



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 BAHAN HUMAT DARI AIR GAMBUT TERHADAP STABILITAS AGREGAT TANAH ULTISOL

SKRIPSI



RENDI ARNEV
06 113 018

FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG 2012

BIODATA

Penulis dilahirkan di Padang, Sumatera Barat pada tanggal 07 Juni 1988 sebagai putra pertama dari enam bersaudara, dari pasangan Drs. Ardisal, MPd dan Nevidawasti. Pendidikan Dasar (SD) ditempuh di SDN 33 Tan Malaka, Padang pada tahun 1994 – 2000, dilanjutkan dengan Sekolah Lanjutan Pertama (SLTP) Adabiah Padang dan lulus pada tahun 2003. Sekolah Lanjutan Tingkat Atas (SLTA) Adabiah Padang (2003 – 2006). Penulis diterima di Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas pada tahun 2006.

Padang, Februari 2012

Rendi Arnev



KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulisan skripsi ini dapat diselesaikan dengan sebaik-baiknya. Salawat dan salam semoga tercurahkan kepada nabi besar Muhammad SAW rahmat bagi sekalian alam.

Rasa terima kasih yang sebesar-besarnya disampaikan kepada kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan dorongan moril dan materil. Terima kasih banyak kepada ibu Dr. Ir. Yulnafatmawita, MSc dan bapak Ir. Asmar, MS selaku pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan, masukan, dan arahan dalam penulisan skripsi ini. Ucapan terimakasih juga penulis sampaikan kepada seluruh dosen yang telah memberikan ilmu baik dalam perkuliahan maupun dalam diskusi, Dekan Fakultas, Ketua dan Sekretaris Jurusan Tanah, Staf Administrasi, Kepala Laboratorium tanah serta analis jurusan tanah yang telah memberikan fasilitas pendidikan dan penelitian. Terimakasih juga penulis ucapkan kepada seluruh teman-teman, rekan-rekan seperjuangan dan semua pihak yang telah membantu dan ikut memberikan ide dan masukan.

Skripsi ini merupakan hasil penelitian dengan judul **“Pengaruh Inkubasi Bahan Humat dari Air Gambut Terhadap Stabilitas Agregat Pada Tanah Ultisol”** yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pertanian di Universitas Andalas.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan perkembangan ilmu pengetahuan. Penulis sangat menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari harapan, namun penulis berharap semoga yang sedikit ini bermanfaat bagi pembangunan pertanian dan perkembangan ilmu pengetahuan.

Padang, Februari 2012

R A



DAFTAR ISI

	<u>halaman</u>
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
ABSTRAK	viii
I. PENDAHULUAN	1
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Ultisol dan permasalahannya	4
2.2 Stabilitas Agregat Tanah	5
2.3 Bahan Humat Gambut	7
III. BAHAN DAN METODA	10
3.1 Waktu dan Tempat	10
3.2 Bahan dan Alat	10
3.3 Rancangan Percobaan	11
3.4 Pelaksanaan Penelitian	12
3.5 Pengamatan Tanah	12
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1 Sifat Fisika Tanah Sebelum Perlakuan	13
4.2 Sifat Fisika Tanah Setelah Perlakuan	15
4.2.1 Bahan Organik	15
4.2.2 Stabilitas Agregat Tanah	17
4.3 Hubungan Antara Bahan Organik Dengan Indeks Stabilitas Agregat Tanah Ultisol	19
V. KESIMPULAN DAN SARAN	21
RINGKASAN	22
DAFTAR PUSTAKA	24
LAMPIRAN	29

DAFTAR TABEL

<u>Tabel</u>	<u>halaman</u>
1. Matrik perlakuan	11
2. Hasil analisis sifat fisika tanah awal	13
3. Kandungan bahan organik Ultisol setelah diinkubasi dengan bahan humat	15
4. Indeks stabilitas agregat Ultisol setelah diinkubasi dengan bahan humat	17



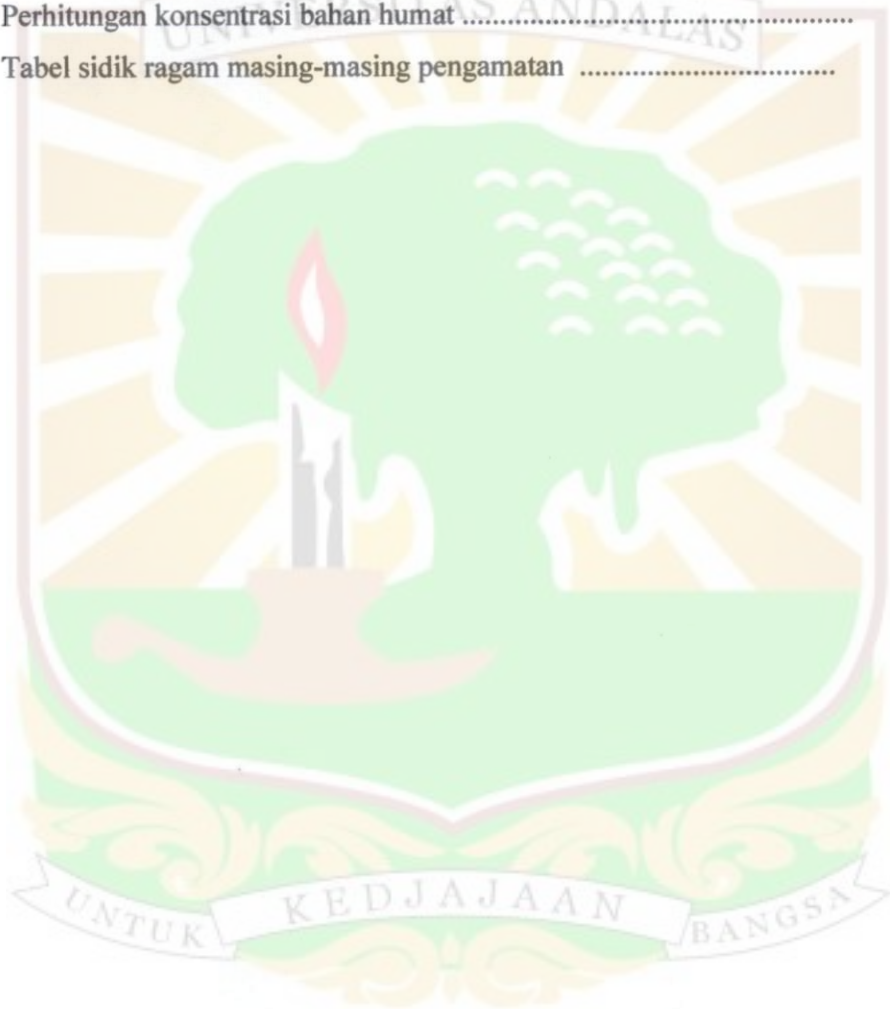
DAFTAR GAMBAR

<u>Gambar</u>	<u>halaman</u>
1. Agregat tanah	6
2. Skema pemisahan senyawa humat berdasarkan kelarutannya	8
3. Molekul organik dan kation membentuk flokukasi koloid liat	9
4. Hubungan antara kandungan bahan organik dengan indeks stabilitas agregat Ultisol setelah 1, 2 dan 3 bulan inkubasi	19



DAFTAR LAMPIRAN

<u>Lampiran</u>	<u>halaman</u>
1. Jadwal kegiatan penelitian	28
2. Bahan dan alat yang digunakan selama penelitian	29
3. Denah penempatan unit perlakuan	31
4. Prosedur kerja	32
5. Tabel kriteria sifat fisika tanah	37
6. Perhitungan konsentrasi bahan humat	38
7. Tabel sidik ragam masing-masing pengamatan	39



PENGARUH BAHAN HUMAT DARI AIR GAMBUT TERHADAP STABILITAS AGREGAT TANAH ULTISOL

ABSTRAK

Penelitian mengenai pengaruh inkubasi bahan humat dari air gambut terhadap stabilitas agregat tanah Ultisol dilaksanakan di rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang dari bulan April - September 2011. Penelitian ini merupakan percobaan pot dalam bentuk Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan bahan humat yang terdiri dari 5 taraf (0, 50, 100, 200 dan 400 ppm), dengan 3 ulangan yang dibuat 3 seri untuk 3 x pengamatan (1, 2, dan 3 bulan). Data hasil penelitian dianalisis secara statistik dengan uji F pada taraf 5% menggunakan software Statistik 8, kemudian dilanjutkan dengan uji DNMRT pada taraf 5 % jika $F_{hitung} > F_{tabel}$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian bahan humat yang berasal dari air gambut nyata meningkatkan kandungan bahan organik dan stabilitas agregat tanah Ultisol. Pemberian bahan humat 400 ppm pada Ultisol memberikan peningkatan kandungan bahan organik Ultisol dari 2,96% (tanah awal) menjadi 3,6% setelah 3 bulan inkubasi. Perlakuan ini juga mampu meningkatkan indeks stabilitas agregat tanah paling tinggi, yaitu dari 57,97 (tanah awal) menjadi 69,12 setelah 3 bulan inkubasi. Selanjutnya, jika dibandingkan hasil setelah 1 bulan dengan 2 bulan dan 3 bulan inkubasi, tidak terlihat peningkatan kandungan bahan organik tanah, akan tetapi indeks stabilitas agregat tanah cenderung meningkat. Dari penelitian ini diperoleh korelasi positif antara kandungan bahan organik tanah dengan peningkatan indeks stabilitas agregat Ultisol Limau Manis.



