

**PENGARUH ROTASI (TANAMAN NANAS EKS PISANG) TERHADAP
KEMANTAPAN AGREGAT TANAH DI PT GREAT GIANT
PINEAPPLE TERBANGGI BESAR
LAMPUNG TENGAH**

(Skripsi)

Oleh

DIMAS SANTIAJI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRAK

PENGARUH ROTASI (TANAMAN NANAS EKS PISANG) TERHADAP KEMANTAPAN AGREGAT TANAH DI PT GREAT GIANT PINEAPPLE TERBANGGI BESAR LAMPUNG TENGAH

Oleh

DIMAS SANTIAJI

Sifat tanah sangat menentukan pertumbuhan dan perkembangan tanaman, baik sifat fisik, biologi dan kimia tanah. Penggunaan lahan di perkebunan nanas secara terus menerus mengakibatkan penurunan kualitas tanah akibat kehilangan bahan organik tanah ataupun terjadinya kompaksi tanah yang berdampak pada penurunan produktivitas. Rotasi tanaman sangat diperlukan untuk memperbaiki sifat fisika tanah, kimia tanah, dan biologi tanah atau memutus rantai hama dan penyakit tanaman. Berdasarkan hasil data di lapangan, produksi tanaman nanas setelah di rotasi tanaman pisang dapat meningkatkan produksi. Oleh sebab itu tanaman pisang dianggap baik sebagai tanaman rotasi dengan memberikan hasil produksi yang tinggi dibandingkan dengan produksi tanpa rotasi tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk untuk mengetahui perubahan sifat fisik tanah yaitu kemantapan agregat pada rotasi tanaman pisang (*Musa paradisiaca*) yang akan ditanamai oleh tanaman nanas. Penelitian ini dilaksanakan di bulan Juli – Agustus

2017 di PT GGP Terbanggi Besar, Lampung Tengah. Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah Universitas Lampung dan Laboratorium IPB. Metode yang digunakan pada penelitian ini menggunakan metode survei dengan metode purposive sampling. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Indeks kemantapan pada lahan eks pisang lebih tinggi yaitu (kurang mantap) di bandingkan eks nanas yaitu (tidak mantap).

Kata Kunci : Agregat tanah, Rotasi tanaman

**PENGARUH ROTASI (TANAMAN NANAS EKS PISANG) TERHADAP
KEMANTAPAN AGREGAT TANAH DI PT GREAT GIANT
PINEAPPLE TERBANGGI BESAR
LAMPUNG TENGAH**

Oleh

DIMAS SANTIAI

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN**

pada

**Jurusan Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

Judul Skripsi : **PENGARUH ROTASI (TANAMAN NANAS EKS PISANG) TERHADAP KEMANTAPAN AGREGAT TANAH DI PT GREAT GIANT PINEAPPLE TERBANGGI BESAR LAMPUNG TENGAH**


Nama Mahasiswa : **Dimas Santiaji**


Nomor Pokok Mahasiswa : 1214121057

Jurusan : Agroteknologi

Fakultas : Pertanian




Dr. Ir. Afandi, M. P.
NIP 1966110319880310003


Dr. Ir. Henrie Buchari, M.P.
NIP 195901311985031002

2. Ketua Jurusan Agroteknologi


Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M. Si.
NIP 196305081988112001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

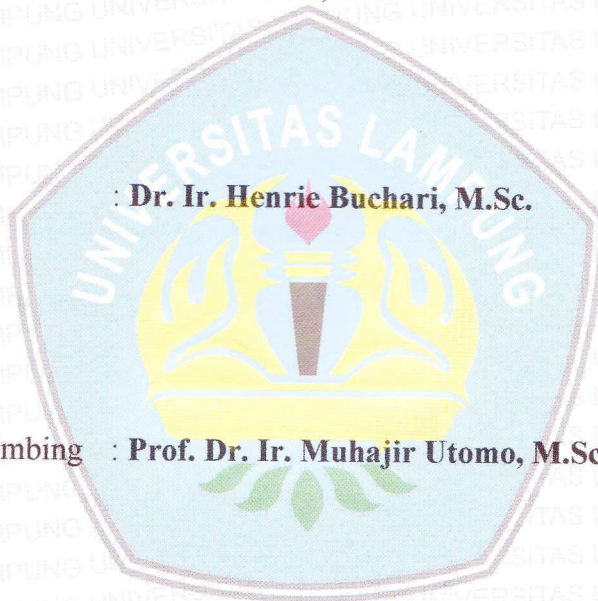
Pembimbing Utama : **Dr. Ir. Afandi, M.P.**



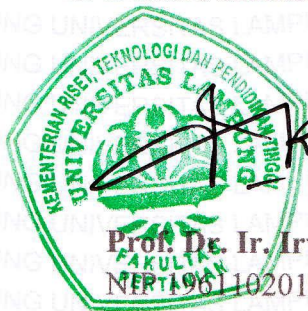
Sekretaris : **Dr. Ir. Henrie Buchari, M.Sc.**



Penguji
Bukan Pembimbing : **Prof. Dr. Ir. Muhajir Utomo, M.Sc.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NPTA96110201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **30 Juli 2019**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “Pengaruh Rotasi (Tanaman Nanas Eks Pisang) terhadap Kemantapan Agregat Tanah di PT Great Giant Pineapple Terbanggi Besar Lampung Tengah” merupakan hasil karya sendiri dan bukan karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan plagiasi, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 9 Agustus 2019



Dimas Santiaji
NPM 1214121057

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Gunung Batin Baru, Kabupaten Lampung Tengah, pada tanggal 20 Mei 1994. Penulis merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara pasangan Bapak Sujarno dan Ibu Yun Sulastri. Penulis mengawali pendidikan formal di Sekolah Dasar Negeri I Gunung Madu Plantation pada tahun 2000 - 2006. Penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Pertama di SMP Satya Dharma Sudjana tahun 2006 – 2009 dan Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Terusan Nunyai tahun 2009 – 2012. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada tahun 2012 melalui jalur Ujian Mandiri (UM).

