lahan terhadap produktifitas kedelai.



Gambar 16. Hubungan pengaruh cara pembukaan lahan terhadap produktifitas kacang tanah.

Keterangan :

- R0 = Alang-alang dibuka dengan pembakaran, dicangkul + cincang satu kali
- R1 = Alang-alang dibabat, dicangkul dan dicincang + mulsa alang-alang
- R2 = Alang-alang dibabat+dicangkul dan dicincang+pupuk kandang 10 ton.ha⁻¹.th⁻¹+CaCO₃ 1ton.ha⁻¹
- R3 = Alang-alang disemprot dengan Round up, tanah diolah minimum menurut baris tanam
- T1 = Jagung
- T2 = Kedelai
- T3 = Kacang tanah

Pembukaan lahan yang dilakukan dengan penambahan pupuk kandang memiliki hasil yang lebih tinggi pada semua jenis tanaman bila dibandingkan dengan cara membakar. Hal ini sesuai dengan parameter yang telah dibahas sebelumnya, menunjukkan korelasi perbaikan sifat fisika tanah (berat volume yang rendah, peningkatan jumlah pori drainase cepat dan pori air tersedia tanah, peningkatan kandungan bahan organik, peningkatan total ruang pori tanah, peningkatan indeks stabilitas agregat, dan laju infiltrasi tanah) dengan hasil yang didapat. Dari semua perbaikan sifat fisika tanah tersebut merupakan upaya yang dilakukan untuk memberikan masukan pada lahan marjinal dalam hal memperbaiki kesuburan tanahnya khususnya yang diamati sifat fisika tanah.

Pembukaan lahan yang sesuai dengan kaidah konservasi tanah dan air akan menunjang kesinambungan antara kesuburan tanah dengan dengan hasil yang diharapkan secara optimal dan berkelanjutan. Perbaikan ini akan mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman yang ditunjang oleh peningkatan bobot kering akar dan hasil produktivitas lahan. Dimana semakin baik pertumbuhan dan perkembangan akar tanaman, maka semakin baik pula penyerapan tanaman terhadap unsur hara dan air yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang dikehendaki yang nantinya, hal ini akan jelas terlihat hubungannya dengan hasil yang diperoleh.

Hasil yang diperoleh pada pembukaan lahan yang dilakukan dengan teknik konservasi (tanpa pembakaran) menunjukkan nilai yang lebih baik. Berarti input yang diberikan untuk memperbaiki lahan marjinal berupa pengembalian sisa panen, pupuk kandang dan pembersihan serta penggunaan teknik olah tanah

minimum menciptakan lingkungan tumbuh yang baik bagi ketiga jenis tanam. Menurut (Faisal, 1991) pada lahan yang tidak diberi tambahan bahan organik, akan cepat mengalami kekurangan air yang nyata dan mengurangi komponen produksi, baik dari segi kualitas (bobot kering) maupun kuantitas (jumlah). Keadaan ini sejalan dengan tertekannya pertumbuhan vegetatif (bobot kering daun, batang dan akar) oleh adanya tekanan kekeringan.



V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pengaruh pembukaan lahan yang ditanami oleh alang-alang yang dilakukan dengan empat cara perlakuan pembukaan lahan yang berbeda berpengaruh terhadap air tersedia. Hal ini didukung oleh perbaikan dari berat volume, total ruang pori, kekerasan tanah, indeks stabilitas agregat, bahan organik, pori drainase cepat, pori drainase lambat dan pori air tersedia, permeabilitas tanah, infiltrasi, bobot kering akar tanaman (jagung, kedelai dan kacang tanah) dan produksi tanaman (jagung, kedelai dan kacang tanah). Hasil yang tertinggi terdapat pada lahan yang mengaplikasikan teknik konservasi tanah dan air dengan pengembalian sisa panen dan pemberian rutin pupuk kandang pada setiap musim tanam.
2. Adaptasi tanaman terhadap air tersedia dapat dilihat dari jenis tanaman yang ditanam terhadap pertumbuhan dan perkembangannya serta hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa masing-masing jenis tanaman (jagung, kedelai dan kacang tanah), menunjukkan adaptasi yang lebih baik pada lahan yang diolah secara konservasi dalam hal ini lahan yang diberi pupuk kandang (R2), pemberian Round up (R3) dan pemberian mulsa (R1). Berbeda halnya dengan lahan yang dibakar R0 hasil masing-masing jenis tanaman rendah.

3. Pembukaan lahan yang berbeda dan pengaruh jenis tanaman menunjukkan interaksi yang baik terhadap peningkatan hasil dan bobot kering akar tanaman, sedang terhadap berat volume, total ruang pori, kekerasan tanah, indeks stabilitas agregat, bahan organik, pori drainase cepat, pori drainase lambat, pori air tersedia, permeabilitas, dan kelembaban belum menunjukkan interaksi yang baik.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah disimpulkan, disarankan untuk melakukan pembukaan lahan alang-alang dengan cara pembukaan lahan konservasi, dengan cara pemberian bahan organik rutin di awal tanam.

Daftar Pustaka

- Abdurachman, A., Dariah, A., dan Mulyani, A. 2008. Strategi dan Teknologi Pengelolaan Lahan Kering Mendukung Pengadaan Pangan Nasional. *J. Litbang Pertanian*, 27 (2) : Halaman 43-49.
- Adimihardja, Abdurachman dan Mappaona. 2005. Teknologi Pengelolaan Lahan kering. Pusat Penelitian Dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Bogor. 56 halaman.
- Adimihardja, A., I. Juarsah, dan U. Kurnia. 2000. Pengaruh Penggunaan Beberapa Jenis dan Takaran Pupuk Kandang Terhadap Produktivitas Tanah Ultisol Terdegradasi Desa Batin, Jambi. hlm. 303-320. *Dalam* Agus, F., I. Las, A. Sofyan, Sukarman, W.J. Suryanto, Sri Rochayati, M. Anda. Prosiding Seminar Nasional Reorientasi Pendayagunaan Sumberdaya Tanah, Iklim, dan Pupuk. Lido-Bogor, 6-8 Desember 1999. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Adiningsih, J.S. dan M. Sudjadi. 1993. Peranan Sistem Bertanam Lorong (Alley Cropping) Dalam Meningkatkan Kesuburan Tanah Pada Lahan Kering Masam. Risalah Seminar Hasil Penelitian Tanah dan Agroklimat. Pusat Penelitian Tanah dan agroklimat, Bogor.
- Adrinal. 1991. Pengaruh Pupuk Kandang Terhadap Penyebaran Pori Tanah Serta Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus*. L) dalam Ahmad, F. Permasalahan dan pengelolaan Air Tanah di Lahan Kering. Pusat Penelitian Unand. Padang. Halaman 66-76.
- Afandi, R.A.B. Rosadi, T.K. Maik, M. Senge, T. Adachi dan Y, Oki. 1998. Pengaruh Pengelolaan Gulma di Bawah Tanaman Kopi Terhadap Beberapa Sifat Fisika Tanah. Pengamatan Tahun I. *J. Tanah Trop.* (7): Halaman 7-11.
- Ahmad, F. 1991. Permasalahan dan Pengelolaan Air Tanah Di Lahan Kering. Pusat Penelitian Universitas Andalas. Padang.
- Aliusius, D. 1991. Menetapkan Metode Terbaik Dalam Mengurangi Penguapan Dari Permukaan Tanah dalam Ahmad, F. Permasalahan dan Pengelolaan Air Tanah di Lahan Kering. Pusat Penelitian Unand. Padang. Halaman 20-36.
- Aprisal. 2000. Kajian Reklamasi Lahan Marjinal Alang-Alang dan Model Sistem Usahatani Terpadu Untuk Membangun Pertanian Lestari di Daerah