EFFECT OF HUMIC MATERIAL FROM PEAT WATER ON THE SOIL AGGREGATE STABILITY OF ULTISOL

ABSTRACT

Research on the effect of incubation of humic materials from peat water on the soil aggregate stability Ultisol was carried out from April - September 2011 at the Laboratory of Agriculture, Andalas University Padang. This study was in form of pot experiment which was allocated in Completely Randomized Design (CRD) with the treatment was application of humic materials consisting of 5 levels (0, 50, 100, 200 and 400 ppm), with 3 replications. The were treatments made for the 3 series for 3 observations (1, 2, and 3 months). The data resulted were statistically analyzed with the F test at 5% level of significance using the software Statistics 8, then followed by DNMRT at 5% level of significance, if F calculated > F table. The results showed that application of humic material derived from peat water had significantly increased organic matter content and soil aggregate stability criterion of Ultisol. Addition of 400 ppm humic materials as a source of organic material on Ultisol Limau Manis increased organic matter content of Ultisol from 2.96% (initial soil) to 3.6% after 3 months incubation. This treatment was also able to cause the highest incremeat of soil aggregate stability of Ultisol, that was from 57.97 (initial soil) to 69.12 after 3 months of incubation. When it was compared SOM content and SAS after 1 month to 2 months and 3 months of incubation, there was significant visible increase in soil organic matter content, but aggregate stability index of Ultisol tendet to increase. From this study it was obtained a positive correlation between soil organic matter content and soil aggregate stability of Ultisol Limau Manis.



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Alih fungsi lahan berdampak pada pengurangan luas lahan pertanian yang subur. Usaha pertanian pun beralih ke lahan-lahan marginal yang awalnya ditinggalkan oleh petani karena produktivitasnya rendah. Menurut Arsyad (2000) luas lahan marginal (lahan kering) di Indonesia mencapai 25,308 juta ha atau sekitar 13,18% dari luas lahan di Indonesia (191,962 juta ha). Pada umumnya lahan marginal merupakan lahan dengan tingkat perkembangan tanah yang sudah lanjut seperti ordo Ultisols. Masalah yang dihadapi dalam pendayagunaan Ultisol adalah produktivitas yang rendah dan penurunannya yang cepat.

Sesuai dengan pendapat Rusman (1999), bahwa masalah yang dihadapi dalam pendayagunaan Ultisol, khususnya untuk pembudidayaan tanaman semusim atau pangan, adalah produksinya yang rendah dan penurunan produksi yang cepat. Penurunan produksi lahan tersebut terjadi karena adanya proses degradasi tanah seperti terjadinya erosi yang pada dasarnya disebabkan oleh tidak sepenuhnya menerapkan kaidah-kaidah konservasi tanah dan air dalam sistem budidaya tanaman semusim yang dilaksanakan.

Ultisol merupakan salah satu ordo tanah yang mendominasi lahan kering bereaksi masam. Ultisol dicirikan oleh horizon argilik dengan tingkat pelapukan lanjut dan mempunyai sifat fisik yang jelek, seperti tekstur tanah dari lempung sampai berliat tinggi, infiltrasi dan permeabilitas lambat, rendahnya kandungan bahan organik serta struktur tanahnya gumpal dan stabilitas agregat yang rendah (Sarief, 1989).

Di negara-negara tropis seperti Indonesia, kekuatan jatuh air hujan dan kemampuan aliran permukaan merupakan penghancur utama agregat tanah. Agregat tanah yang hancur kemudian diangkut oleh aliran permukaan, mengikuti gaya gravitasi sampai ke suatu tempat dimana pengendapan terjadi. Untuk mengantisipasi perlu dilakukan usaha pementapan agregat tanah, salah satunya adalah dengan penambahan bahan organik ke dalam tanah.

Bahan organik dengan mikroorganisme yang ada di dalamnya sangat berpengaruh terhadap agregat tanah, yaitu sebagai perekat antara fraksi-fraksi tanah. Ahmad (1980) menyatakan, bahwa pengaruh bahan organik terhadap sifat

fisik tanah adalah merangsang granulasi agregat, menurunkan plastisitas dan kohesi tanah serta meningkatkan kemampuan menahan air. Agregat yang tidak stabil mudah hancur oleh energi input seperti curah hujan, pengolahan tanah dan sebagainya. Keadaan agregat seperti ini menyebabkan menurunnya infiltrasi yang menyebabkan terjadinya aliran permukaan.

Pemberian bahan organik secara langsung pada tanah mempunyai banyak keunggulan. Sarief (1985) menyatakan, bahan organik bila ditambahkan kedalam tanah, dapat memantapkan agregat tanah, meningkatkan daya tanah (retensi) tanah terhadap air, memperbaiki struktur, memperbaiki daerah perakaran, mencegah terjadinya erosi, memperbaiki peresapan air ke dalam tanah, serta mengurangi perbedaan kandungan air dalam tanah antara musim hujan dan musim kemarau. Apabila kandungan bahan organik berkurang di dalam tanah, maka lambat laun tanah akan menjadi keras, kompak dan padat, sehingga menjadi kurang produktif.

Pemberian bahan amelioran baik dalam bentuk kompos, pupuk kandang maupun pupuk hijau dapat memperbaiki sifat fisik tanah, tapi memerlukan biaya yang relatif tinggi dalam aplikasi serta biaya transportasi di lapangan. Sebagai alternatif pengganti bahan amelioran salah satunya adalah air gambut. Kusnaedi (1995, cit Prasetyo *et al.*, 2008) air gambut merupakan air yang mengandung senyawa organik yang larut yang berasal dari tanah gambut.

Zat aktif atau kandungan dalam air gambut yang berperan terhadap kesuburan tanah adalah senyawa asam humat dan asam fulvat. Senyawa-senyawa tersebut merupakan zat organik yang cukup stabil yang merupakan hasil perombakan bahan organik. Asam humat dan asam fulvat berbeda dengan zat organik yang terkandung dalam bahan organik lain seperti kompos dan pupuk kandang yang umumnya berupa zat organik yang mudah terurai oleh mikroba tanah. Stevenson (1994) menyatakan, komponen organik seperti asam humat dan asam fulvat dalam hal ini berperan sebagai sementasi pertikel liat dengan membentuk kompleks liat-logam-humus.

Berdasarkan pemikiran diatas, penulis telah melakukan penelitian dengan judul "Pengaruh Bahan Humat dari Air Gambut Terhadap Stabilitas Agregat Tanah Ultisol"

1.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari peranan bahan humat dari air gambut terhadap kandungan bahan organik dan stabilitas agregat Ultisol.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ultisol dan Permasalahannya

Ultisol ditemukan didaerah-daerah dengan suhu tanah rata-rata diatas 8° C. Di Indonesia Ultisol banyak ditemukan di daerah dengan topografi datar sampai berbukit dengan ketinggian 50 - 3500 m dpl, dan rata-rata suhu tahunan 25-28 °C (Hardjowigeno, 2003). Menurut Fiantis (2007), Ultisol terbentuk melalui proses pelapukan, translokasi, dan akumulasi mineral liat di horizon B. Epipedon penciri adalah okrik atau umbrik dan horizon bawahnya dijumpai argilik atau kandik yang lebih masam dari horizon diatasnya.

Ultisol ini mempunyai sifat fisik, kimia, dan biologi yang kurang menguntungkan, sehingga produktifitasnya rendah. Stabilitas agregat Ultisol yang rendah mengakibatkan mudahnya struktur tanah hancur oleh energi kinetik curah hujan. Agregat yang hancur atau butir tunggal tanah akan menyumbat pori tanah, sehingga laju infiltrasi rendah dari laju curah hujan. Limau Manis yang terletak di daerah lereng atau kaki gunung Gadut mempunyai curah hujan yang cukup tinggi pertahunnya, sehingga kondisi yang demikian akan mudah menimbulkan *run off* dan erosi (Yulnafatmawita *et al.*, 2008).

Hasil penelitian Yulnafatmawita *et al.* (2008), Ultisol Limau Manis mempunyai sifat fisika tanah antara lain kandungan liat yang tinggi (sekitar 70%), kadar bahan organik rendah (2,90 %), berat volume (BV) sedang (1,06 g/cm³), serta indeks stabilitas agregat yang kurang mantap (44,10).

Beberapa sifat fisik tanah Ultisol yaitu: 1) mempunyai lapisan solum yang agak tebal, 2) berwarna kemerahan sampai kuning, 3) struktur horizon B adalah gumpal, 4) teksturnya lempung berpasir sampai liat tetapi pada umumnya adalah lempung berliat, 5) konsistensinya gembur pada lapisan *top soil* dan teguh pada *sub soil*, 6) permeabilitasnya sedang hingga lambat, 7) stabilitas agregatnya rendah dan mudah terkena bahaya erosi akibat gerakan air (Sarief, 1985).

2.2 Stabilitas Agregat Tanah

Struktur tanah adalah susunan partikel-partikel tanah primer seperti pasir, debu dan liat membentuk agregat-agregat yang satu agregat dengan yang lainnya dibatasi oleh bidang belah alami yang lemah (Hakim *et al.*, 1986). Berbicara struktur tanah berarti membicarakan tiga aspek dari struktur itu sendiri yaitu bentuk, ukuran dan kemantapan struktur tanah. Kemantapan struktur tanah atau stabilitas agregat adalah ketahanan agregat terhadap semua bentuk tenaga mekanis yang datang dari luar (Luki, 2007).

Agregat tanah adalah salah satu sifat fisika tanah yang merupakan penciri kualitas tanah. Hal ini disebabkan karena agregat tanah yang mampu mempengaruhi sifat fisika tanah lain seperti kepadatan tanah (BV), sirkulasi udara, dan kadar air tanah. So dan Woodhead (1987 *cit* Yulnafatmawita 2011) menyampaikan bahwa agregat yang merupakan bahan dasar struktur tanah mempengaruhi tata udara, air, suhu, dan mekanika tanah.

Agregat terbentuk diawali dengan suatu mekanisme yang menyatukan partikel-partikel primer membentuk kelompok atau gugus (cluster) dan dilanjutkan dengan adanya sesuatu yang dapat mengikat menjadi lebih kuat (sementasi). Stabilitas agregat didefinisikan sebagai ketahanan struktur tanah terhadap tenaga penghancur mekanis (pengolahan tanah, dampak alat-alat berat, injakan kaki binatang, dan percikan air hujan) atau fisiko-kimia seperti pemecahan, pengembangan dan pengkerutan (Notohadiprawiro, 1996 *cit* Partoyo, 2006).