Sebagai mahasiswa Jurusan Agroteknologi penulis memilih minat konsentrasi Ilmu Tanah. Penulis melaksanakan Praktik Umum di PT Great Giant Pineapple Terbanggi Besar Lampung Tengah dan melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Facar Bulan, Kecamatan Gunung Sugih, Kabupaten Lampung Tengah pada tahun 2016.

Bismillahirrohmannirrohim

*Dengan rasa syukur dan bangga aku persembahkan karya ini
kepada kedua orangtuaku, Sujarno dan Yun Sulastri
terima kasih telah menyemangati, membimbing dan berjuang bagi diri kami.
Teruntuk kedua kakaku, Shopan Adiwibow dan Satrio Wicaksono,
teruslah menjadi pribadi yang baik dan menjadi kebanggaan bagi keluarga.

Dosen pembimbing dan penguji, Keluarga Agroteknologi 2012 serta untuk
almamater tercinta, Universitas Lampung
terima kasih untuk pengalaman berharga dan
kenangan indah selama menuntut ilmu.*

Bersabarlah kamu, sesungguhnya janji Allah adalah benar.

- Q. S. Ar Rum (30) : 60 -

*Saya percaya, bahwa akhir sebuah kisah
hanyalah gerbang pembuka untuk kisah yang jauh lebih indah.*

- Fiersa Besari -

*Tidak ada yang perlu dilebihkan.
Percuma, kita hanya nafas kecil sebagai tamu semesta.
Dari tanah, kembali ke tanah.*

- Wira Nagara -

Sukses adalah saat persiapan dan kesempatan bertemu

- Dimas Santiaji -

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah serta nikmat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Rotasi (Tanaman Nanas Eks Pisang) terhadap Kemantapan Agregat Tanah di PT Great Giant Pineapple Terbanggi Besar Lampung Tengah” Tak lupa salawat serta salam penulis sanjung agungkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW yang penulis nantikan syafaatnya di yaumul akhir kelak.

Pada kesempatan ini penulis akan menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M. Si. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M. Si. selaku Ketua Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung
3. Dr. Ir. Afandi, M.P selaku pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan, motivasi, nasehat, saran dan perbaikan kepada penulis selama melaksanakan penelitian dan penulisan hingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
4. Dr. Ir. Henrie Buchari, M. Sc. selaku pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, motivasi, nasehat, saran, dan perbaikan kepada

penulis selama melaksanakan penelitian dan penulisan hingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

5. Prof. Dr. Ir. Muhajir Utomo, M.Sc., selaku dosen penguji yang telah membantu selama penelitian dalam memberikan kritik dan sarannya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini lebih baik.
6. Bapak Ir. Didin Wiharso, M. Si, selaku Pembimbing Akademik yang selalu memberikan bimbingan, dukungan dan nasehat selama di bangku perkuliahan.
7. Kedua Orang tuaku tercinta Ayahanda Sujarno dan Yun Sulastri., kemudian kakanda Shopan Adiwibowo, Amd. dan Satrio Wicapsono, S.TP. yang selalu menemani dan memberikan motivasi disetiap hari.
8. Terima kasih kepada sahabat-sahabat seperjuangan yaitu seperjuangan Teguh saputra, Eko pramono, Eko Pentara, Budi Stiawan, Riyan Younka, Dwi Prayogo, Sidarlin, Rendi Julian, Aan Rinaldi, Endah P, Riska C.Y, Nurul A.R, Mesva R, A Rizki Rachman, Wahyu W, atas dukungan, nasihat, doa, rasa kekeluargaan dan kasih sayang yang telah diberikan kepada penulis.
9. Senior-senior Terbaik (Rahmat Julianto, Bagus Prambudi, Eca Desta, Anggi, Syamsu Ardhona, Rizki Hidayat, Syueb, Satrio Handono, Dewan Subekti, Riski Amalia, Fajar Santoso, Ery Hendra Kusuma, Rifki Arta Prawira, Darma, Saede Senotama, Angga, Yoga, Sandi, Putu, Ketut, Reza, Farchan Yuka, Rocky Sugama, Wiwit Arif Putranto, Yohan Yoga Swara, Rahmat Firdaus, Prayoga Saputra, Brian Jonata, Fandi Santoso, Nisya Aryani) yang telah menasihati diri ini
10. Junior-junior tersayang (Tartila, Robin, Hendra, Hendi, Dodi, Febri, Jaya, Eko, Rio, Muslimin, Redi, suci, Nia, Alif, Dwi, Resti, Renita, Kican, Ledy,

Dicki, Erik, Fachri, Diko, Fandi, Ika, Caca, Binti, Amara, Amira, Ahyar, Ikhsan, Fajrin, Ardinta, Dhani, Carlos, Wasri, Tita, Anggi, Jingga, Rossa, Wulan, Munawaroh, Anggel, Riski Alam, Yulia Merti, Josua, Eben, Yudha, Yudi, Sony, Fachri Amir, Efri, Adrian, Syntia Bella, Bella Mahesa, Sandra, Devy) yang telah menghibur hari-hari dalam menyelesaikan skripsi.

11. Terima kasih kepada sahabat-sahabat yaitu Alfin Muhamad P, Cecep Kirno, Reza, Yoga, Heru Suprianto, I Made Putra, Arvendo Putu W, Agus Pijayana, Anwar Hanif atas kekeluargaan dan kebersamaan nya.
12. Terima kasih kepada Ria Ervina yang telah memberikan motivasi, semangat, bantuan dan menemani saya dikala susah maupun senang.
13. Keluarga besar Perma AGT dan keluarga besar Agroteknologi 2012, abang dan mba AGROTEKNOLOGI serta seluruh mahasiswa/i Ilmu Tanah dan semua pihak yang telah membantu penulis dalam melaksanakan dan menyelesaikan skripsi.