- Transmigrasi Pandan Wangi Peranap Riau. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Armanto, M.E. 2001. Karakteristik Sifat-Sifat Tanah Yang Diusahakan Sebagai Kebun Tebu, Hutan dan Lahan Alang-Alang. *J. Tanah Trop.* 12: Halaman 107-115.
- Arsyad, S. 2000. Pengawetan Tanah dan Air. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 216 halaman.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2006. Sifat Fisik Tanah dan Metode Analisisnya. Deptan Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. 282 halaman.
- Barus, A., S. Sukmana, dan U. Kurnia. 1986. Pengaruh Pola Tanam Tumpang Gilir dan Berurutan Terhadap Erosi dan Aliran Permukaan Pada Tanah Podsolik Merah Kuning di Baturaja, Sumatera Selatan. hlm. 239-256. *Dalam* U. Kurnia, J. Dai, N. Suharta, I.P.G. Widjaya-Adhi, J. Sri Adiningsih, S. Sukmana, J. Prawirasumantri (Ed.). *Prosiding Pertemuan Teknis Penelitian Tanah, Cipayung 10-13 November 1981.* Pusat Penelitian Tanah. Bogor.
- Basyra, BS. 2000. Pengaruh Cara Pengelolaan Lahan Terhadap Perubahan Sifat-Sifat Tanah Oxisol dan Hasil Kedelai di DAS Singkarak. *Stigma* Volume VIII No. 3.
- Blanco-Canqui H., C.J Gantzer., S.H Anderson. 2006. Performance of Grass Barries and Filter Strips Under Interiil and Concentrated Flow. *Journal of Environmental Quality.* 35 (6): Halaman 1969-1974.
- Cambardella, C.A and E.T. Elliott. 1993. Carbon and Nitrogen Distribution In agregates From Cultivated and Native Grassland Soil. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 57 : Halaman 1071-1076.
- Djajadi, Mastur dan A.S. Murdiyati. 2008. Teknik Konservasi Untuk Menekan Erosi dan Penyakit Lincat Pada Lahan Tembakau Temanggung. *Jurnal Littri* 14(3) : Halaman 101 – 106.
- Ekspos Wali Nagari Aripin Kecamatan X Koto Singkarak. (2009). Dalam Rangka Penilaian Nagari Berprestasi Tingkat Kabupaten Solok Tanggal 13 Mai 2009. Solok.
- Erfandi, D., I. Juarsah, dan U. Kurnia. 2001. Perbaikan Sifat Fisik Tanah Ultisol Jambi, Melalui Pengelolaan Bahan Organik dan Guludan. Halaman

- 171-180. Dalam A. Sofyan, G. Irianto, F. Agus, Irawan, W.J. Suryanto, T. Prihatini, M. Anda. Prosiding Seminar Nasional Reorientasi Pendayagunaan Sumberdaya Tanah, Iklim, dan Pupuk, Cipayung, 31 Oktober-2 November 2000. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Bogor.
- Faisal, A. 1991. Pengaruh Pemberian Air Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Clycine Max L.*) dalam ahmad, F. Permasalahan dan Pengelolaan Air Tanah di Lahan Kering. Pusat Penelitian Universitas Andalas. Padang. Halaman 37-55.
- Fanelli, W.C., Dumba, L. 2007. Pertanian Konservasi di Pedesaan Zimbabwe. Catholic Reller Services/Zimbabwe. Box cy 1111 Causeway, Zimbabwe. E-mail: ctanelli@crszim.org.zw ; idumba@crsert.ogr.zw
- Firmansyah, A.M. 2003. Resiliensi Tanah Terdegradasi. Makalah Individu. Pengantar Falsafah Sains (PPs 702) Program Pascasarjana/S3 Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Friday, K., Drilling, M., Garrity, D. 2000. Rehabilitasi Padang Alang-Alang Menggunakan Agroforestri dan Pemeliharaan Permudaan Alam. International Centre For Research in Agroforestry Southeast Asian Regional Research Programmed an Universitas Brawijaya, Fakultas Pertanian Malang. Bogor.
- Gonggo, B., Hermawan, B., Anggraeni, D. 2005. Pengaruh Jenis Tanaman Penutup dan Pengolahan Tanah Terhadap Sifat Fisika Tanah Pada lahan Alang-Alang. Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia. Volume 7(1) : Halaman 44-50.
- Hanafiah, K.A. 2004. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Rajawali Pers. Jakarta. 360 halaman.
- Hardjowigeno, S. 1993. Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis. Akademi Pressindo Jakarta.
- ICRAF. 1996. Labor-Minimizing Techniques For Establishment and Maintenance Of Countur Hedgerows: The Cow's Back Method. Pp. 24-26 in Annual Report 1996, Project 4.6. International Centre For Research In Agroforestry. Bogor. Indonesia.
- Isa, A., F.S. Zauyah, dan G. Stoops. 2004. Karakteristik Mikromorfologi Tanah-Tanah Vulkanik di Daerah Banten. Jurnal Tanah dan Iklim 22 : Halaman 1-14.