Salah satu usaha untuk mendapatkan agregat tanah yang stabil yaitu dengan penambahan bahan organik ke dalam tanah. Bahan organik meningkatkan muatan permukaan atau kapasitas tukar kation tanah sehingga mampu menyatukan partikel tanah dan memantapkannya. Bahan organik merangsang terjadinya granulasi dan sangat penting dalam pembentukan agregat tanah yang stabil (Yulnafatmawita, 2011).

Kemantapan agregat sangat penting dalam pembentukan dan perlindungan struktur yang baik pada tanah. Agregat yang kompak dan koheren juga dijumpai pada keadaan kering, tetapi jika partikel sekundernya hancur dalam air maka agregat itu sangat tidak stabil (Saidi, 2006). Agregat tanah sebaiknya

organik. Hal ini berlangsung melalui beberapa mekanisme, antara lain : 1. Pengikatan secara kimia butir-butir liat melalui ikatan oleh bagian pada senyawa organik yang berbentuk rantai panjang, 2. Pengikatan secara kimia butir-butir liat melalui ikatan antar bagian negatif liat dengan bagian negatif (karboksil) dari senyawa organik dengan perantara basa dan ikatan hidrogen, 3. Pengikatan secara kimia butir-butir liat melalui ikatan antara bagian negatif liat dan bagian positif dari senyawa organik berbentuk rantai polimer.

Sarief (1985), menyatakan bahwa gaya-gaya yang menyatukan butir-butir primer menjadi agregat mikro adalah gaya intermolekul atau gaya Van der Waals dan ikatan hidrogen, gaya kapiler yang timbul oleh adanya gaya kimia termasuk pengaruh kation yang teradsorpsi. Menurut Hakim *et al.* (1986) bahan koloid tanah dikenal sebagai bahan perekat dalam proses pembentukan agregat tanah, yaitu; mineral-mineral liat, oksida-oksida besi dan mangan yang bersifat koloid dan bahan organik koloidal.

Dari berbagai macam senyawa organik yang ada, Cresser *et al.* (1993) menyatakan bahwa bahan humat termasuk agen pengikat butir tanah yang tahan lama (persistent). Bahan humat ini sering berasosiasi dengan Al dan Fe-amorf dalam tanah, sehingga dapat memantapkan agregat tanah.

2.3 Bahan Humat

Gambut merupakan salah satu pilihan dalam pengembangan dan peningkatan budidaya pertanian di Indonesia dewasa ini. Pengelolaan gambut tidak mudah karena mengandung persoalan yang rumit baik fisik, kimia, biologi, dan hidrologi. Pengeringan yang berlebihan mengakibatkan terjadinya kekeringan yang tidak dapat balik (*irreversible drying*), pembasahan yang berlebihan mengakibatkan terbentuknya asam-asam organik (Riwandi, 2001).

Menurut Daniel (2009) tanah gambut mempunyai asam-asam organik yang terdiri atas asam humat, asam fulvat dan humin. Kandungan asam-asam organik ini berhubungan erat dengan kecepatan mineralisasi yang terjadi pada tanah organik. Umumnya, fraksi asam humat mempunyai berat molekul yang lebih besar dan susunan senyawanya lebih kompleks dari pada asam fulvat. Asam humat larut dalam alkali sebagai garam-garam Na, K, NH_4 dan mengendap dalam asam sebagai benda amorf, tetapi tidak larut dalam air ataupun asam. Asam fulvat

merupakan fraksi bahan organik yang mudah larut dalam asam, air, alkohol, ataupun alkali. Humin adalah fraksi humus yang tidak larut dalam alkali, air, ataupun asam.

Warna coklat kemerahan pada air gambut merupakan akibat dari tingginya kandungan zat-zat organik dalam air gambut tersebut berasal dari dekomposisi bahan organik seperti daun, pohon, dan kayu. Zat-zat organik ini dalam keadaan terlarut memiliki sifat sangat tahan terhadap serangan mikroorganisme dalam waktu yang cukup lama (Syarfi, 2007).

Menurut Effendi (2003) kandungan utama di dalam air gambut adalah kelompok senyawa humus, yaitu asam humat, asam fulvat, dan humin. Senyawa humus ini yang menyebabkan warna yang khas terhadap air gambut yakni kuning sampai coklat kemerah-merahan. Senyawa humus terbentuk dari dekomposisi zat organik alami yaitu senyawa humus seperti lignin, tanin, dan asam organik lainnya. Senyawa humus ini dapat diklasifikasikan berdasarkan kelarutannya dalam alkali dan asam menjadi asam humat, asam fulvat dan humin (Tan, 1982).



Gambar 2. Skema pemisahan senyawa humat berdasarkan kelarutannya (Tan, 1982)

Berdasarkan kelarutannya dalam alkali dan asam, bahan humat dibagi dalam tiga fraksi utama yaitu (Pansu, 2006) : 1. Asam humat dapat didefinisikan sebagai hasil akhir dekomposisi bahan organik oleh organisme secara aerobik. Ciri-ciri dari asam humat ini antara lain: asam ini mempunyai berat molekul 10.000 hingga 100.000 g/mol, bisa diekstraksi dari tanah dengan bermacam reagen dan tidak larut dalam larutan asam, asam humat adalah bagian yang paling mudah diekstrak diantara komponen humus lainnya. Mempunyai warna yang bervariasi mulai dari coklat pekat sampai abu-abu pekat, humus tanah gambut mengandung lebih banyak asam humat; 2. Asam fulvat merupakan senyawa asam organik alami yang berasal dari humus, larut dalam air, sering ditemukan dalam air permukaan dengan berat molekul yang rendah yaitu antara rentang 1.000 hingga 10.000. Bersifat larut dalam air pada semua kondisi pH dan akan berada dalam larutan setelah proses penyisihan asam humat melalui proses asidifikasi. Warnanya bervariasi mulai dari kuning sampai kuning kecoklatan; 3. Humin, Kompleks humin dianggap sebagai molekul paling besar dari senyawa humus karena rentang berat molekulnya mencapai 100.000 hingga 10.000.000. Sedangkan sifat kimia dan fisika humin belum banyak diketahui, karakteristik humin adalah berwarna coklat gelap, tidak larut dalam asam dan basa, sangat resisten akan serangan mikroba, dan tidak dapat diekstrak oleh asam maupun basa.



Gambar 3. Molekul organik dan kation membentuk flokulasi koloid liat (Yulnafatmawita, 2011)

Senyawa organik seperti polisakarida yang berinteraksi secara kimia dengan Fe dan Al mempengaruhi proses flokulasi dengan mengarahkan liat dalam suatu arah bidang datar yang sama dan membentuk jembatan diantara masing-masing partikel tanah untuk mengikatnya (McLaren and Cameron, 1996 *cit* Yulnafatmawita, 2011).

III. BAHAN DAN METODA

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan selama 5 bulan yang dimulai pada bulan April - September 2011. Percobaan dilakukan di rumah kaca dan analisis sampel tanah dilaksanakan di Laboratorium Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang. Jadwal Kegiatan penelitian selengkapnya disajikan pada Lampiran 1.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain sampel tanah Ultisol dari kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Andalas Limau Manis dan air gambut yang berasal dari Nagari Tapakis Kecamatan Ulakan Tapakis Kabupaten Padang Pariaman.

Alat yang digunakan di lapangan antara lain cangkul, derigen, bor gambut dan parang, sedangkan alat yang digunakan di laboratorium antara lain pot, ayakan, timbangan, dan gelas ukur. Bahan dan alat yang digunakan selama penelitian ini disajikan selengkapnya pada Lampiran 2.

3.3 Rancangan Percobaan

Penelitian ini merupakan percobaan pot menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan sehingga seluruhnya menjadi 15 satuan percobaan. Percobaan pemberian bahan humat pada Ultisol dibuat 3 seri untuk 3 x pengamatan (1, 2, dan 3 bulan), jadi jumlah total pot yang dibutuhkan : $3 \times 15 = 45$ buah. Data hasil penelitian dianalisis secara statistik dengan uji F pada taraf 5% dan dilanjutkan uji DNMRT pada taraf 5%, jika $F_{hitung} > F_{tabel}$.

Perlakuan adalah sebagai berikut :

- A = Bahan humat 0 ppm
- B = Bahan humat 50 ppm
- C = Bahan humat 100 ppm
- D = Bahan humat 200 ppm
- E = Bahan humat 400 ppm

Tabel 1 : Matrik perlakuan

Ulangan	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
1	A1	B1	C1	D1	E1
2	A2	B2	C2	D2	E2
3	A3	B3	C3	D3	E3

Denah penempatan satuan percobaan di lapangan ditampilkan pada Lampiran 3.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pengambilan Tanah dan Air Gambut

Tanah Ultisol diambil di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang. Sampel diambil pada lahan yang tidak terganggu pada kedalaman 0-20 cm secara bulk komposit untuk percobaan pot, kemudian sampel diaduk rata dan dikeringanginkan. Setelah itu sampel tanah diayak dengan ayakan 2 mm. Diambil sampel tanah $\pm$ sebanyak 0,5 kg yang sudah diayak untuk analisis tanah awal (tekstur, dan bahan organik). Disamping itu, sampel tanah utuh dan agregat utuh juga diambil untuk analisis sifat fisika tanah.

Air gambut yang digunakan diambil dari Nagari Tapakis Kecamatan Ulakan Tapakis Kabupaten Padang Pariaman. Air gambut diambil dari air parit pembuangan lahan gambut. Pengambilan air gambut dan sampel tanah selengkapnya disajikan pada Lampiran 4.

3.4.2 Percobaan Inkubasi Tanah dan Bahan Humat

Sampel tanah yang sudah diayak dengan ayakan 2 mm ditimbang sebanyak 5 kg setara kering mutlak per pot. Sedangkan jumlah bahan humat yang digunakan tergantung pada perlakuan yaitu 0, 50, 100, 200, 400 ppm.