Penulis berharap semoga Allah SWT akan membalas semua kebaikan dan semoga laporan ini dapat berguna dan bermanfaat bagi para pembaca. Amin.

Bandar Lampung, 9 Agustus 2019
Penulis

DIMAS SANTIAJI

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang dan Masalah.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Kerangka Pemikiran.....	3
1.4 Hipotesis.....	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Rotasi Tanaman	7
2.2 Tanaman Pisang	8
2.3 Tanaman Nanas.....	9
2.4 Sifat Fisik Tanah	10
2.5 Agregat Tanah.....	11
2.6 Sifat Pengikat Organik	15
III. BAHAN DAN METODE	24
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	24
3.2 Bahan dan alat.....	24
3.3 Metode Penelitian.....	24
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	25
3.4.1 Pembuatan dan Pengamatan Minipit	25
3.4.2 Pengambilan Sampel Tanah	25
3.4.3 Analisis Tanah.....	26

3.5	Variabel Utama	26
3.5.1	<i>Kemantapan Agregat</i>	26
3.6	Variabel Pendukung	30
3.6.1	<i>Penetapan tekstur tanah</i>	30
3.7	Analisis Data	31
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1	Hasil	33
4.1.1	<i>Distribusi Agregat</i>	33
4.1.2	<i>Rerata Berat Diameter (RBD)</i>	35
4.1.3	<i>Kemantapan Agregat</i>	35
4.4.4	<i>Tekstur Tanah</i>	36
4.4.5	<i>C-organik dan Ca</i>	37
4.2	Pembahasan	38
V.	SIMPULAN DAN SARAN	43
5.1	Simpulan	43
5.2	Saran	43
	DAFTAR PUSTAKA	44
	LAMPIRAN	47
	Tabel 8 - 15	48 - 58
	Gambar 6- 13	59 - 68

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Perubahan agregasi stabil-air setelah penambahan bahan organik	16
2. Model organisasi agregat dengan agen pengikat utama bahan organik	18
3. Interaksi zat pengikat presisten permukaan lempung (a) polimer organik diserap langsung ke permukaan tanah liat (b) bahan humik yang terkait dengan tanah liat melalui kation logam di dan trivalen	21
4. Distribusi agregat ayakan kering.....	34
5. Distribusi agregat ayakan basah.....	34
6. Grafik ayakan kering.....	61
7. Grafik ayakan basah.....	62
8. Peta lokasi eks pisang siap bongkar (78 C)	63
9. Peta lokasi eks pisang sudah bongkar (78 B).....	64
10. Peta lokasi eks pisang sudah bongkar (80 C).....	65
11. Peta lokasi eks pisang sudah ditanami nanas (80 E).....	66
12. Peta lokasi eks pisang sudah ditanami nanas umur 2 bulan (78 G) ...	67
13. Peta lokasi eks nanas atau kontrol (51 C)	68

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Perhitungan kemantapan agregat dengan pengayakan kering	27
2. Perhitungan kemantapan agregat	28
3. Harkat kemantapan agregat	32
4. Hasil RBD kering dan basah.....	35
5. Kelas kemantapan agregat dan kedalaman tanah pada lokasi eks pisang dan kontrol.....	36
6. Tekstur tanah pada lokasi eks pisang dan kontrol.....	37
7. C-organik dan Ca	58
8. Hasil ayakan kering.....	48
9. Hasil ayakan basah	49
10. Hasil persentase ayakan kering	51
11. Hasil persentase ayakan basah	53
12. RBD kering	55
13. RBD basah	56
14. Indeks kemantapan agregat.....	58
15. Hasil analisis tekstur tanah.....	59

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang dan Masalah

Tanah sebagai tubuh alam menduduki sebagian besar permukaan planet bumi. Tanah merupakan media tumbuh tanaman yang memiliki karakteristik tersendiri sebagai akibat dari pengaruh iklim dan jasad hidup terhadap bahan induk dalam jangka waktu tertentu (Darmawijaya, 1990). Berdasarkan pengertian tersebut, maka dapat diartikan tanah terbentuk akibat interaksi dari faktor iklim, jasad hidup, bahan induk, relief, dan waktu.

Tanah adalah benda alami heterogen yang terdiri atas komponen-komponen padat, cair, dan gas yang mempunyai sifat dan perilaku yang dinamik (Arsyad, 2010). Sifat tanah sangat menentukan pertumbuhan dan perkembangan tanaman, baik sifat fisik, biologi dan kimia tanah. Sifat fisik tanah antara lain tekstur, struktur, dan permeabilitas tanah. Salah satu cara untuk meningkatkan kualitas dari sifat fisik tanah salah satunya yaitu dengan rotasi tanaman (Shaxson dan Barber (2003).

Rotasi tanaman adalah praktik penanaman berbagai jenis tanaman secara bergiliran di satu lahan. Rotasi tanaman diketahui memberikan manfaat bagi tanah. Elemen utama dari rotasi tanaman adalah pengembalian nutrisi nitrogen melalui tanaman legum setelah penanaman tumbuhan sereal dan sejenisnya.

rotasi tanaman mencegah terakumulasinya patogen dan hama yang sering menyerang satu spesies saja. Rotasi tanaman juga meningkatkan kualitas struktur tanah dan mempertahankan kesuburan dengan melakukan pergantian antara tanaman berakar dalam dengan tanaman berakar dangkal.

Rotasi tanaman sangat bermanfaat dalam mengurangi tingkat kehilangan tanah akibat erosi oleh air. Di kawasan yang rentan erosi, beberapa praktik manajemen pertanian seperti pertanian tanpa pembajakan dapat melengkapi rotasi tanaman untuk mengurangi dampak limpasan permukaan oleh air hujan.