- Juanda, D., Ass'ad, N., dan Warsana. 2003. Kajian Laju Infiltrasi dan Beberapa Sifat Fisik Tanah Pada Tiga Jenis Tanaman Pagar Dalam Sistem Budidaya Lorong. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan* Vol 4 (1) (2003) : Halaman 25-31.
- Juanda, D., Jamulya, Suyono, dan Warsana. 2005. Pemanfaatan Aliran Permukaan dan Penerapan Teknologi Sistem Usahatani Konservasi Terhadap Lingkungan Sosial Petani di Mikro Sub DAS Keji. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan* Vol 5 (1) (2005) p : Halaman 55-61.
- Kartasapoetra, G. 1986. *Teknologi Konservasi Tanah dan Air*. PT. Bina Aksara. Jakarta. 182 halaman.
- Kartasapoetra, G., A. G. Kartasapoetra, dan M.M. Sutedjo. 2000. *Teknologi Konservasi Tanah dan Air*. Edisi ke II. Rineka Cipta. Jakarta.
- Kurnia, U., D. Erfandi, dan I. Juarsah. 2000. Pengolahan Tanah dan Pengolahan Bahan Organik Pada Typic Haplohumults Terdegradasi di Jasinga, Jawa Barat. Halaman 285- 302. *Dalam* F. Agus, I. Las, A. Sofyan, Sukarman, W.J. Suryanto, Sri Rochayati, M. Anda. *Prosiding Seminar Nasional Reorientasi Pendayagunaan Sumberdaya Tanah, Iklim, dan Pupuk*. Cipayung, 31 Oktober-2 November 2000. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Bogor.
- Lembaga Penelitian Tanah. 1979. *Penuntun Analisa Fisika Tanah*. Bogor. Deptan Balitbangtan. 47 halaman.
- Luki, U. 1999. *Fisika Tanah Dasar 2 (Air Tanah)*. Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang.
- Mahfudz. 2001. *Peningkatan Produktifitas Lahan Kritis Untuk Pemenuhan Pangan Melalui Usahatani Konservasi*. Makalah Falsafah Sains (PPs 702). Program Pasca Sarjana/S3 Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Manik, K.E.S., Afandi dan Sockarno. 1998. Karakteristik Fisika Tanah Pada Perkebunan Nanas Yang Diolah Sangat Intensif di Lampung Tengah. *Jurnal Tanah Trop.* (7): Halaman 1-6.
- Montolalu, M. 2008. *Pelestarian Alam*. Email: marmtid@yahoo.com.
- Mulyani, A. 2005. *Teknologi Untuk Menyulap Lahan Alang-Alang Menjadi Lahan Pertanian*. Puslitbangtanak-Badan Litbang Pertanian. Bogor.

- Notohadiprawiro, T. 2006. Pertanian Lahan Kering di Indonesia Potensi, Prospek, Kendala dan Pengembangannya. Repto: Ilmu Tanah Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Nursyamsi, D., J. Sri Adiningsih, Sholeh, dan A. Adimihardja. 1997. Penggunaan Bahan Organik Untuk Meningkatkan Efisiensi Pupuk N Pada Ultisol Sitiung, Sumatera Barat. Halaman 319-330. *Dalam* H. Subagyo, S. Sabiham, R. Shofiyati, A.B. Siswanto, Irawan, A. Rachman, Ropiq. Prosiding Kongres Nasional VI HITI. Jakarta, 12-15 Desember 1995.
- Nursyamsi, D. 2004. Beberapa Upaya Meningkatkan Produktifitas Tanah di Lahan Kering. Makalah Pribadi Falsafah Sains (PPS 702). Program Pascasarjana/S3 Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Prasetyo, B.H., Suriadikarta, D.A. 2006. Karakteristik, Potensi, dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol Untuk Pengembangan Lahan Kering di Indonesia. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Balai Penelitian Tanah. Bogor.
- Purnomosidhi, P., K. Hairiah, R. Subekti and M. Van Noordwijk. 2000. Shadebased Control and Other Smallholder Practices to Reclaim Imperata (Alang-Alang) Grasslands in N.Lampung (Sumatera, Indonesia). Agroforestry Systems. Bogor.
- Purnomosidhi, P., dan Rahayu, S. 2004. Pengendalian Alang-Alang Dengan Pola Agroforestri. ICRAF-SFA. Bogor.
- Rachman, A., S.H. Anderson, C.J Gantzer. 2004. Soil Hydraulic Properties Influenced by Stiff-Stemmed Grass Hedge Systems. Soil Science Society of American Journal. 68: Halaman 1386-1393.
- Rusman, B. 1990. Perbaikan Beberapa Sifat Kimia dan Kandungan Air Tanah Podsolik Merah Kuning Sitiung Dengan Pemberian Kapur Pada Berbagai Kedalaman Serta Efeknya Terhadap Perakaran dan Hasil Jagung. Universitas Padjadjaran. Bandung.
- _____. 1991. Pengaruh Berbagai Sistem Pengolahan Tanah dan Pemberian Mulsa Terhadap Sifat Fisika Tanah dan Hasil Tanaman Jagung Pada Tanah Podzolik. Fakultas Pertanian. Pusat Penelitian Universitas Andalas. Padang. 70 Halaman.
- _____. 1999. Konservasi Tanah dan Air. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang. 125 halaman.