Inkubasi dilakukan selama 30 hari, karena bahan humat dari air gambut sudah dalam bentuk cair dan langsung berasosiasi dengan tanah. Inkubasi dilakukan di rumah kaca sehingga dapat mengontrol kondisi kelembaban tanah. Bahan humat diberikan serentak kesemua pot dengan takaran setiap perlakuan dicukupkan dengan air sebanyak 3 liter per pot dan dihitung hari pertama pemberian perlakuan. Setelah dicampur bahan humat ke tanah, pot tersebut di tutup dengan plastik hitam guna mengurangi penguapan.

3.4.3 Pemeliharaan

Pemeliharaan yang dilakukan adalah mengusahakan agar setiap pot bersih dari gulma atau tanaman yang tumbuh. Tanah harus selalu dalam keadaan lembab atau menjaga kondisi kapasitas lapang dengan cara menyiram tanah setiap minggu.

3.5 Pengamatan Tanah

Pengamatan tanah dilakukan 2 tahap yaitu analisis tanah awal sebelum perlakuan dan analisis tanah setelah diberi perlakuan dan inkubasi.

3.5.1 Analisis tanah awal

Analisis ini terdiri dari penetapan tekstur dengan metoda Pipet dan Ayak (Yulnafatmawita, 2004), indeks stabilitas agregat (SA) metoda pengayakan ganda (Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, 2006), bobot volume (BV) dan total ruang pori (TRP) metoda Gravimatrik (Yulnafatmawita, 2004), dan bahan organik (BO) tanah metoda Walkey and Black (Hakim, 2005).

3.5.2 Analisis tanah akhir

Analisis tanah akhir dilakukan setelah percobaan inkubasi tanah dengan bahan humat berakhir. Pada akhir percobaan dianalisis kandungan bahan organik dan stabilitas agregat tanah. Prosedur analisis sifat fisika tanah tersebut dapat dilihat pada Lampiran 4. Data yang diperoleh dari laboratorium akan dianalisis secara statistik dengan uji F pada taraf 5% dan dilanjutkan dengan uji DNMRT pada taraf 5% jika, nilai F hitung > F tabel.

VI. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Sifat Fisika Tanah Sebelum Perlakuan

Sifat fisika tanah yang dianalisis sebelum perlakuan adalah sebagai berikut; (1) tekstur tanah, (2) BV (berat volume), (3) TRP (total ruang pori), (4) kandungan bahan organik, dan (5) indeks stabilitas agregat tanah. Hasil analisis sifat fisika tanah awal Ultisol dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis sifat fisika tanah awal

Parameter	Nilai	Kriteria
Tekstur		
- Pasir (%)	17,42	Liat*)
- Debu (%)	11,56	
- Liat (%)	71,02	
BV (g/cm ³)	1,07	Sedang **)
TRP (%)	59,7	Sedang**)
Bahan Organik (%)	2,96	Rendah**)
Indeks Stabilitas Agregat	57,97	Agak Mantap **)

Sumber : *) Segitiga Tekstur Menurut USDA (Soil Survey Staff, 1990)

**) Pusat Penelitian Tanah (PPT) Bogor, 2005

Berdasarkan hasil dari analisis tanah awal yang disajikan pada Tabel 2, terlihat bahwa tekstur tanah adalah liat, dimana fraksi liat mendominasi lebih dari 70%, sehingga kelas tekstur tanah termasuk liat menurut USDA (1990). Hasil penelitian Suyoko (2009) analisis sifat fisika tanah awal Ultisol Limau Manis bertekstur liat yaitu fraksi liat mendominasi > 70%. Tingginya kandungan fraksi liat disebabkan Ultisol merupakan tanah yang telah berkembang lanjut. Tanah ini sudah mengalami pelapukan lanjut dibawah kondisi suhu dan curah hujan yang tinggi.

Hasil analisis ini sesuai dengan pernyataan Sarief (1985) bahwa, tanah Ultisol bertekstur lempung berpasir hingga liat. Menurut Luki (1999), tanah-tanah dengan fraksi liat dominan seperti tanah-tanah liat, mempunyai luas permukaan spesifik (SSA) lebih besar, kapasitas penyerapan lebih tinggi, kapasitas menahan air lebih tinggi, dinominasi oleh pori mikro sehingga aerasi agak jelek.

Hasil pengukuran berat volume (BV) memperlihatkan bahwa kerapatan isi tanah termasuk pada kriteria sedang. Hal ini diduga karena pengaruh tekstur

bahan organik juga mampu memantapkan agregat tanah karena bahan organik dapat mempersatukan butiran-butiran tanah. Oleh sebab itu, rendahnya bahan organik tanah Ultisol Limau Manis ini menyebabkan indeks stabilitas agregat belum tergolong mantap.

4.2 Sifat Fisika Tanah Setelah Perlakuan

Hasil analisis sifat fisika tanah setelah perlakuan terdiri dari analisis bahan organik (Tabel 3) dan indeks stabilitas agregat tanah (Tabel 4) . Data sidik ragam pada Lampiran 7.

4.2.1 Bahan Organik

Secara statistik dan kriteria pemberian bahan humat dari air gambut berpengaruh nyata terhadap indeks stabilitas agregat tanah Ultisol. Hasil analisis kandungan bahan organik tanah setelah perlakuan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan bahan organik Ultisol setelah diinkubasi dengan bahan humat

Bahan Humat (ppm)	Lama inkubasi (bulan) Bahan Organik (%)		
	1	2	3
0	2,85 c	2,74 d	2,71 b
50	2,91 bc	2,89 cd	2,83 b
100	3,10 bc	3,12 bc	3,19 a
200	3,28 ab	3,31 ab	3,26 a
400	3,60 a	3,44 a	3,45 a

Angka-angka yang berada pada lajur sebelah kanan diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut DNMRT 5%

Dari Tabel 3, terlihat bahwa kandungan bahan organik tanah setelah pemberian bahan humat yang berasal dari air gambut nyata meningkatkan kandungan bahan organik tanah setelah inkubasi. Peningkatan taraf pemberian bahan humat meningkatkan kandungan bahan organik tanah dibanding kontrol setelah inkubasi selama 30 hari. Disamping itu, peningkatan pemberian bahan humat tidak meningkatkan kriteria bahan organik tanah.

Pada bulan 1 dapat dijelaskan bahwa pemberian bahan humat yang berasal dari air gambut yang diinkubasi selama 1 bulan dapat meningkatkan kandungan bahan organik tanah. Pemberian bahan humat 50 - 400 ppm nyata

meningkatkan bahan organik tanah dibanding kontrol (2,85%). Hal ini disebabkan oleh perubahan jumlah bahan humat yang ditambahkan.

Pada bulan kedua, inkubasi Ultisol dengan bahan humat juga menunjukkan hasil yang berbeda nyata seperti pada bulan pertama. Pada Tabel 3 terlihat pemberian bahan humat yang berasal dari air gambut yang diinkubasi dengan Ultisol selama 2 bulan dapat meningkatkan kandungan bahan organik tanah secara statistik dan secara kriteria. Peningkatan kandungan bahan organik terlihat mulai pada pemberian bahan humat 50 ppm (2,89%), 100 ppm (3,12%), 200 ppm (3,31%) dan 400 ppm (3,44%) tetapi masih termasuk kriteria rendah. Peningkatan kandungan bahan organik Ultisol disebabkan oleh pemberian konsentrasi bahan humat yang ditambahkan, karena bahan humat adalah salah satu sumber bahan organik tanah.

Pada bulan ketiga terlihat bahwa inkubasi bahan humat dengan Ultisol secara statistik menunjukkan hasil berbeda nyata seperti bulan pertama dan kedua. Jika dibandingkan antara kandungan bahan organik tanah setelah 1 bulan dengan 2 bulan dan 3 bulan inkubasi, tidak terlihat peningkatan kandungan bahan organik tanah. Hal ini disebabkan karena sumber bahan organik yang ditambahkan hanya 1 kali yaitu diawal sebelum inkubasi. Disamping itu, bahan humat sebagai sumber bahan organik yang ditambahkan merupakan hasil antara dekomposisi bahan organik yang relatif tahan terhadap pelapukan. Sehingga dalam jangka waktu 3 bulan belum terlihat perubahan bahan organik tanah yang signifikan. Bahkan pada setiap perlakuan bahan organik tanah berada pada kriteria yang sama pada bulan 1, 2 dan 3.

Bahan-bahan yang terkandung pada bahan organik yang sudah berinteraksi dengan tanah dan sekaligus sebagai penyusun padatan tanah. Hubungan antara stabilitas agregat dengan beberapa agen pengikat bersifat dinamis. Stabilitas agregat, terus menerus berubah ketika bahan organik ditambah dan berasosiasi dengan partikel-partikel di dalam tanah. Agen-agen perekat yang terbentuk dapat menstabilkan agregat, selanjutnya mengikat partikel-partikel tanah sehingga agregat menjadi stabil. Menurut Soegiman (1982) pemberian bahan organik dalam tanah bukan saja ditujukan untuk perbaikan atau

peningkatan kandungan unsur hara tersedia dalam tanah, tetapi dalam waktu tertentu akan dapat memperbaiki beberapa sifat fisika tanah.