Dalam meningkatkan produktivitas tanaman nanas serta upaya konservasi tanah dan air, PT. Great Giant Pineapple telah melakukan rotasi tanaman, dengan cara menggunakan tanaman pisang. Tanaman pisang termasuk kedalam divisi *Spermatophyta*, sub divisi *angiospermae*, kelas *Monocotyledonae*, family *Musaceae* dan genus *Musa* (menegristek, 2000). Perakaran pisang serabut dan akar terbanyak berada dibagian bawah tanah. Akar ini akan tumbuh menuju bawah sampai kedalaman 75-150 cm, sedangkan akar yang berada dibagian samping umbi batang tumbuh kesamping dan mendatar akar samping dapat mencapai ukuran 4-5 m (Satuhu dan Supriyadi, 1992). Rotasi tanaman sangat diperlukan untuk memperbaiki sifat fisika tanah, kimia tanah dan biologi tanah atau memutus rantai hama dan penyakit tanaman, kondisi tanah baik merupakan salah satu hal penting dalam menunjang pertumbuhan tanaman. Saat ini, kendala yang dihadapi oleh PT. Great Giant Pineapple akibat dari cepatnya hilangnya bahan organik ataupun terjadinya kompaksi tanah, berdampak pada penurunan produktivitas, hal ini tentunya masalah bagi PT. Great Giant Pineapple tentang

bagaimana cara mengatasinya. Pengalaman di lapangan, produktivitas tanaman nanas setelah dirotasi dengan tanaman pisang, dapat meningkatkan kemantapan agregat tanah, Oleh sebab itu di Plantation group 2 (PG2) tanaman pisang dianggap baik sebagai tanaman rotasi dengan memberikan hasil tinggi dibandingkan dengan produktivitas tanpa rotasi tanaman, sehingga perakaran tanaman akan lebih baik dengan melakukan rotasi tanaman untuk menciptakan tanah yang ideal bagi tanaman dan tanah dapat berfungsi di dalam menyediakan unsur hara bagi tanaman, serta meningkatkan produktivitas tanaman nanas. Oleh karena itu, penelitian ini didasari oleh hasil pengalaman lapangan yang menduga adanya peran dari sifat fisika tanah dalam mendukung produktivitas lahan pada pertanaman nanas di perkebunan PT. Great Giant Pineapple.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan sifat fisik tanah yaitu kemantapan agregat pada rotasi tanaman pisang (*Musa paradisiaca*) yang akan ditanamai oleh tanaman nanas.

1.3 Kerangka pemikiran

Nanas merupakan tanaman komoditi yang cukup banyak dibudidayakan di Provinsi Lampung, terutama di Kabupaten Lampung Tengah. Kondisi wilayah dan keadaan iklim yang mendukung di wilayah Lampung Tengah, menjadikan nanas sebagai komoditi utama yang dikembangkan oleh perusahaan nanas untuk diekspor. Sejak tahun 1980 an tanaman nanas mulai ditanam secara monokultur di Kabupaten Lampung Tengah. Pada awal

perkembangannya tidak terjadi permasalahan pada lahan yang digunakan untuk budidaya. Namun seiring berjalannya waktu mulai muncul berbagai permasalahan pada lahan, salah satunya ialah degradasi lahan.

Degradasi lahan merupakan keadaan lahan yang semakin menurun kemampuannya baik kimia, biologi maupun fisiknya dalam mendukung pertumbuhan tanaman sebagaimana mestinya. Degradasi lahan terjadi karena penggunaan lahan yang kurang memperhatikan konservasi lahan.

Pemanfaatan lahan secara monokultur dalam jangka waktu yang panjang, penggunaan alat-alat berat, dan sistem olah tanah maksimum menjadikan lahan semakin lama semakin menurun kemampuannya. Sehingga semakin lama digunakan, lahan akan mengalami berbagai masalah seperti erosi tanah yang tinggi, banyak tanah marjinal, pemadatan tanah dan masih banyak lagi. Munculnya masalah-masalah lahan tersebut tentu saja menyebabkan produksi nanas menurun.

Menurunnya tingkat produksi pada perusahaan besar tentu menjadi masalah yang harus segera diatasi. Hal tersebut karena produksi yang dihasilkan sangat menentukan perkembangan perusahaan. Oleh karena itu konservasi lahan mutlak harus dilakukan untuk menjaga kestabilan produksi nanas.

Konservasi lahan merupakan upaya perbaikan lahan yang dilakukan untuk menjaga kelestarian lahan agar tetap berproduksi tinggi tanpa lahan diistirahatkan selama bertahun-tahun. Konservasi lahan yang dilakukan meliputi perbaikan semua keadaan lahan salah satunya ialah sifat fisik tanah. Sifat fisik tanah memiliki peran penting dalam menyokong pertumbuhan tanaman.

Keadaan kerapatan isi, kemantapan agregat, tekstur tanah dan kemampuan tanah menahan air merupakan sifat fisik yang harus diperhatikan untuk mengetahui keadaan suatu lahan. Salah satu kebijakan konservasi lahan ialah dengan melakukan perubahan pola penggunaan lahan.

Pola penggunaan lahan ialah mengubah tanaman budidaya utama yaitu nanas dengan tanaman tahunan atau tanaman semusim yang memiliki perakaran yang dalam seperti pisang dan kelapa sawit. Perakaran yang dalam diharapkan mampu memperbaiki kondisi lahan yang sebelumnya kurang mendukung bagi pertumbuhan tanaman.