- Rusman, B., Aprisal., M, Kasim., I, Dwipa., dan Refdinal. 2009. Model Usaha tani Konservasi Integrasi di Lahan Marjinal Dalam Meningkatkan Ketahanan Pangan Keluarga Petani Miskin di Daerah Pedesaan di Daerah Tangkapan Air Singkarak. Laporan Penelitian Hibah Strategis Nasional. Lembaga Penelitian Universitas Andalas. Padang.
- Siradz, S.A dan Kabirun, S. 2007. Pengembangan Lahan Marjinal Pesisir Pantai Dengan Bioteknologi Masukan Rendah. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan* Vol. 7 (2) : Halaman 83-92.
- Sarief, S. 1985. *Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian*. Pustaka Buana. Bandung. 182 halaman.
- Sianturi, F, P. 2003. Pemanfaatan Lahan Tidur (Lahan Alang-Alang) Untuk Pengembangan Program Transmigrasi. Makalah Pengantar Falsafah Sains (PPS702). Program Pascasarjana/S3 Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Soepardi. G. 1983. *Sifat dan Ciri Tanah*. Departemen Ilmu Tanah Fakultas Pertanian IPB. Bogor. 519 halaman.
- Subowo, J. Subaga, dan M. Sudjadi. 1990. Pengaruh Bahan Organik Terhadap Pencucian Hara Tanah Ultisol Rangkasbitung, Jawa Barat. *Pemberitaan Penelitian Tanah dan Pupuk* 9: Halaman 26-31.
- Suhardjo, H., A. Syukur, dan Subowo. 1997. Peranan Jenis Tanaman Legum Dalam Mempelajari Sifat Fisik dan Kimia Tanah Pada Tanah marjinal (T. Plinthudults) Lampung Tengah. Halaman 375-382. *Dalam* H. Subagyo, S. Sabihan, R. Shofiyati, A.B. Siswanto, F. Agus, Irawan, A. Rachman, Ropiq. *Prosiding Kongres Nasional VI HHTI*. Jakarta, 12-15 Desember 1995.
- Suntoro. W. A. 2003. Peran Bahan Organik Terhadap Kesuburan Tanah dan Upaya Pengelolaannya. Pidato Pengukuhan Guru Besar Ilmu Kesuburan Tanah. Universitas Sebelas Maret. Jawa Tengah. www.Google.com.
- Suprayogo, D., Widiyanto, Purnomosidi, Widodo, R.H., Rusiana, A., Zauhara, A.Z., Khasanah, N., dan Kusuma, Z. 2001. Degradasi Sifat Fisik Tanah Sebagai Akibat Alih Guna Lahan Hutan Menjadi Sistem Kopi Monokultur : Kajian Makroporositas Tanah. *Agrivita* : Halaman 60-88.
- Suwardjo, Z. Kadir, dan A. Adimihardja. 1987. Pengaruh Cara Pemanfaatan Sisa Tanaman Terhadap Kadar Bahan Organik Pada Tanah Podsolik Merah Kuning di Lampung. Halaman 409-424. *Dalam* U. Kurnia, J. Dai, N. Suharta, I.P.G. Widjaja-Adhi, M. Soepartini, S. Sukmana, J.

- Prawirasumantri. Prosiding Pertemuan Teknis Penelitian Tanah, Cipayung, 21-23 Februari 1984. Pusat Penelitian Tanah. Bogor.
- Toha, H.M. dan Abdurrahman, A. 1991. Penggunaan Bahan Organik Pada Pola Tanam Lahan Kering di Tanah Vulkanik Eutropept Laboratorium Lapangan Ungaran, Semarang. Proyek Penelitian Penyelamatan Hutan, Tanah dan Air. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian.
- Widiyono, H. 2005. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pertanaman Terhadap Erosi. Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu. Bengkulu.
- Yulnafatmawita. 2004. Buku Pegangan Mahasiswa Untuk Praktikum Fisika Tanah (PNT 313). Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang. Padang.
- Yulnafatmawita, Adrinal, dan Daulay. F. 2008. Pengaruh Pemberian Beberapa Jenis Bahan Organik Terhadap Stabilitas Agregat Tanah Ultisol Limau Manis. *Jurnal Solum* Vol V No 1 Januari 2008. Halaman 7-13.
- Yulnafatmawita, Saidi. A, Gusnidar. 2009. Upaya Stabilitas Agregat Tanah Melalui Peningkatan Karbon Organik Pada Lahan Marginal di Daerah Tropis Super Basah Sumatera Barat. Artikel Penelitian Hibah Bersaing. Lembaga Penelitian Universitas Andalas. Padang.
- Yuwono. N.W. 2009. Membangun Kesuburan Tanah Di Lahan Marginal. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan* Vol. 9 No 2 : Halaman 137-141. [www. Google.com](http://www.Google.com).
- Zen, Y.M. 1991. Pengaruh Beda Kedalaman Tanah dan Jumlah Pemberian Mulsa Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai. Laporan Penelitian. Fakultas Pertanian Universitas andalas. Padang. 59 halaman.
- Zulrasdi., Noer., dan Sjojfendi. 2005. Pertanian di Daerah Aliran Sungai. Lembaga Informasi Pertanian. BPPT Sumatera Barat.

Lampiran 1. Tabel hasil penetapan kadar air tanah pada pF 2,01, pF 2,54, dan pF 4,20 pada berbagai cara pembukaan lahan.

No	Kelompok	Perlakuan	pF 2,01	pF 2,54	pF 4,2
1	Kelompok I	R0T1	53,43	48,30	34,75
2		R0T2	49,05	38,58	23,98
3		R0T3	54,01	49,13	35,91
4		R1T1	51,15	44,17	27,65
5		R1T2	51,21	44,63	27,72
6		R1T3	50,72	39,71	23,91
7		R2T1	50,21	39,34	22,72
8		R2T2	52,69	48,27	33,08
9		R2T3	50,85	39,68	23,06
10		R3T1	51,71	32,47	19,72
11		R3T2	50,05	38,65	22,52
12		R3T3	49,61	43,25	27,73
13	Kelompok II	R0T1	50,46	41,75	28,16
14		R0T2	48,17	41,36	28,98
15		R0T3	49,20	43,28	30,66
16		R1T1	50,18	47,24	32,61
17		R1T2	61,59	59,41	45,29
18		R1T3	48,95	44,71	31,95
19		R2T1	47,77	42,40	26,55
20		R2T2	49,79	47,92	32,79
21		R2T3	50,75	39,61	23,01

(Lampiran 1. Lanjutan (Tabel hasil penetapan kadar air tanah pada pF 2,01, pF 2,54, dan pF 4,20 pada berbagai cara pembukaan lahan)).

No	Kelompok	Perlakuan	pF 2,01	pF 2,54	pF 4,2
22		R3T1	61,91	59,85	41,86
23		R3T2	53,39	48,26	31,71
24		R3T3	51,65	48,35	33,75
25		R0T1	58,05	44,15	30,51
26		R0T2	61,70	59,39	48,31
27		R0T3	55,05	35,06	25,15
28		R1T1	48,95	44,75	31,98
29		R1T2	47,35	38,20	22,01
30		R1T3	48,06	43,91	26,98
31		R2T1	47,30	37,19	20,93
32		R2T2	47,38	38,26	21,03
33		R2T3	50,89	41,90	26,85
34		R3T1	50,35	41,65	26,08
35		R3T2	47,31	38,19	24,98
36		R3T3	53,20	48,09	33,51

Kelompok III

UNTUK KEDJAJAAN BANGSA

Lampiran 2. Denah penempatan satuan percobaan di lapangan



Keterangan :

- a = jarak antar anak petak 50 cm
- b = jarak antar petak utama 50 cm
- c = jarak antar kelompok 100 cm
- d = panjang anak petak 5 m
- e = Lebar anak petak 2,5 m