4.2.2 Stabilitas Agregat Tanah

Secara statistik dan kriteria pemberian bahan humat dari air gambut berpengaruh nyata terhadap indeks stabilitas agregat tanah Ultisol. Pada tabel 4 terlihat adanya peningkatan indeks stabilitas agregat tanah setelah 30 hari inkubasi dibanding tanah awal. Hasil analisis indeks stabilitas agregat tanah setelah perlakuan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Indeks stabilitas agregat Ultisol setelah diinkubasi dengan bahan humat

Bahan Humat (ppm)	Lama inkubasi (bulan) Indeks stabilitas agregat		
	1	2	3
0	55,03 d	55,13 e	55,17 d
50	59,30 c	59,53 d	59,56 c
100	60,91 bc	61,36 c	62,29 bc
200	62,29 b	65,50 b	64,52 b
400	67,92 a	68,10 a	68,16 a

Angka-angka yang berada pada lajur sebelah kanan diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut DNMR 5%

Inkubasi bahan humat pada bulan pertama secara statistik menunjukkan hasil berbeda nyata. Pemberian bahan humat 50 – 400 ppm nyata meningkatkan indeks stabilitas agregat tanah dibanding kontrol (55,03), akan tetapi belum semuanya meningkatkan kriteria. Pemberian bahan humat 50 ppm (59,03); 100 ppm (60,91) dan 200 ppm (62,28) masih dalam kriteria yang sama (agak mantap) dengan kontrol. Peningkatan kriteria kemantapan agregat tanah baru terlihat dengan pemberian bahan humat 400 ppm (67,92) meningkat dari agak mantap menjadi mantap. Peningkatan kemantapan agregat yang terjadi dengan pemberian bahan humat 400 ppm di pengaruhi oleh kandungan bahan organik yang lebih banyak dibanding pemberian bahan humat 50, 100 dan 200 ppm. Dengan demikian bahan humat yang diberikan berperan dalam mengikat partikel-partikel dan agregat-agregat tanah.

Pola peningkatan kemantapan agregat tanah pada bulan pertama juga terlihat pada bulan kedua. Secara statistik peningkatan tersebut menunjukkan hasil

yang berdeda nyata tiap perlakuan. Pemberian bahan humat 50 – 400 ppm meningkatkan indeks stabilitas agregat tanah dibanding kontrol (55,13). Akan tetapi, pemberian bahan humat 50 ppm (59,53), 100 ppm (61,36), dan 200 ppm (65,50) belum meningkatkan kriteria stabilitas agregat dibanding kontrol (agak mantap). Pemberian bahan humat 400 ppm (68,10) telah meningkatkan kemantapan agregat dari agak mantap menjadi mantap.

Pada bulan ketiga sama halnya dengan bulan pertama dan kedua. Penambahan bahan humat meningkatkan kemantapan agregat tanah secara nyata. Akan tetapi, peningkatan kemantapan agregat tanah secara kriteria sudah terlihat pada perlakuan penambahan bahan humat 400 ppm (68,16 setelah diinkubasi selama tiga bulan sudah mampu memantapkan agregat tanah.

Lamanya inkubasi bahan humat mempengaruhi agregat tanah, menurut Duxbury *et al.* (1989) tergantung pada fraksi koloid organik yang berperan menggabungkan mineral-mineral tanah menjadi agregat. Hal ini disebabkan karena bahan organik memiliki daya jerap kation yang lebih dari pada koloid liat.

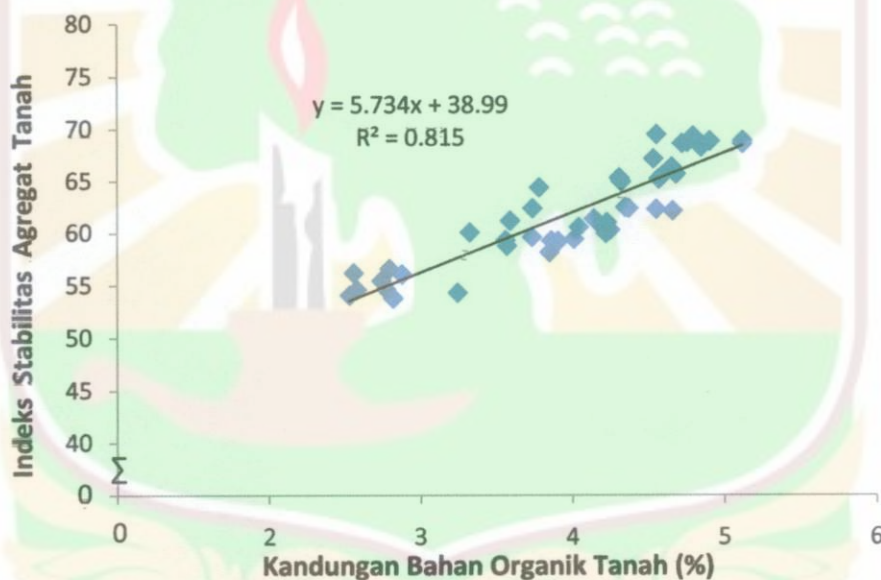
Pemberian bahan humat yang berasal dari air gambut berpengaruh nyata terhadap stabilitas agregat tanah Ultisol karena tekstur tanahnya didominasi oleh liat yang mencapai 70%. Menurut Yulnafatmawita (2004) fraksi liat yang dominan dan kandungan bahan organik yang rendah pada Ultisol menyebabkan granular butir dalam pembentukan agregat tanah hanya didominasi oleh liat sehingga kemantapan agregat tanahnya tergolong rendah. Saidi (2006) menjelaskan bahwa bahan organik dapat digunakan untuk pembentukan agregat yang mantap. Menurut Kohnke (1986) kekuatan agregat dipengaruhi oleh kelembaban tanah, jumlah liat, type liat, daya absorpsi kation dan kandungan bahan organik.

Dari Tabel 4 juga terlihat bahwa pemberian bahan humat dari air gambut pada Ultisol cenderung meningkatkan nilai indeks stabilitas agregat tanah dari bulan 1, 2 dan 3. Hal ini diduga karena bahan organik butuh waktu dalam membentuk ikatan yang stabil dengan partikel tanah. Sarief (1989) menjelaskan bahwa, penambahan organik ke dalam tanah dapat membentuk struktur tanah yang baik, agregat yang mantap dan tanah akan tahan terhadap pengaruh dari luar. Pengaruh pemberian dari bahan organik tersebut memperbaiki sifat fisika tanah

secara bertahap dan alamiah, terutama dalam pori-pori tanah dan memantapkan agregat tanah meskipun dibutuhkan waktu yang cukup lama untuk terjadinya perubahan tersebut.

Bahan humat yang diberikan kedalam tanah berintegrasi dengan partikel tanah, dengan demikian antar partikel tanah akan lebih kuat melekat sehingga agregat tanah menjadi lebih mantap. Meningkatnya agregasi tanah setiap perlakuan berhubungan dengan meningkatnya bahan organik tanah dari tanah yang diaplikasikan pada setiap taraf perlakuan. Meningkatnya kandungan bahan organik akan menghasilkan bahan-bahan yang berfungsi sebagai perekat dalam pembentukan agregat tanah.

4.3 Hubungan Antara Kandungan Bahan Organik Dengan Indeks Stabilitas Agregat Tanah Ultisol



Gambar 4. Hubungan antara kandungan bahan organik dengan indeks stabilitas agregat Ultisol setelah 1, 2 dan 3 bulan inkubasi.

Berdasarkan analisis regresi pada Gambar 4, hubungan antara kandungan bahan organik dengan indeks stabilitas agregat tanah Ultisol Limau Manis selama inkubasi didapat determinan positif secara linier ($R^2 = 0,8155$). Hal ini berarti bahwa $\pm 82\%$ indeks stabilitas agregat tanah Ultisol Limau Manis dipengaruhi oleh kandungan bahan organik tanah. Semakin tinggi kandungan bahan organik maka semakin meningkat indeks stabilitas agregat tanah, berarti indeks stabilitas agregat tanah berbanding lurus dengan kandungan bahan organik.

Sesuai dengan pendapat Partoyo (2006) bahwa kemantapan argegat tanah hanya berkorelasi dengan kadar asam humat dan asam fulvat. Korelasi yang positif menunjukan bahwa semakin tinggi kadar asam humat dan asam fulvat, semakin mantap pula agregat tanahnya.

Asam humat dan asam fulfat merupakan bahan organik yang berbentuk koloid. Bahan organik meningkatkan muatan permukaan atau kapasitas tukar kation tanah sehingga mampu menyatukan partikel tanah (Uehara dan Gilman, 1981 *cit* Yulnafatmawita, 2011). Pembentukan agregat yang stabil terjadi karena mudahnya tanah membentuk kompleks dengan bahan organik. Bahan organik merangsang terjadinya granulasi dan sangat penting dalam pembentukan agregat tanah yang stabil. Dexter (1988 *cit* Yulnafatmawita, 2011) menjelaskan bahwa bahan organik mengikat partikel tanah menjadi domain, kemudian mengikat domain tersebut menjadi agregat mikro, dan selanjutnya menyatukan agregat mikro menjadi agregat makro.



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian “Pengaruh Bahan Humat dari Air Gambut Terhadap Stabilitas Agregat Tanah Ultisol” dapat disimpulkan bahwa:

1. Pemberian bahan humat dari air gambut dapat meningkatkan kandungan bahan organik dan stabilitas agregat tanah Ultisol Limau Manis.
2. Pemberian bahan humat 400 ppm sebagai sumber bahan organik pada Ultisol memberikan peningkatan kandungan bahan organik Ultisol dari 2,96% (tanah awal) menjadi 3,60%. Perlakuan ini juga mampu meningkatkan indeks stabilitas agregat tanah paling tinggi, yaitu dari 57,97 (tanah awal) menjadi 68,16 setelah 3 bulan inkubasi.
3. Terdapat korelasi positif antara kandungan bahan organik tanah dengan indeks stabilitas agregat Ultisol Limau Manis.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas, dapat disarankan pemberian bahan humat yang berasal dari air gambut dengan konsentrasi bahan humat 400 ppm dapat memperbaiki indeks stabilitas agregat dan kandungan bahan organik tanah. Penggunaan air gambut sebaiknya diendapkan terlebih dahulu sebelum digunakan karna kandungan air pada air gambut lebih banyak dibanding bahan humat.