Rotasi tanaman merupakan dasar untuk sistem tanam yang berkelanjutan. Sistem rotasi tanaman yang dirancang dengan meningkatkan kondisi tanah dan kesuburan. Menurut (Stone,1992), dampak dari rotasi tanaman terhadap sifat fisik tanah yang diperlukan untuk mengidentifikasi potensi untuk meningkatkan sifat fisik tanah tersebut yang dapat meningkatkan respon tanaman terhadap nutrisi tanah. Rotasi tanaman adalah perencanaan di tingkat petani yang menggunakan prinsip-prinsip pertanian berkelanjutan untuk meningkatkan keuntungan pertanian dan kelangsungan hidup jangka panjang (Stone, 1992). Manfaat rotasi tanaman yang baik adalah dengan menjaga kondisi sifat fisik tanah yang baik dan bahan organik, meningkatkan distribusi nutrisi tanah terhadap tanaman dan menyediakan unsur hara yang baik untuk perakaran tanaman serta meningkatkan manajemen kelembaban tanah yang lebih baik dan meningkatkan kualitas tanaman untuk mengurangi dampak kekeringan.

Rotasi tanaman merupakan salah satu faktor utama yang memungkinkan peningkatan sumber bahan organik dan nutrisi atau memelihara tanah tersebut pada tingkat yang tepat (Rychcik, 2004). Menurut Shaxson dan Barber (2003) dalam Thierfelder dan Wall (2010), rotasi tanaman dapat meningkatkan kualitas tanah dan perakaran tanaman yang dalam dapat menyebabkan struktur tanah yang lebih baik, agregasi dan kontinuitas pori, dengan efek positif pada infiltrasi dan kelembaban tanah dalam situasi pertanian tadah hujan. Distribusi nutrisi yang lebih baik dalam tanah dapat menjadi konsekuensi dari eksploitasi dari zona akar di lapisan yang berbeda melalui rotasi tanaman dengan berbagai kedalaman akar tanaman. Akar eksudat dari beberapa tanaman dapat meningkatkan struktur tanah menguntungkan tanaman dalam rotasi.

Kemantapan agregat tanah sangat dipengaruhi oleh adanya bahan organik di dalam tanah. Selain sebagai indikator kesuburan tanah, bahan organik merupakan bahan yang dapat menjadi perekat antar partikel tanah sehingga tanah menjadi lebih stabil ketika terkena tumbukan air hujan (Patterson, 2014)

1.4 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran yang dikemukakan, maka untuk menjawab rumusan masalah diajukan hipotesis yaitu pada lahan yang dirotasi eks pisang memiliki sifat fisik kemantapan agregat yang baik dibandingkan dengan lahan yang ditanamai secara monokultur.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Rotasi Tanaman

Rotasi tanaman merupakan dasar untuk sistem tanam yang berkelanjutan. Sistem rotasi tanaman yang dirancang dengan meningkatkan kondisi tanah dan kesuburan. Dampak dari rotasi tanaman terhadap sifat fisik tanah yang diperlukan untuk mengidentifikasi potensi untuk meningkatkan sifat fisik tanah tersebut yang dapat meningkatkan respon tanaman terhadap nutrisi tanah. Rotasi tanaman adalah perencanaan di tingkat petani yang menggunakan prinsip-prinsip pertanian berkelanjutan untuk meningkatkan keuntungan pertanian dan kelangsungan hidup jangka panjang (Stone, 1992).

Manfaat rotasi tanaman yang baik adalah dengan menjaga kondisi sifat fisik tanah yang baik dan bahan organik, meningkatkan distribusi nutrisi tanah terhadap tanaman dan menyediakan unsur hara yang baik untuk perakaran tanaman serta meningkatkan manajemen kelembaban tanah yang lebih baik dan meningkatkan kualitas tanaman untuk mengurangi dampak kekeringan.

Rotasi tanaman memiliki efek positif pada sifat tanah yaitu masuknya karbon lebih tinggi di dalam tanah dan sisa tanaman setelah panen yang dikembalikan ke

lahan dan aktivitas mikroba di dalam tanah dapat meningkatkan ketersediaan hara (Moore, 2000). Rotasi tanaman merupakan salah satu faktor utama yang memungkinkan peningkatan sumber bahan organik dan nutrisi atau memelihara tanah tersebut pada tingkat yang tepat (Rychcik, 2004).

Menurut Shaxson dan Barber (2003), rotasi tanaman dapat meningkatkan kualitas tanah dan perakaran tanaman yang dalam. dapat menyebabkan struktur tanah yang lebih baik, agregasi dan kontinuitas pori, dengan efek positif pada infiltrasi dan kelembaban tanah dalam situasi pertanian tadah hujan. Distribusi nutrisi yang lebih baik dalam tanah dapat menjadi konsekuensi dari eksploitasi dari zona akar di lapisan yang berbeda melalui rotasi tanaman dengan berbagai kedalaman akar tanaman. Akar eksudat dari beberapa tanaman dapat meningkatkan struktur tanah menguntungkan lain tanaman dalam rotasi.

2.2. Tanaman Pisang

Pisang (*Musa paradisiaca*) adalah tanaman buah berupa herba yang berasal dari kawasan di Asia tenggara (termasuk Indonesia). Pisang umumnya dapat tumbuh di dataran rendah sampai pegunungan dengan ketinggian 2000 mdpl. Pisang dapat tumbuh pada iklim tropis basah, lembab dan panas dengan curah hujan optimal adalah 1.520-3.800 mm/tahun dengan dua bulan kering (Rismunandar, 1990).

Pisang adalah tanaman yang berasal dari kawasan Asia Tenggara (termasuk Indonesia). Tanaman buah ini kemudian menyebar luas ke kawasan Afrika (Madagaskar), Amerika Selatan dan Amerika Tengah. Penyebaran tanaman ini selanjutnya hampir merata ke seluruh dunia, yakni meliputi daerah tropis dan

sub tropis, dimulai dari Asia Tenggara ke Timur melalui Lautan Teduh sampai ke Hawaii. Selain itu, tanaman pisang menyebar ke Barat melalui Samudera Atlantik, Kepulauan Kanari sampai Benua Amerika (Stover dan Simmonds, 1993).