Lampiran 3. Alat dan bahan yang digunakan di lapangan

No.	Nama Alat	Jumlah
1	Buku catatan	1 buah
2	Cangkul	1 buah
3	Kantong plastik	36 buah
4	Karet	50 buah
5	Label	1 buah
6	Meteran	1 buah
7	Ring untuk contoh tanah	36 buah
8	Sekop	1 buah
9	Spidol	1 buah
10	Tali Rafiah	5 gulungan
11	Timbangan	1 buah
12	Pisau	1 buah
13	Alat dokumentasi	1 buah
14	Penetrometer	1 set
15	Ring untuk infiltrasi	6 buah
16	Rol plastik	6 buah

Lampiran 4. Alat dan bahan yang digunakan di laboratorium**a. Bahan kimia yang digunakan di laboratorium**

No.	Jenis bahan	Jumlah
1.	Aquadest	2 liter
2.	HCl 0,4N	1,7 liter
3.	H ₂ O ₂ 30%	360 ml
4.	H ₂ O ₂ 6%	1,5 liter
5.	Na-Hexametaphosphate	720 ml
6.	K ₂ Cr ₂ O ₇ 1 N	400 ml
7.	H ₂ SO ₄ pekat 96%	750 ml
8.	BaCl ₂	360 ml

(Lampiran 4. Lanjutan (Alat dan bahan yang digunakan di laboratorium))**b. Alat yang digunakan di laboratorium**

No.	Jenis Alat	Jumlah
1	Alat tulis	2 buah
2	Pinset	1 buah
3	Kertas saring	3 kotak
5	Botol Semprot	2 buah
6	Buret	1 buah
7	Cawan Alumunium	36 buah
8	Erlemeyer 250 ml	4 buah
9	Gelas piala 1000 ml	1 buah
10	Gelas ukur 1000 ml	1 buah
11	Ayakan	
12	Kertas saring	3 kotak
13	Kuas	1 buah
14	Inkubator	1 unit
15	Oven dan eksikator	1 unit
16	Petridish	36 unit
17	Pipet tetes	2 buah
18	Botol film	36 buah
19	Tisue	1 unit
20	Tabung reaksi	2 buah
21	Timbangan analitik	1 unit
22	Timbangan	1 unit
23	Spektrometer	1 unit
24	Beaker	1 buah
25	Labu ukur 100 ml	1 buah
26	Selotip	1 gulung

Lampiran 5. Prosedur pengambilan sampel tanah di lapangan

1. Sampel Tanah Utuh

Area yang akan disampel ditentukan, permukaan tanah dibersihkan dari rumput dan bahan organik segar lainnya. Apabila tanah terlalu kering, dilakukan penyiraman sampai jenuh lalu ditutup dengan plastik hitam agar evaporasi tidak terjadi dan dibiarkan selama 1 x 24 jam.

Gali tanah sekitar lokasi sampai kedalaman tertentu (sesuai tujuan penyampelan, misalnya 0-10 cm). Ring sampel dibenamkan secara vertikal ± 3 cm dari permukaan tanah untuk kedalaman 0-10 cm dengan 2 buah ring. Selanjutnya tanah di bawah ring (± 10 cm dari permukaan tanah untuk penyampelan tanah 10 cm) dipotong dengan menggunakan sekop atau cangkul lalu dibersihkan dengan cutter. Untuk sampel 10-20 cm, lapisan tanah 0-10 cm dibuang lalu dilakukan pembedaan ring seperti kegiatan diatas. Ring selanjutnya ditutup (bila tidak ada tutupnya digunakan 2 buah triplek dan diikat dengan karet) selanjutnya ring tersebut diberi label.

2. Sampel Tanah Beragregat Utuh

Pada lokasi yang sama dengan contoh tanah utuh, permukaan tanah dibersihkan lalu dicangkul dengan kedalaman 10 cm, bagian tanah yang masih berbogkah diambil (tetapi bukan karena pemadatan saat mengambil sampel). Selanjutnya dimasukkan ke dalam kantong plastik dan simpan dalam kotak kayu atau kaleng. Kemudian sampel tersebut diberi label.

3. Sampel Tanah Terganggu (untuk pengukuran tekstur dan C-organik)

Pada pengambilan sampel tanah utuh dan tanah beragregat utuh, tanah diambil pada kedalaman 0-10 cm dan dimasukkan kedalam kantong plastik berbeda. Kantong tersebut lalu diberi label. Selanjutnya dikering anginkan di laboratorium untuk keperluan analisis selanjutnya.



Lampiran 6. Penetapan laju infiltrasi di lapangan dan analisa penetapan sifat-sifat fisika tanah di laboratorium.

1. Infiltrasi (Metoda Single Ring Infiltrometer)*

Benamkan ring secara vertikal ke dalam tanah sedalam 3-10 cm menggunakan balok kayu dan palu. Pastikan kedalaman ring cukup untuk membuat ring kuat berdiri. Namun demikian perhitungkan pula tebal ring yang akan digenangi, misalnya bila kedalaman pembenaman ring 5 cm dan kedalaman penggenangan juga 5 cm, maka panjang ring yang digunakan minimal 11 cm. Gangguan terhadap tanah akibat proses pembenaman ring harus seminimal mungkin.

Hindari kebocoran disekitar dinding ring dengan cara memadatkan bagian tanah yang bersentuhan dengan dinding ring. Bila terbentuk celah yang besar, maka perlu dilakukan perekatan dengan menggunakan serbuk bentonit atau liat halus.

Genangi ring dengan tingkat kedalaman yang konstan, dan ukur kecepatan masuknya air kedalam tanah. Tinggi genangan biasanya berkisar 5-20 cm. Cara yang paling sederhana adalah dengan menambahkan air secara manual, biasanya digunakan untuk tanah dengan laju infiltrasi rendah. Untuk mengetahui kapan air ditambahkan, diperlukan petunjuk atau pointer (yang paling sederhana adalah penggaris atau batang kayu atau logam yang ditera) atau bisa digunakan semacam kait pengukur (hook gauge). Ketika permukaan air dalam ring turun dan sampai pada titik penunjuk (pointer) atau hook gauge level, maka lakukan penambahan air sampai permukaan air dalam ring kembali ketitik awal atau preset

mark. Rata-rata laju infiltrasi ditetapkan atau dihitung dari volume penambahan air dan interval waktu penambahan. Kedalaman genangan (H) merupakan ketinggian air yang terletak pada pertengahan antara preset mark dan pointer (hook gauge).