RINGKASAN

Alih fungsi lahan berdampak pada pengurangan luas lahan pertanian yang subur. Usaha pertanian pun beralih ke lahan-lahan marginal yang awalnya ditinggalkan oleh petani karena produktivitasnya rendah. Luas lahan marginal (lahan kering) di Indonesia mencapai 25,308 juta ha atau sekitar 13,18% dari luas lahan di Indonesia (191,962 juta ha). Pada umumnya lahan marginal merupakan lahan dengan tingkat perkembangan tanah yang sudah lanjut seperti ordo tanah Ultisols. Masalah yang dihadapi dalam pendayagunaan tanah Ultisol adalah produktivitas dan penurunan produktivitas yang cepat.

Ultisol mempunyai sifat-sifat fisika tanah yang kurang menguntungkan bagi tanaman salah satunya yaitu rendahnya stabilitas agregat atau jeleknya struktur tanah. Sifat-sifat fisik Ultisol tersebut seperti tekstur tanahnya yang dicirikan oleh liat tinggi, sebaran pori tidak merata, serta kemampuan menahan air yang tinggi, dan stabilitas agregat yang kurang mantap. Peran bahan organik dan mikroorganisme sangat berpengaruh terhadap agregat tanah. Agregat yang tidak stabil mudah hancur oleh energi input seperti curah hujan, pengolahan tanah dan sebagainya. Keadaan agregat seperti ini menyebabkan menurunnya infiltrasi yang menyebabkan terjadinya aliran permukaan. Salah satu usaha untuk meningkatkan stabilitas agregat tanah dilakukan penambahan bahan organik.

Bahan organik berfungsi sebagai perekat antar fraksi-fraksi tanah. Berbagai macam upaya untuk memperbaiki sifat fisik tanah, salah satunya penambahan bahan organik dalam jumlah relatif besar yaitu 10-20 ton/ha. Pemberian bahan amelioran baik dalam bentuk kompos, pupuk kandang maupun pupuk hijau dapat memperbaiki sifat fisik tanah, tapi memerlukan biaya yang relatif tinggi dalam aplikasi. Sebagai alternatif pengganti bahan amelioran salah satunya adalah air gambut. Air gambut merupakan air yang mengandung senyawa organik yang larut yang berasal dari tanah gambut. Kandungan utama air gambut yang berperan dalam kesuburan tanah adalah senyawa asam humat dan asam fulvat.

Berdasarkan pemikiran diatas, penulis telah melakukan penelitian dengan judul “ Pengaruh Bahan Humat dari Air Gambut Terhadap Stabilitas

Agregat Pada Tanah Ultisol". Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari peranan bahan humat (air gambut) terhadap stabilitas agregat Ultisol.

Penelitian ini telah dilaksanakan selama 5 bulan yang dimulai pada bulan April 2011 - September 2011. Percobaan dilakukan di rumah kaca dan analisis sampel tanah dilaksanakan di Laboratorium Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang. Penelitian ini merupakan percobaan pot menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan sehingga seluruhnya menjadi 15 satuan percobaan. Percobaan pemberian bahan humat pada Ultisol dibuat 3 seri untuk 3 x pengamatan (1, 2, dan 3 bulan). Data hasil penelitian dianalisis secara statistik dengan uji F pada taraf 5% dan dilanjutkan dengan uji DNMRT pada taraf 5 % jika, $F_{hit} > F_{tabel}$.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa tanah Ultisol Limau Manis dan bahan humat dari air gambut yang berasal dari Nagari Tapakis Kecamatan Ulakan Tapakis Kabupaten Padang Pariaman. Analisis sifat fisika terdiri dari indeks stabilitas agregat metoda Pengayakan Ganda, dan kandungan bahan organik tanah metoda Walkey and Black, tekstur metoda Pipet dan Ayakan, berat volume (BV), total ruang pori (TRP) metoda Gravimetri.

Hasil analisis sifat fisika tanah sebelum perlakuan diperoleh tanah bertekstur liat, kandungan bahan organik 2,96 % dengan kriteria rendah, berat volume (BV) dan total ruang pori (TRP) berada pada kriteria sedang, dan indeks stabilitas agregat 57,97 pada kriteria agak mantap.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian bahan humat yang berasal dari air gambut dapat meningkatkan kandungan bahan organik Ultisol Limau Manis. Pemberian bahan humat 400 ppm sebagai sumber bahan organik pada Ultisol memberikan peningkatan kandungan bahan organik Ultisol dari 2,96% (tanah awal) menjadi 3,60%. Perlakuan ini juga mampu meningkatkan indeks stabilitas agregat tanah paling tinggi, yaitu dari 57,97 (tanah awal) menjadi 68,16. Dari penelitian ini diperoleh korelasi positif antara kandungan bahan organik tanah dengan peningkatan indeks stabilitas agregat Ultisol Limau Manis.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, F. 1980. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Proyek Peningkatan dan Pengembangan Perguruan Tinggi Universitas Andalas. Padang. 165 hal.
- Arsyad, S. 2006. *Konservasi Tanah dan Air*. IPB Press, Bogor.
- Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. 2006. *Sifat Fisika Tanah dan Metoda Analisis*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian . Departemen Pertanian. 63 hal.
- Brady, N. C. 1990. *The Natural and Properties Soils*. Macmillan Publishing Company. New York.
- Buckman dan N.C. Brady, 1982. *Ilmu Tanah*. Terjemahan Prof. Dr. Soegiman. Penerbit Bharata. Jakarta.
- Cresser, M., Killham, K., and Edwards, T. 1993. *Soil Chemistry and its Application*. Cambridge Univ. Press. Great Brittain.
- Daniel, S. 2009. *Jenis-Jenis Fungi pada Beberapa Tingkat Kematangan Gambut*. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.
- Duxbury, J. M., M.S. Smith and J.W. Doran. 1989. *Soil Organic Matter as a Source and a Sink of Plant Nutrient. In Dynamic of Soil Organic Matter in Tropica Ekosystem*. Dept. of Agro and Soil Sci. Univ. of Hawaii.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air*. Kanisius. Yogyakarta. 61 hal.
- Elfick, J. 2011. School Science Lessons. The University of Queensland. Australia. http://www.uq.edu.au/School_Science_Lessons/Soils.html
- Fiantis, D. 2007. *Morfologi dan Klasifikasi Tanah*. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang. 193 hal.
- Hakim, N., Nyakpa, M.Y., Lubis, A.M., Nugroho, S.G., Diha, M.A., Hong, G.B., dan Bailey, H.H. 1986. *Dasar-dasar ilmu tanah*. Universitas Lampung. 488 hal
- Hakim, N. 2005. *Penuntun Ringkas Praktikum Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang. 28 hal
- Hardjowigeno, S. 2003. *Ilmu tanah*. Akademika Pressindo. Jakarta. 286 hal.
- Kohnke. 1986. *Soil Physics*. MC Graw Hill, Inc., New York.
- Lembaga Penelitian Tanah. 1979. *Penuntun Analisis Fisika Tanah*. Departemen Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor. 47 hal.
- Luki, U. 2007. *Dasar-Dasar Fisika Tanah Pertanian Terapan I (Matrik Tanah) Teori dan Contoh-Contoh Soal*. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. 55 hal.
- Pansu, M. 2006. *Handbook of Soil Analysis*. Springer. France.

- Partoyo. 2006. *Karakteristik Bahan Organik dalam Fraksi Berat Tanah dan Hubungannya dengan Kemantapan Agregat pada Empat Jenis Tanah di Yogyakarta*. Universitas Pembangunan Nasional "Veteran". Yogyakarta.
- Prasetyo, T. B, Darfis I., dan Husnita. 2008. *Penggunaan Endapan Air Gambut Sebagai Amelioran Alternatif Terhadap Beberapa Sifat Kimia Ultisol dan Hasil Tanaman Jagung Semi (Zea mays L.)*. J. Solum Vol. V. 65-77
- Riwandi. 2001. *Kajian Stabilitas Gambut Tropika Indonesia Berdasarkan Analisis Kehilangan Karbon Organik, Sifat Fisiko Kimia dan Komposisi Bahan Gambut*. Disertasi. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Rusman, B. 1999. *Konservasi Tanah dan Air*. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang. 184 hal.
- Saidi, A. 2006. *Fisika Tanah dan Lingkungan*. Andalas University Prees. Padang. 370 hal.
- Sarief, S. 1985. *Konservasi Tanah dan Air*. Pustaka Buana. Bandung. 146 hal.
- Sarief, S. 1985. *Ilmu tanah Pertanian*. Pustaka Buana. Bandung. 157 hal.
- Sarief, S. 1989. *Fisika-Kimia Tanah Pertanian*. Pustaka Buana. Bandung. 220 hal.
- Stevenson, F. J. 1994. *Humus Chemistry*. Genesis, Composition, Reactions. 2nd ed. New York: Wiley.
- Suyoko. 2009. *Pengaruh Pemberian Dua Jenis Pupuk Hijau Pada Tiga Kelas Lereng Terhadap Stabilitas Agregat Ultisol dan Berat kering Tanaman Jagung (Zea mays L.)*. Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas. hal. 19
- Syarfi, H. 2007. *Rejeksi Zat Organik Air Gambut dengan Membra Ultra filtrasi*. Jurnal Sains dan Teknologi. Jakarta. Vol. XII. hal. 9
- Tan, K. H. 1982. *Principles of Soil Chemistry*, Mercel Dekker. New York and Bassel, hal 48.
- Tan, K. H. 1996. *Dasar-dasar Kimia Tanah*. Goenadi, D.H, penerjemah ; Radjagukguk, B. penyunting. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press. 295 hal.
- Tan, K. H. 2003. *Humic Matter in soil and environment*. Principles and Controversies. University of Georgia. Athens, Georgia. USA. 386 hal.
- Young, A. 1989. *Agroforestry for Soil Conservation*. CAB International, Wallingford.
- Yulnafatmawita. 2004. *Hubungan Antara Status C-Organik dan Stabilitas Agregat Tanah Limau Manis Padang Akibat Perubahan Penggunaan Lahan*. Lembaga Penelitian Universitas Andalas, Padang, 17 hal.
- Yulnafatmawita. 2006. *Buku Pegangan Mahasiswa untuk Praktikum (BPMP) Fisika Tanah (PNT 313)*. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang. 72 hal.