Bonggol pisang mengandung mikrobia pengurai bahan organik. Mikrobia pengurai tersebut terletak pada bonggol pisang bagian luar maupun bagian dalam (Suhastyo, 2011). Jenis mikrobia yang telah diidentifikasi pada bonggol pisang antara lain *Bacillus* sp., *Aeromonas* sp., dan *Aspergillus niger*. Mikrobia inilah yang biasa menguraikan bahan organik (Suhastyo, 2011). Mikrobia pada bonggol pisang akan bertindak sebagai dekomposer bahan organik yang akan dikomposkan.

2.3. Tanaman Nanas

Nanas (*Ananas comosus* L. Merr) merupakan tanaman buah yang berasal dari Amerika tropis yaitu Brazil, Argentina dan Peru. Tanaman nenas telah tersebar ke seluruh penjuru dunia, terutama di sekitar daerah khatulistiwa yaitu antara 25 °LU dan 25 °LS. Di Indonesia tanaman nanas sangat terkenal dan banyak dibudidayakan di tegalan dari dataran rendah sampai ke dataran tinggi. Daerah penghasil nanas di Indonesia yang terkenal adalah Subang, Bogor, Riau, Palembang dan Blitar (Rahmat dan Fitri, 2007).

Tanaman nenas dalam sistematika diklasifikasikan sebagai berikut: Kingdom: Plantae, Divisi: Spermatophyta, Class: Angiospermae, Family: Bromoliaceae, Genus: *Ananas*, Species: *Ananas comosus* L. Merr. (Collins, 1968 cit Surtiningsih 2008).

Nanas dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah, nanas sering ditemukan di daerah tropis, terutama di tanah latosol coklat kemerahan atau merah. Tanaman ini memiliki sistem perakaran yang dangkal, sehingga memerlukan tanah yang memiliki sistem drainase dan aerasi yang baik, seperti tanah berpasir dan banyak mengandung bahan organik. pH yang optimum untuk pertumbuhan nanas adalah 4.5 sampai 6.5. Nanas secara alami merupakan tanaman yang tahan terhadap kekeringan karena nanas termasuk jenis tanaman CAM (Metabolisme Asam Crassulacean), yaitu tanaman yang membuka stomata pada malam hari untuk menyerap CO₂ dan menutup stomata pada siang hari. Hal ini akan mengurangi lajunya transpirasi (Oktaviani 2009).

Nanas memerlukan sinar matahari yang cukup untuk pertumbuhan. Kondisi berawan pada musim hujan menyebabkan pertumbuhannya terhambat, buah menjadi kecil, kualitas buah menurun dan kadar gula menjadi berkurang. Sebaliknya bila sinar matahari terlalu banyak maka tanaman akan terbakar dan buah cepat masak. Intensitas rata-rata cahaya matahari pertahunnya yang baik untuk pertumbuhan nanas berkisar 33 sampai 71%. Nanas tumbuh dan berproduksi pada kisaran curah hujan yang cukup luas yaitu dari 600 sampai 10 di atas 3500 mm/tahun dengan curah hujan optimum untuk pertumbuhan yaitu 1000 -1500 mm/tahun (Rahmat dan Fitri, 2007).

2.4. Sifat Fisik Tanah

Tanah merupakan salah satu sumber daya alam yang dapat mendukung pertumbuhan tanaman, sehingga merupakan alat produksi pertanian. Untuk menjamin pertumbuhan yang maksimal, diperlukan keseimbangan, faktor-faktor

pertumbuhan tanaman yang terdapat pada tanah, mineralogi tanah, mikrobiologi tanah, kesuburan tanah, genesa klasifikasi tanah, morfologi tanah, konservasi tanah, dll (Hidayat, 2001).

Tanah berasal dari hasil pelapukan batuan keras yang melapuk atau dari bahan yang lebih lunak seperti abu vulkan atau bahan endapan baru. Bahan-bahan tersebut bercampur dengan sisa-sisa bahan organik dan organisme yang hidup di atas maupun di dalamnya. Selain itu di dalam tanah terdapat pula udara dan air (Hardjowigeno, 2010).

Proses pembentukan tanah berlangsung terus menerus setelah pelapukan awal batuan dan mineral. Lebih lanjut sifat awal bahan diubah dengan terbentuknya mineral-mineral sekunder dan pertumbuhan organisme yang berperan terhadap bahan organik dan menghasilkan sejumlah reaksi kimia-fisika dan biokimia.

Proses perkembangan tanah mencapai puncak pada pembentukan sifat profil tanah (Hillel, 1982).

2.5 . Agregat Tanah

Tanah berfungsi sebagai media tumbuh dan sebagai tempat akar berpenetrasi (sifat fisik) yang selama cadangan nutrisi (hara) masih tersedia di dalam benih, hanya air yang diserap oleh akar-akar muda, kemudian bersamaan dengan makin berkembangnya perakaran cadangan makanan ini menipis, untuk melengkapi kebutuhannya maka akar-akar ini menyerap nutrisi baik berupa ion-ion anorganik seperti N, P, K dan lain-lain, senyawa organik sederhana, serta zat-zat pemacu tumbuh. Kemudahan tanah untuk dipenetrasi tergantung pada ruang

pori-pori yang terbentuk di antara partikel-partikel tanah, sedangkan stabilitas ukuran ruang tergantung pada konsistensi tanah terhadap pengaruh tekanan. Kerapatan porositas menentukan kemudahan air untuk bersirkulasi dengan udara. Sifat fisik lain yang penting adalah warna dan suhu tanah. Warna mencerminkan jenis mineral penyusun tanah, reaksi kimiawi, intensitas pelindian dan akumulasi bahan yang terjadi. Sedangkan suhu merupakan indikator energi matahari yang dapat diserap oleh bahan-bahan penyusun tanah (Hanafiah, 2007).