Quasy-steady state flow (aliran air yang konstan) diasumsikan terjadi ketika kecepatan penurunan air di dalam ring menjadi konstan. Waktu yang dibutuhkan untuk mencapai quasy-steady state flow (waktu kesetimbangan) umumnya meningkat dengan semakin halusya tekstur tanah, menurunnya struktur tanah, meningkatnya kedalaman penggenangan (H) dan kedalaman pembenaman ring (d), dan semakin besarnya radius ring.

2. Penentuan BV, TRP (Metode Ring)**

Timbang contoh tanah utuh (yang dari lapangan) + ring = (BBR), diletakkan dalam cawan poselen atau cawan alumunium atau kaleng. Panaskan dalam oven dengan suhu 105° C sampai beratnya konstan atau selama kurang lebih dari 48 jam. Timbang berat tanah kering + ring = (BKR). Buang tanah dan bersihkan ring, lalu timbang berat ring (BR), dan tentukan volume ring ($\pi r^2 t$). Volume ring = volume tanah (ukur diameter ring bagian dalam). Berat Basah Tanah (BB) = BBR – BR. Berat Kering Tanah (BK) = BKR – BR

Kalkulasi :

a.
$$BV \text{ tanah} = \frac{\text{Berat tanah}}{\text{Volume tanah}} = \frac{BK}{\text{Volume tanah}} \text{ (g. cm}^{-3}\text{)}$$

b.
$$\% \text{ TRP tanah} = \left(1 - \frac{BV}{BJ}\right) \times 100 \dots \text{ Bila kandungan BO tanah} \leq 1\%$$

c. $\% \text{ TRP tanah} = \left(1 - \frac{BV}{BJ - (0,02 \times \% \text{ BO})}\right) \times 100$... Bila kandungan BO tanah > 1%

3. Stabilitas agregat tanah (Metoda Pengayakan Ganda)**

A. Pengayakan Kering

Timbang contoh tanah kering udara sebanyak 500 g, letakan pada ayakan paling atas (8 mm), dibawah ayakan ini berturut-turut terdapat ayakan 4,76 mm, 2,83 mm, 2 mm, dan penampung. Gunakan tangan untuk mengayak tanah yang ada di dalam ayakan 8 mm sampai semua tanah turun melalui ayakan ini. Jika penggunaan tangan belum dapat melewati semua tanah, maka dapat digunakan alu kecil (anak lumpang). Tumbuk tanah perlahan-lahan menggunakan alu kecil sampai semua tanah turun. Guncang ayakan dengan tangan sebanyak 5 kali. Masing-masing fraksi agregat pada setiap ayakan ditimbang, kemudian nyatakan dalam persen. Persentase = 100 % dikurangi % agregat lebih kecil dari 2 mm. Lakukan pekerjaan ini sebanyak 4 kali ulangan.

B. Pengayakan Basah

Agregat-agregat yang diperoleh dari pengayakan kering kecuali agregat < 2 mm ditimbang, dan masing-masing dimasukkan ke cawan nikel (diameter 7,5 cm, tinggi 2,5 cm) banyaknya disesuaikan dengan perbandingan ketiga agregat tersebut dan totalnya harus 100 g.

Misalnya : Pengayakan 500 g tanah diperoleh

- a. Agregat antara 8 dan 4,76 mm = 200 g
- b. Agregat antara 4,76 dan 2,83 mm = 100 g
- c. Agregat antara 2,83 dan 2 mm = 75 g

Maka perbandingannya adalah 8 : 4 : 3,

Jadi :

- a. Agregat antara 8 dan 4,76 mm = 53 g
- b. Agregat antara 4,76 dan 2,83 mm = 27 g
- c. Agregat antara 2,83 dan 2 mm = 100 g

$$\text{Total} = 100 \text{ g}$$

Pekerjaan ini dilakukan sebanyak empat ulangan, teteskan air sampai kapasitas lapangan dari buret setinggi 30 cm dari cawan, sampai air menyetuh ujung penetes buret. Simpan dalam inkubator pada suhu 20°C dengan kelembaban relatif 98-100% selama 24 jam. Pindahkan setiap agregat dari cawan ke ayakan sebagai berikut :

- a. Agregat antara 8 dan 4,76 mm diatas ayakan 4,76
- b. Agregat antara 4,76 dan 2,83 mm diatas ayakan 2,83
- c. Agregat antara 2,83 dan 2 mm diatas ayakan 2 mm

Ayakan-ayakan yang digunakan dalam pengayakan basah selain dari yang tersebut di atas masih terdapat dibawahnya berturut-turut ayakan 1 mm, 0,5 mm, dan 0,279 mm. Pasang susunan ayakan-ayakan tersebut pada alat pengayak basah, dimana bejana yang disediakan telah diisi air suling/air bersih terlebih dahulu setinggi 25 cm dari dasar bejana. Pengayakan dilaksanakan selama 3 menit (35 ayunan per menit dengan amplitudo 3,75)

Setelah selesai pengayakan, pindahkan agregat dari setiap ayakan ke cawan nikel (diameter 9 cm, tinggi 5 cm) yang beratnya telah diketahui. Pemandahan dibantu dengan corong. Untuk memindahkan agregat –agregat lepas dari dasar

ayakan, harus dibantu dengan semprotan air yang dilakukan pada selang berdiameter kecil supaya alirannya deras. Cawan yang telah berisi agregat dari air lalu dimasukkan ke dalam oven dan dipanaskan pada suhu 105 °C selama 24 jam. Setelah kering, tanah dimasukkan ke desikator, kemudian ditimbang.

Perhitungan :

Berat diameter rata-rata (mean weight diameter) dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\frac{\sum_{i=1}^N W_i X_i}{\sum_{i=1}^n W_i}$$

Dimana :

X = berat diameter rata-rata agregat (g, mm)

i = 1,2,.....n = jumlah kelas agregat

\bar{X}_i = diameter rata-rata suatu kelas agregat (mm)

W_i = berat agregat dengan diameter rata-rata X_i (g)

Indeks ketidaktetapan agregat = X_a - X_b

Dimana:

X_a = berat diameter rata-rata pengayakan kering

X_b = berat diameter rata-rata pengayakan basah

$$\text{Indek kemantapan agregat} = \frac{1}{\text{Indeks ketidaktetapan}} \times 100$$

4. Penetapan Bahan Organik (Metode Walkley dan Black)**

Sakarosa baku dilarutkan dengan air suling dalam labu ukur 250 ml. Kemudian dipipet berturut-turut 5,10,15,20 ml, selanjutnya dimasukkan kedalam 5 buah labu ukur 100 ml dan diencerkan sampai 100 ml dengan air suling. Pipet masing-masing larutan tadi sebanyak 2 ml dimasukkan kedalam erlemeyer. Erlemeyer ini berturut-turut mengandung 5, 10,15, 20 dan 25 mg C. Selanjutnya ditimbang contoh tanah 0,25 g, masukkan kedalam erlemeyer ditambahkan dengan 10 ml kalium kromat 1 N dan 20 ml asam sulfat dan digoyang hingga tercampur.