Yulnafatmawita, Adrinal, dan Daulay, A.F. 2008. *Pengaruh Pemberian Beberapa Jenis Bahan Organik Terhadap Stabilitas Agregat Tanah Ultisol Limau Manis*. J. Solum Vol. V (1): 7-13

Yulnafatmawita. 2011. *Peranan Bahan Organik Bagi Sifat Fisiko-Kimia Tanah*, dalam Fachri Ahmad Dari Akademisi Sampai Politisi, Editor : Herviyanti, Azwar Rasyidin, Mimien Harianti , Adrinal, Irwan Darfis, dan Irwin Mirza Umami. Andalas University Press. 101 hal.



Lampiran 1. Jadwal kegiatan penelitian

Kegiatan Penelitian	Tahun 2011																											
	April				Mai				Juni				Juli				Agustus				September				Oktober			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Analisis tanah awal			X	X																								
Inkubasi					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X												
Analisis tanah akhir									X	X			X	X			X	X										
Pengolahan data																		X	X			X	X	X				
Penulisan skripsi																								X	X	X	X	X

Lampiran 2. Bahan dan alat yang digunakan selama penelitian

A. Bahan kimia yang digunakan di Laboratorium dalam penelitian

No.	Jenis bahan	Jumlah
1	Aquadest	20 liter
2	Barium Klorida (BaCl_2)	25 g
3	Kalium Dikromat ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$)	24,52 g
4	Asam Sulfat (H_2SO_4)	1000 ml
5	Sukrosa Baku	29,68 g
6	NaOH	5 g
7	Asam Peroksida (H_2O_2)	80 ml
8	Asam Klorida (HCl)	4 ml
9	Asam Asetat (CH_3COOH)	50 ml

B. Alat yang digunakan dilapangan dalam penelitian

No.	Jenis Alat	Jumlah
1	Cangkul	1 buah
2	Plastik 0,5 kg	0,25 kg
3	Label	1 bungkus
4	Drigen	1 buah
5	Buku catatan	1 buah
6	Spidol	2 buah
7	Bor Gambut	1 buah

C. Alat yang digunakan di Rumah Kaca

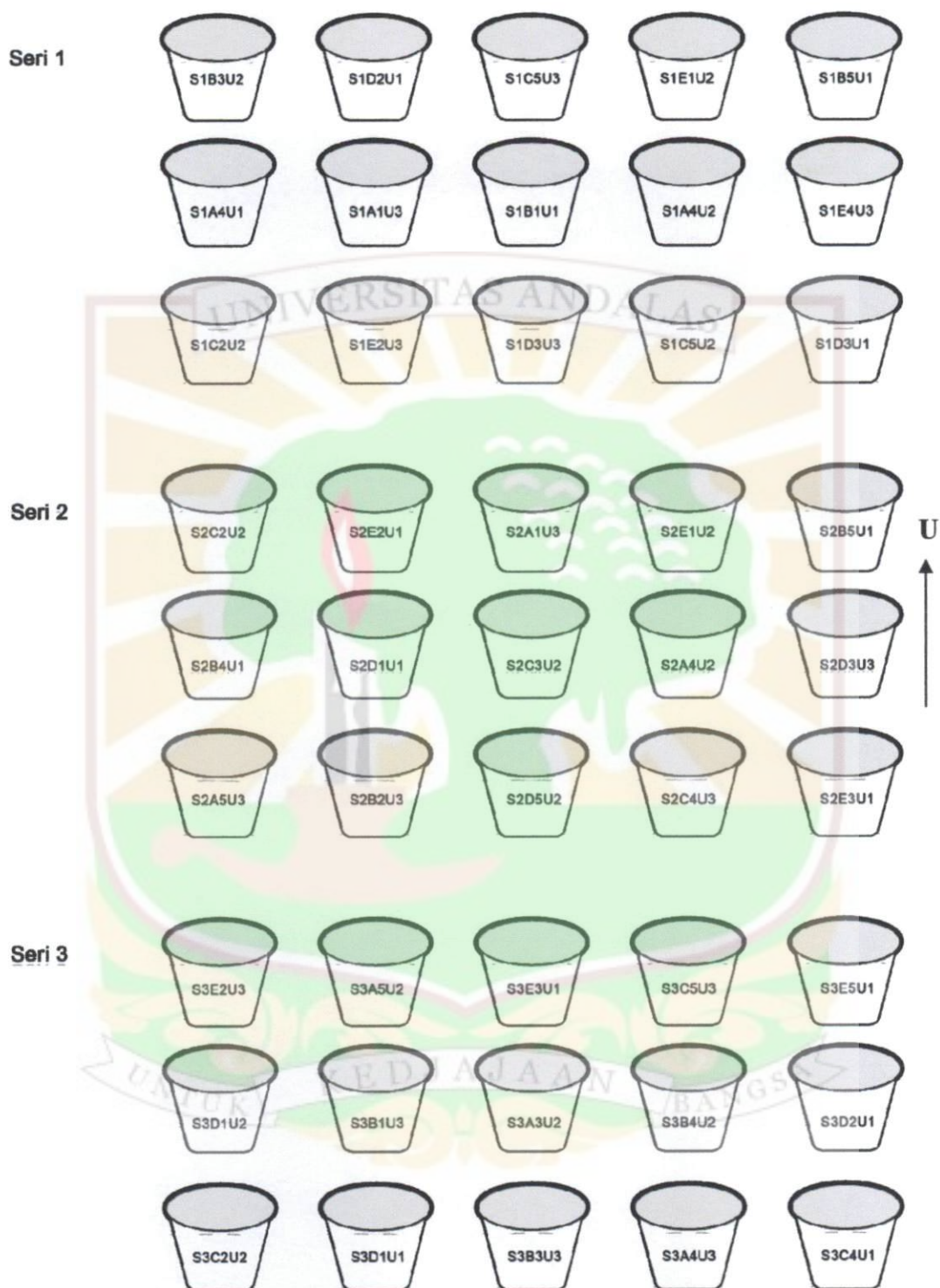
No.	Jenis Alat	Jumlah
1	Pot	46 buah
2	Plastik besar/ terpal hitam (1,5 x 4 m)	1 buah

D. Alat yang digunakan di laboratorium dalam penelitian

No.	Jenis Alat	Jumlah
1	Corong	2 buah
2	Timbangan analitik	1 unit

3	Hot plate	1 unit
4	Ayakan kering (Sabilitas agregat)	1 set
5.	Ayakan basah (Sabilitas agregat)	1 set
5	Gelas Piala 100 ml	2 buah
6	Silinder 1 L	3 buah
7	Oven dan eksikator	1 unit
8	Constant head permeameter	1 set
9	Kertas saring	secukupnya
10	Enlemeyer 250 ml	20 buah
11	Gelas piala 1000 ml	1 buah
12	Gelas ukur 1000 ml	1 buah
13	Ayakan 53 um	1 buah
14	Kuas	1 buah
15	Alat tulis	1 buah
16	Cawan Aluminium	80 buah
17	Botol Semprot	1 buah
18	Pipet tetes	1 buah
19	Mesin pengocok	1 unit
20	Spektrofotometer	1 unit
21	Tabung reaksi	2 buah

Lampiran 3. Denah penempatan unit perlakuan



Keterangan :

A, B, C, D, dan E = Perlakuan

U = Ulangan

Seri (S) = Lamanya inkubasi (1, 2 dan 3 bulan)

Lampiran 4. Prosedur kerja

1. Pengambilan sampel tanah

1. Pengambilan contoh tanah utuh (Yulnafatmawita, 2006)

a. Alat dan bahan

Alat yang digunakan adalah ring sampel lengkap cangkul, parang, plastik, label dan tempat penyimpanan sampel.

b. Cara kerja

Prosedur: ditentukan area yang akan disampel, sampel tanah yang akan diambil terlebih dahulu diratakan dan dibersihkan dari rumput dan bahan organik segar, sebaiknya penyampelan tanah dilakukan pada saat kadar air tanah sekitar kapasitas lapang. Gali tanah sekitar lokasi sampai kedalaman tertentu, $\pm 3\text{cm}$. Benamkan satu ring sampai terbenam, lalu ring berikutnya diatas ring terbenam dan dibenamkan lagi untuk kedalaman 0-20 cm, pembenaman ini harus vertikal. Lalu potong tanah dibawah ring, $\pm 20\text{ cm}$ dari permukaan dengan sekop, dan bersihkan dengan cutter. Tanah yang dibawa adalah tanah yang hanya dalam ukuran ring sampel, lalu pasang penutup ring, kemudian diberi label untuk setiap contoh tanah agar tidak terjadi kekeliruan. Jika terjadi kesalahan pengamatan dan pengambilan contoh tanah maka pekerjaan diulang dari awal. Kemudian sampel dibawa ke laboratorium untuk di analisis lebih lanjut.

2. Pengambilan tanah terganggu

Contoh tanah terganggu diambil secara komposit pada kedalam tanah 0-20 cm untuk mendapatkan 5 kg kering angin untuk setiap perlakuan.

3. Pengambilan tanah beragregat

Permukaan tanah dibersihkan dari tanaman yang tumbuh di permukaan tanah. Tanah diambil pada kedalam 0-20 cm sebanyak 2,5 – 3 kg, kemudian dimasukan kedalam kotak yang sudah disediakan yang telah diberi label. Diusakan mengambil gumpalan-gumpalan tanah yang dibatasi oleh belahan-belahan alami (agregat utuh).

2. Pengambilan Asam Humat dari Air Gambut

Lokasi penyampelan dipilih didekat rawa gambut, parit dilokasi tersebut tidak merupakan muara kali atau sungai, air langsung diambil dari parit yang

berada di lahan gambut. Air tersebut merupakan hasil rembesan air gambut yang masuk ke parit, lalu air tersebut dimasukkan ke dalam drigen yang sudah disediakan.