Kemantapan agregat menggambarkan untuk dapat bertahan terhadap faktor-faktor perusak. Kemantapan agregat terbagi dua menurut faktor perusak yaitu kemantapan agregat kering adalah kemampuan agregat bertahan terhadap daya perusak yang berasal dari gaya-gaya mekanis sedangkan kemantapan agregat basah (*Agregat Water Stability*) merupakan manifestasi ketahanan agregat terhadap daya rusak air (Utomo, 1985). Nedler dkk. (1996) mendefinisikan kemantapan agregat sebagai kemampuan agregat untuk tidak rusak ketika dipengaruhi oleh kekuatan pengganggu, memelihara keutuhan ukuran dengan kekuatan ikatan antar agregat. Menurut Martin *et al.*, (1955), proses awal pembentukkan agregat tanah adalah flokulasi. Flokulasi terjadi jika partikel tanah yang pada awalnya dalam keadaan terdispersi, kemudian bergabung membentuk agregat. Dampak interaksi antar partikel liat, maka akan mengakibatkan gaya tolak menolak dan tarik menarik akan bekerja dan besarnya tergantung dari kondisi fisik-kimia. Jika gaya tolak menolak merajai, maka partikel tanah akan terpisah satu dari lainnya. Dalam kondisi ini liat dikatakan telah mengalami dispersi atau peptisasi. Jika gaya tarik menarik yang bekerja, maka liat akan mengalami

flokulasi, suatu gejala yang analog dan koagulasi dari koloid organik, dimana partikel bergabung dalam satu paket atau floks (Afandi, 2005).

Walaupun begitu, bahan lain yang mempengaruhi sifat permukaan mineral lempung dapat mendukung flokulasi atau dispersi. Ada beberapa bukti anion organik dapat mempromosikan dispersi, dengan memblokir situs positif pada permukaan koloid, dan dengan pengompleksan kation polyvalent dalam larutan (Bloomfield; Gillman, dalam Tisdall dan Oades 1982).

Baver dkk., (1976) mengemukakan bahwa tanah dalam bentuk koloid lebih banyak berperan dalam pembentukan agregat yang mantap.

Faktor yang mempengaruhi pembentukan agregat

1. Bahan Induk

Variasi penyusun tanah tersebut mempengaruhi pembentukan agregat-agregat tanah serta kemantapan yang terbentuk. Kandungan liat menentukan dalam pembentukan agregat, karena liat berfungsi sebagai pengikat yang diabsorpsi pada permukaan butiran pasir dan setelah dihidrasi tingkat reversiblenya sangat lambat. Kandungan liat $> 30\%$ akan berpengaruh terhadap agregasi, sedangkan kandungan liat $< 30\%$ tidak berpengaruh terhadap agregasi.

2. Bahan organik tanah

Bahan organik tanah merupakan bahan pengikat setelah mengalami pencucian. Pencucian tersebut dipercepat dengan adanya organisme tanah. Sehingga bahan organik dan organisme di dalam tanah saling berhubungan erat.

3. Tanaman

Tanaman pada suatu wilayah dapat membantu pembentukan agregat yang mantap. Akar tanaman dapat menembus tanah dan membentuk celah-celah. Disamping itu dengan adanya tekanan akar, maka butir-butir tanah semakin melekat dan padat. Selain itu celah-celah tersebut dapat terbentuk dari air yang diserap oleh tanaman tersebut.

4. Organisme tanah

Organisme tanah dapat mempercepat terbentuknya agregat. Selain itu juga mampu berperan langsung dengan membuat lubang dan tanaman. Secara tidak langsung merombak sisa-sisa tanaman yang setelah dipergunakan akan dikeluarkan lagi menjadi bahan pengikat tanah.

5. Waktu

Waktu menentukan semua faktor pembentuk tanah berjalan. Semakin lama waktu berjalan, maka agregat yang terbentuk pada tanah tersebut semakin mantap.

6. Iklim

Iklim berpengaruh terhadap proses pengeringan, pembasahan, pembekuan, pencairan. Iklim merupakan faktor yang sangat berpengaruh terhadap pembentukan agregat tanah.

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi terbentuknya agregat yang stabil, yaitu: (1) jenis dan jumlah bahan organik dalam tanah, khususnya *gums* dan *mucilages*, (2) keberadaan hifa fungi dan akar-akar tanaman mikroskopik, (3)

pembasahan dan pengeringan, (4) pembekuan dan pencairan, (5) ciri / sifat-sifat dari kation pada tempat pertukaran, dan (6) aksi dari penggalian hewan tanah, khususnya cacing tanah (Stevenson, 1982).

Agregat yang stabil akan menciptakan kondisi yang baik bagi pertumbuhan tanaman. Agregat dapat menciptakan lingkungan fisik yang baik untuk perkembangan akar tanaman melalui pengaruhnya terhadap porositas, aerasi dan daya menahan air kurang stabil bila terkena gangguan maka agregat tanah tersebut akan mudah hancur. Kemampuan agregat untuk bertahan dari gaya perusak dari luar (stabilitas) dapat ditentukan secara kuantitatif melalui *Aggregate Stability Index* (ASI). Indeks ini merupakan penilaian secara kuantitatif terhadap kemantapan agregat (Laksmita, 2008).

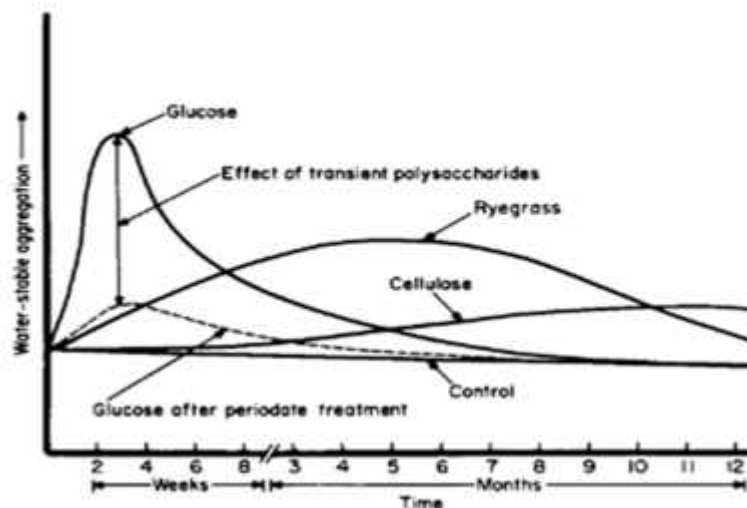
2.6 Sifat Pengikat Organik

Zat pengikat organik yang terlibat dalam menstabilkan agregat dapat dipertimbangkan dalam tiga kelompok utama berdasarkan usia dan degradasi bahan organik dan bukan pada proporsi komponen yang ditentukan secara kimia. Berbagai agen pengikat menentukan umur, ukuran, dan stabilitas agregat. Tiga kelompok pengikat organik agen yang dipertimbangkan bersifat tidak tetap, sementara, dan persisten.