Kemudian diamkan selama 30 menit, tambahkan 100 ml barium klorida 0,5 % sehingga sulfat mengendap menjadi barium sulfat. Kemudian didiamkan selama 24 jam, sehingga menjadi jernih. Lakukan pada waktu yang sama dan hal yang sama terhadap larutan baku dan blangko. Bagian larutan yang jernih dipipet, masukkan kedalam tabung reaksi, kemudian diukur dengan spektrometer. Warna kuning menunjukkan kadar C rendah. Catatan hasil pembacaan transmittan (T) pada lembaran data dan kemudian dikonversikan ke nilai absorban (A) dan buat kurva berdasarkan kepekatan C sakarosa baku dari 0-25 mg. Tentukan C-organik berdasarkan kurva

Perhitungan :

$$\% \text{ C-organik} = \frac{\text{mg C Kurva}}{\text{mg Contoh}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Bahan organik} = \% \text{ C-organik} \times 1,724$$

5. Penetapan Karakteristi Air Tanah (pF)***

Siapkan sampel tanah terganggu lolos ayakan 2 mm, 8 buah Petridis untuk 1 jenis sampel, kertas saring Whatman #42. Label petridis dengan group dan nomor petridis. Isi separuh dish #1 dengan tanah secara hati-hati dan tambahkan air dengan Spet sampai tanah jenuh air. Letakan 3 FP diatas tanah yang basah tersebut, lalu timbun dengan tanah yang kering yang berjumlah sama, dan basahi dengan jumlah air yang sama pula dengan separuh yang pertama. Catat jumlah total air (X ml) dan tanah (Y g) yang digunakan. Dish no 2-7 akan mengandung jumlah kadar air yang berbeda, yaitu $6X/7$, $5X/7$, $4X/7$, $3X/7$, $2X/7$ dan $X/7$.

Siapkan dish no 2 dan 3 seperti dish no1. Untuk dish no 4-6, tanah + air harus diaduk ratadi dalam beaker, sebelum dimasukan ke dish, setiap dish dimasukan 3 FP ditengah tanah. Lalu tutup masing-masing dish, kasih selotip dan simpan pada suhu konstan (25°C) selama seminggu untuk keseimbangan. Setelah 1 minggu, ambil FP yang bersih (di tengah) dimasukan ke dalam vial kaca yang sudah dilabel dan ditimbang beratnya. Lalu ovenkan (105°C) untuk menghitung KA FP. Lalu transfer tanah ke cawan aluminium yang sudah di timbang berat kosongnya, timbang BB tanah, Panaskan di oven 105°C sampai beratnya konstan, untuk menghitung KA nya dari tabel karakteristik air FP di bawah.

6. Penetapan Permeabilitas (Hukum Darcy)**

Letakkan ring sampel pada dasar corong, buka kran air dan tetapkan laju aliran air agar bisa mempertahankan tinggi air diatas permukaan tanah konstant. Biarkan sampai tercapai laju pelolosan air melalui tanah konstant. Lalu lakukan pengukuran jumlah volume air yang diloloskan tanah selama 1 jam per hari sampai 5 kali. Ambil nilai rata-rata pengukuran, lakukan perhitungan permeabilitas tanah (K) dengan rumus diatas dengan memakai rumus :

$$K = \frac{Q \times L}{t \times h \times A}$$

Dimana :

Q = volume air yang mengalir melalui tanah (cm³) setiap pengukuran

L = tebal contoh tanah = tinggi ring (cm)

A = luas permukaan sampel = luas ring (cm²)

t = waktu (jam)

H = tinggi permukaan dari permukaan sampel tanah (cm)

Ket :

*Balai Penelitian dan pengembangan Pertanian (2006)

**Lembaga Penelitian Tanah Bogor (1979)

*** Yulnafatmawita (20040)

Lampiran 7. Jumlah hari hujan dan curah hujan selama penelitian dari April s/d Juni 2010 di Nagari Aripan, X Koto Singkarak, Kab Solok

Tanggal	Bulan Pengamatan Curah Hujan (mm)		
	April	Mei	Juni
1	1,20	0	24,5
2	82,0	0	0
3	41,2	0	15,8
4	6,4	26,4	0
5	18,2	0	14,3
6	89,7	23,6	0
7	3,8	23,6	0
8	0	0	0
9	1,9	0	0
10	6,6	0	0
11	0	0	0
12	0	0	0
13	0	0	0
14	3,8	0	13,2
15	4,7	0	0
16	0	0	0
17	0	0	0
18	0	0	16,2
19	7,4	0	8,5
20	0	0	0
21	0	0	6,6
22	0	0	0
23	0	0	16,0
24	0	0	0
25	21,1	0	0
26	0	0	0
27	0	0	0
28	16,0	15,7	0
29	0	21,7	0
30	0	0	9,4
31	0	13,6	0
Jumlah hari hujan	18	6	9
Jumlah curah hujan	113,0	124,6	117,9

Lampiran 8. Sidik ragam dari masing-masing pengamatan

1. Pengamatan sifat fisika tanah

a. Berat volume

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5 %
Kelompok	2	0,01069	0,00534		
Petak Utama (R)	3	0,14536	0,04845	7,04	3,24
Galat (a)	6	0,04131	0,00689		
Anak Petak (P)	2	0,01242	0,00621	0,84	3,63
RxP	6	0,07204	0,01201	1,63	2,74
Galat (b)	16	0,11793	0,00737		
Total	35	0,39976			

b. Total ruang pori

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5 %
Kelompok	2	37,062	18,5308		
Petak Utama (R)	3	228,034	76,0114	8,62	3,24
Galat (a)	6	52,892	8,8153		
Anak Petak (P)	2	26,402	13,2008	1,2	3,63
RxP	6	111,418	18,5697	1,69	2,74
Galat (b)	16	175,34	10,9587		
Total	35	631,147			

c. Kekerasan Tanah

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5 %
Kelompok	2	15,708	7,8542		
Petak Utama (R)	3	128,174	42,7245	5,75	3,24
Galat (a)	6	44,588	7,4616		
Anak Petak (P)	2	0,091	0,0455	0,01	3,63
RxP	6	3,372	0,562	0,15	2,74
Galat (b)	16	60,328	3,7705		
Total	35	252,261			