3. Prosedur Ekstrak Bahan Humat dari Air Gambut

Ekstraksi dengan metoda NaOH 0,5 M (Tan, 1996). Pereaksi : NaOH 0,5 M (dilarutkan dalam 4 g NaOH dalam 1 liter aquadest).

Ditakar 20 ml air gambut kemudian dimasukan kedalam tabung film, kemudian ditambahkan 3 tetes 0,1 M NaOH, dikocok selama 5 menit. Setelah dikocok diamkan beberapa menit, lalu disaring menggunakan kertas saring, hasil saringan di masukan ke cawan dan di oven selama 24 jam.

4. Penentuan BV dan TRP dengan Metoda Gravimetrik

Ditimbang contoh tanah utuh, diletakkan dicawan alumunium, dipanaskan dalam oven dengan suhu 105°C sampai beratnya konstan selama kurang lebih 48 jam. Kemudian ditimbang berat tanah kering + ring + BKR. Selanjutnya tanah dibuang dan bersihkan ring, lalu ditimbang berat ring, dan diukur diameter dan tinggi ring.

Rumus :

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

$$\% \text{ Total Ruang Pori Tanah (TRP)} = 1 - \frac{\text{BV}}{2,65} \times 100\%$$

5. Kadar Air dengan Metoda Gravimetrik

Sebelumnya ditimbang berat ring dan tanah dalam keadaan basah, kemudian dimasukkan kedalam oven pada suhu 105°C selama 2 x 24 Jam. Setelah itu dikeluarkan dari oven, dimasukkan ke dalam eksikator selama 15 menit. Seterusnya dilakukan penimbangan ring dan tanah kering kemudian timbang berat ring.

Perhitungan :

$$\text{Kadar air \% berat} = \frac{\text{berat basah} - \text{berat kering}}{\text{Berat kering}} \times 100 \%$$

Dimana : $\text{Kadar Air \% Volume} = \text{Kadar air \% berat} \times \text{berat volume}$

6. Stabilitas Agregat

Dengan menggunakan metoda pengayakan ganda (Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, 2006)

a. Ayakan kering

Prosedur: ditimbang contoh tanah beragregat utuh diambil 500 g kering angin ditaruh diatas ayakan 8 mm. Dibawah ayakan ini berturut-turut terdapat ayakan 4,76 mm; 2,83 mm; 2 mm. Digunakan tangan untuk meloloskan tanah sampai semua tanah turun melalui ayakan 8 mm. Diletakan pada mesin ayakan, set waktu 5 menit. Masing-masing fraksi agregat ditimbang kemudian nyatakan dalam persen.

$$\text{Persentase} = 100 \% - \% \text{ agregat lebih kecil dari 2 mm.}$$

b. Ayakan basah

Prosedur: Agregat-agregat yang diperoleh dari pengayakan kering kecuali agregat < 2 mm ditimbang dan masing-masing dimasukkan ke cawan nikel (diameter 7,5 mm; tinggi 2,5 mm) banyaknya disesuaikan dengan perbandingan ketiga agregat tersebut dan totalnya harus 100 g. Teteskan air sampai kapasitas lapangan dari buret setinggi 30 cm dari cawan sampai ujung penetas buret. Simpan dalam inkubator samapai temperatur 20°C dengan kelembaban relatif 98-100% selama 24 jam. Selanjutnya pindahkan setiap agregat dari cawan ke ayakan sebagai berikut:

- Agregat antara 8 dan 4,76 mm diatas ayakan 4,76 mm
- Agregat antara 4,76 dan 2,83 mm diatas ayakan 2,83 mm
- Agregat antara 2,83 dan 2 mm diatas ayakan 2 mm

Ayakan – ayakan yang digunakan dalam pengayakan basah selain yang tersebut diatas masih terdapat dibawahnya berturut-turut ayakan 1 mm; 0,5 mm; 0,279 mm. Dipasang susunan ayakan ini pada pengayakan basah, dimana bejana yang telah di isi air terlebih dahulu sampai setinggi 25 cm dari dasar bejana. Pengayakan dilakukan selama 3 menit (35 ayunan per manit) dengan amplitudo 3,75 cm. Setelah selesai pengayakan dipindahka agregat-agregat dari tiap ayakan ke cawan nikel yang beratnya telah diketahui.

Cawan yang sudah bersi agregat tiap pengayakan dimasukan kedalam oven dan dipanaskan pada suhu 105°C selama 24 jam. Setelah kering, kemudia ditimbang.

Untuk mendapatkan indeks stabilitas agregat tersebut digunakan rumus

$$\% \text{ agregat} < 2 \text{ mm} = \frac{\text{berat agregat} < 2 \text{ mm}}{500 \text{ g}} \times 100$$

$$\% \text{ agregat} = 100 - \% \text{ agregat} < 2 \text{ mm}$$

Rumus rata-rata berat diameter agregat tanah pada pengayakan kering (Xa) adalah sebagai berikut :

$$\frac{(A \times 6,38) + (B \times 3,78) + (C \times 2,4)}{100}$$

A, B, C adalah hasil berat agregat tanah pada pengayakan kering.

Rumus rata-rata berat diameter agregat untuk pengayakan basah (Xb) sebagai berikut :

$$\frac{(a \times 6,38) + (b \times 3,78) + (c \times 2,4) + (d \times 1,5) + (e \times 0,75) + (f \times 0,4) + (g \times 0,15)}{100}$$

a, b, c, d, e, f dan g adalah hasil agregat tanah pada pengayakan basah

$$\text{Indeks ketidak mantapan} = Xa - Xb$$

$$\text{Indeks kemantapan} = (1 / \text{indeks ketidak mantapan}) \times 100$$

7. Kadar Bahan Organik / C-Organik (Hakim, 2005)

Dengan menggunakan metoda Wallky and Black.

Prosedur: Sebelumnya dibuat larutan sukrosa yang mengandung 5, 10, 15, 20 dan 25 mg C yaitu dengan cara melarutkan 29,68 sukrosa baku yang telah dikering anginkan dan dilarutkan dengan air suling dalam labu ukur 250 ml, lalu di pipet dengan berturut-turut 5, 10, 15, 20 dan 25 ml, setelah itu diencerkan hingga 100 ml dengan aquadest. Masing-masing larutan yang diencerkan ini dipipet sebanyak 2 ml dan dimasukkan kedalam erlemeyer yang mengandung 5, 10, 15, 20 dan 25 mg C. Tanah yang lolos ayakan 0,5 mm ditimbang sebanyak 0,2 g tanah dan masukkan ke dalam erlemeyer lain. Kemudian ditambahkan 10 ml $K_2Cr_2O_7$ 1 N dan 20 ml H_2SO_4 pekat, dikocok hingga tercampur dan didiamkan selama 30 menit. Setelah itu ditambah 100 ml 0,5 % $BaCl_2$ sehingga sulfat akan

mengendap menjadi BaSO_4 lalu didiamkan satu malam hingga larutan menjadi jernih. Lakukan hal yang sama untuk pekerjaan larutan baku (3).

Pindahkan larutan ke tabung reaksi, dari tabung reaksi baru ke kuvet dan ukurlah pada kilometer dengan filter merah, atau dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 645 mμ. Warna kuning menunjukkan kadar C rendah, sedangkan warna hijau sampai biru menunjukkan kadar C tinggi. Catatlah pembacaan transmitasi (T) pada lembaran data, konversikan kembali absorbansi (A) dan buatlah kurva baku berdasarkan kepekaan C sakarosa baku dari 0 sampai 25 mg, tentukan kadar C-organik berdsarkan kepekaan C-organik pada kurva baku.

Perhitungan:
$$\%C = \frac{\text{mg C kurva}}{\text{mg contoh}} \times 100\%$$

$$\text{Persentasi bahan organik} = 1,72 \times \text{C-organik}$$



Lampiran 5. Tabel kriteria sifat fisika tanah

1. Berat Volume Tanah (BV)

No.	Kelas	g/cm ³
1	Tinggi	>1,14
2	Sedang	0,66 – 1,14
3	Rendah	<0,66

2. Total Ruang Pori (TRP)

No.	Kelas	%
1	Tinggi	>75
2	Sedang	57 – 75
3	Rendah	<57

4. Kadar Air Tersedia

No.	Kelas	% Volume
1	Sangat Rendah (kering)	<5
2	Rendah	5 – 10
3	Sedang (khusus untuk Lempung berdebu)	10 -15
4	Tersedia Cukup	>20

5. Stabilitas Agregat

No.	Kelas	Indeks kemantapan aregat
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

6. Bahan Organik

No.	Kelas	%
1	Sangat tinggi	> 20
2	Tinggi	10 - 20
3	Sedang	4 - 9,9
4	Rendah	2 – 3,9
5	Sangat rendah	< 2

Sumber : Lembaga penelitain Tanah (LPT) Bogor, 1979

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, 2006

Lampiran 6. Perhitungan konsentrasi bahan humat

Kandungan bahan humat

$$Bb = 20 \text{ g}$$

$$Bk = 13,84 \text{ g}$$

$$\%BH = 13,84/20 \times 100 = 69,2 \%$$

$$BH \text{ 50 ppm} = \frac{50 \text{ mg}}{1 \text{ kg tanah}} = 250 \text{ mg/5 kg}$$

$$50 \text{ ppm} = 100/69,2 \times 250 \text{ mg} = 361,3 \text{ ml}$$

$$100 \text{ ppm} = 100/69,2 \times 500 \text{ mg} = 722,5 \text{ ml}$$

$$200 \text{ ppm} = 100/69,2 \times 1000 \text{ mg} = 1445,1 \text{ ml}$$

$$400 \text{ ppm} = 100/69,2 \times 2000 \text{ mg} = 2890,2 \text{ ml}$$