(Lampiran 8. Lanjutan (Sidik ragam dari masing-masing pengamatan))**d. Indeks stabilitas agregat**

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5 %
Kelompok	2	87,722	43,8611		
Petak Utama (R)	3	213,333	77,1111	14,24	3,24
Galat (a)	6	58,94	5,4167		
Anak Petak (P)	2	29,556	14,7778	1,08	3,63
RxP	6	141,333	23,5556	1,71	2,74
Galat (b)	16	219,788	13,7361		
Total	35	742,222			

e. Bahan organik

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5 %
Kelompok	2	1,3201	0,66006		
Petak Utama (R)	3	14,5888	4,86293	16,16	3,24
Galat (a)	6	1,8059	0,30098		
Anak Petak (P)	2	0,0925	0,04623	0,84	3,63
RxP	6	0,2384	0,03973	0,72	2,74
Galat (b)	16	0,8780	0,05488		
Total	35	18,9237			

f. Pori drainase cepat

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5 %
Kelompok	2	65,72	32,859		
Petak Utama (R)	3	511,44	170,48	5,15	3,24
Galat (a)	6	198,68	33,114		
Anak Petak (P)	2	21,42	10,708	0,67	3,63
RxP	6	176,43	29,406	1,85	2,74
Galat (b)	16	254,6	15,913		
Total	35	1228,3			

(Lampiran 8. Lanjutan (Sidik ragam dari masing-masing pengamatan))

g. Pori drainase Lambat

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5 %
Kelompok	2	123,333	61,6663		
Petak Utama (R)	3	45,353	15,1176	0,88	3,24
Galat (a)	6	102,689	17,1148		
Anak Petak (P)	2	19,534	9,7669	0,57	3,63
RxP	6	92,861	15,4769	0,9	2,74
Galat (b)	16	276,032	17,2514		
Total	35	659,792			

h. Pori air tersedia

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5 %
Kelompok	2	5,119	2,5593		
Petak Utama (R)	3	55,623	18,5409	5,84	3,24
Galat (a)	6	19,036	3,1726		
Anak Petak (P)	2	1,443	0,7217	0,33	3,63
RxP	6	5,3	0,8833	0,41	2,74
Galat (b)	16	34,665	2,1666		
Total	35	121,186			

i. Permeabilitas

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5 %
Kelompok	2	1,0324	0,5162		
Petak Utama (R)	3	57,0392	19,0131	12,58	3,24
Galat (a)	6	9,0659	1,511		
Anak Petak (P)	2	1,232	0,616	1,04	3,63
RxP	6	1,6952	0,2825	0,47	2,74
Galat (b)	16	9,5222	0,5951		
Total	35	79,5869			

(Lampiran 8. Lanjutan (Sidik ragam dari masing-masing pengamatan))

j. Infiltrasi

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5 %
Kelompok	2	0,2600	0,13000		
Petak Utama (R)	3	20,5267	6,84222	10,38	3,24
Galat (a)	6	3,9533	0,65889		
Anak Petak (P)	2	0,3650	0,18250	0,45	3,63
RxP	6	0,4150	0,06917	0,17	2,74
Galat (b)	16	6,5600	0,41000		
Total	35	32,0800			

k. Kelembaban tanah

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel %
Kelompok	2	482,92	241,459		
Petak Utama (R)	3	296,89	98,962	4,58	3,24
Galat (a)	6	129,61	21,602		
Anak Petak (P)	2	0,5	0,249	0,06	3,63
R x P	6	31,7	5,284	1,27	2,74
Galat (b)	16	66,68	4,167		
Total	35	1008,3			

Lampiran 9. Kriteria penilaian sifat-sifat fisika tanah

1. Berat Volume Tanah *)

No	Kelas	Berat Volume (g.cm ⁻³)
1	Rendah	< 0,66
2	Sedang	0,66-1,14
3	Tinggi	>1,14

2. Total Ruang Pori *)

No	Kelas	Total Ruang Pori (%)
1	Rendah	<57
2	Sedang	57-75
3	Tinggi	> 75

3. Indeks Stabilitas Agregat**)

No	Kelas	Indeks Stabilitas Agregat
1	Tidak mantap	<40
2	Kurang mantap	40-50
3	Agak mantap	50-66
4	Mantap	66-80
5	Sangat mantap	80-200
6	Sangat mantap sekali	>200

4. Bahan Organik *)

No	Kelas	Bahan Organik (%)
1	Sangat rendah	< 2
2	Rendah	2-3,9
3	Sedang	4-9,9
4	Tinggi	20-20
5	Sangat tinggi	>20

(Lampiran 9. Lanjutan (Kriteris penilaian sifat-sifat fisika tanah))**5. Pori Drainase Cepat *)**

No	Kelas	Pori Drainase Cepat (% volume)
1	Sangat rendah	2-3,9
2	Rendah	4-9,9
3	Sedang	10-20
4	Tinggi	> 20

6. Pori Drainase Lambat *)

No	Kelas	Pori Drainase Lambat (% volume)
1	Sangat rendah	2-3,9
2	Rendah	4-9,9
3	Sedang	10-20
4	Tinggi	> 20

7. Pori Air Tersedia *)

No	Kelas	Pori Air Tersedia (% volume)
1	Sangat rendah	<5
2	Rendah	5-10
3	Sedang	10-15
4	Tinggi	15-20
5	Sangat tinggi	>20

(Lampiran 9. Lanjutan (Kriteria penilaian sifat-sifat fisika tanah))**8. Permeabilitas *)**

No	Kelas	Permeabilitas (cm.jam⁻¹)
1	Sangat lambat	< 0,125
2	Lambat	0,125–0,50
3	Agak lambat	0,50–2,0
4	Sedang	2,0–6,25
5	Agak cepat	6,25–12,5
6	Cepat	12,5–25
7	Sangat cepat	>25

9. Infiltrasi *)

No	Kelas	Infiltrasi (mm.jam⁻¹)
1	Sangat lambat	< 1
2	Lambat	1–5
3	Agak lambat	5–20
4	Sedang	20–65
5	Agak cepat	65–125
6	Cepat	125–250
7	Sangat cepat	>250

***) Lembaga Penelitian Tanah (LPT) Bogor (1979)**

*****) Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (2006)**