Agen pengikat transien adalah bahan organik yang terurai dengan cepat oleh mikroorganisme. Kelompok yang paling penting adalah polisakarida termasuk (i) polisakarida mikroba yang diproduksi ketika berbagai bahan organik ditambahkan dalam tanah, dan (ii) beberapa polisakarida yang terkait dengan akar dan mikroba

biomassa di rhizosfer (Russell, 1973; Oades, 1978). Polisakarida diproduksi dengan cepat (Harris et al., 1966; Aspiras et al. 1971) tetapi juga terurai dengan cepat, dan berhubungan dengan besar (diameter > 250 μ m) namun kestabilan agregat sementara (mis. Guckert et al. 1975).

Berdasarkan data dari Griffiths dan Jones (1965), Harris et al. (1966), Baver et al. (1972), Guckert et al. (1975) Hepper (1975) dan lainnya, dimungkinkan untuk digeneralisasi sehubungan dengan dinamika agregat tahan air di tanah setelah penambahan bahan organik (Gambar. 1).



Gambar 1 Perubahan agregasi stabil-air setelah penambahan bahan organik (Tisdall dan Oades, 1978)

Media yang tersedia, mis. glukosa, meningkatkan kestabilan agregasi air yang bersifat sementara (beberapa minggu) karena pelekatnya mudah terurai; perawatan dengan periodik menunjukkan peran dominan untuk polisakarida. Bahan yang kurang tersedia, seperti jaringan ryegrass, mengarah ke bertahap peningkatan agregat yang tahan air yang bertahan selama beberapa bulan; polisakarida terlibat pada tingkat yang lebih rendah. Substituen yang lebih

bandel, mis. selulosa, perlahan menimbulkan stabilitas air yang terbatas yang bertahan selama berbulan-bulan dan tidak signifikan peka terhadap periodik.

Selama pertumbuhan tanaman, ketiga mekanisme tersebut terlibat, sehingga ada peningkatan agregat yang tahan air yang bertahan selama berbulan-bulan karena akar dan hifa terkait didekomposisi secara perlahan (Tisdall dan Oades, 1980a)

Beberapa dari polisakarida dapat dilindungi dari degradasi mikroba oleh asosiasi dengan ion logam atau tanin atau oleh penyerapan pada permukaan tanah liat (Martin, 1971; Griffiths and Bums, 1972). Bahan-bahan tersebut dan tindakan pengikatannya kemudian menjadi kuat, bahkan selama beberapa tahun.

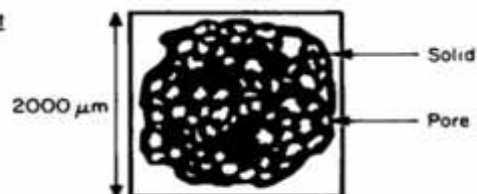
Signifikansi polisakarida sebagai pelekat dalam agregat tanah telah ditinjau beberapa kali (mis. Swincer et al., 1968; Martin, 1971; Cheshire, 1979). Banyak mikroorganisme menghasilkan lendir atau gusi eksoseluler yang dominan polisakarida. Beberapa organisme ini ada di tanah, dan campuran polisakarida, dengan sifat yang menunjukkan asal mikroba, yang telah diperoleh dari tanah. Persiapan ini, dan lebih sederhana lagi, polisakarida yang lebih baik dari organisme lama telah berinteraksi dengan lempung dan memiliki agregat yang stabil. Banyak korelasi antara kandungan karbohidrat atau polisakarida tanah dan agregasi yang telah diperoleh, tetapi dalam banyak kasus, korelasinya tidak lebih baik dibandingkan dengan bahan organik lainnya. Bukti paling meyakinkan bahwa polisakarida berfungsi sebagai perekat dalam agregat tanah muncul dari penggunaan periodate sebagai oksidan selektif untuk polysaccharides.

Model ideal dapat ditarik ke skala yang menunjukkan bahwa agregat tanah dibangun up of struktural unit dari berbagai ukuran yang disatukan oleh berbagai agen pengikat (Gambar 2).

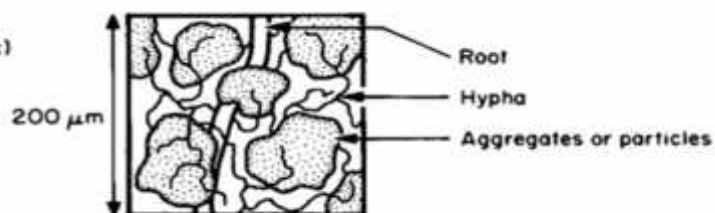
Di dalam tanah ada banyak tumpang tindih antara tahap yang dijalankan mengarah ke agregat beberapa milimeter dengan diameter, meskipun tampaknya cukup bukti untuk menjamin tahapan yang dijalankan, terutama kondisi yang lebih besar. Itu bukti untuk menunjukkan bahwa tidak ada kontinum yang mulus dari ukuran stabilitas air dalam partikel dan stabilitas partikel pada setiap tahap yang dikaitkan dengan agen pengikat yang dominan.

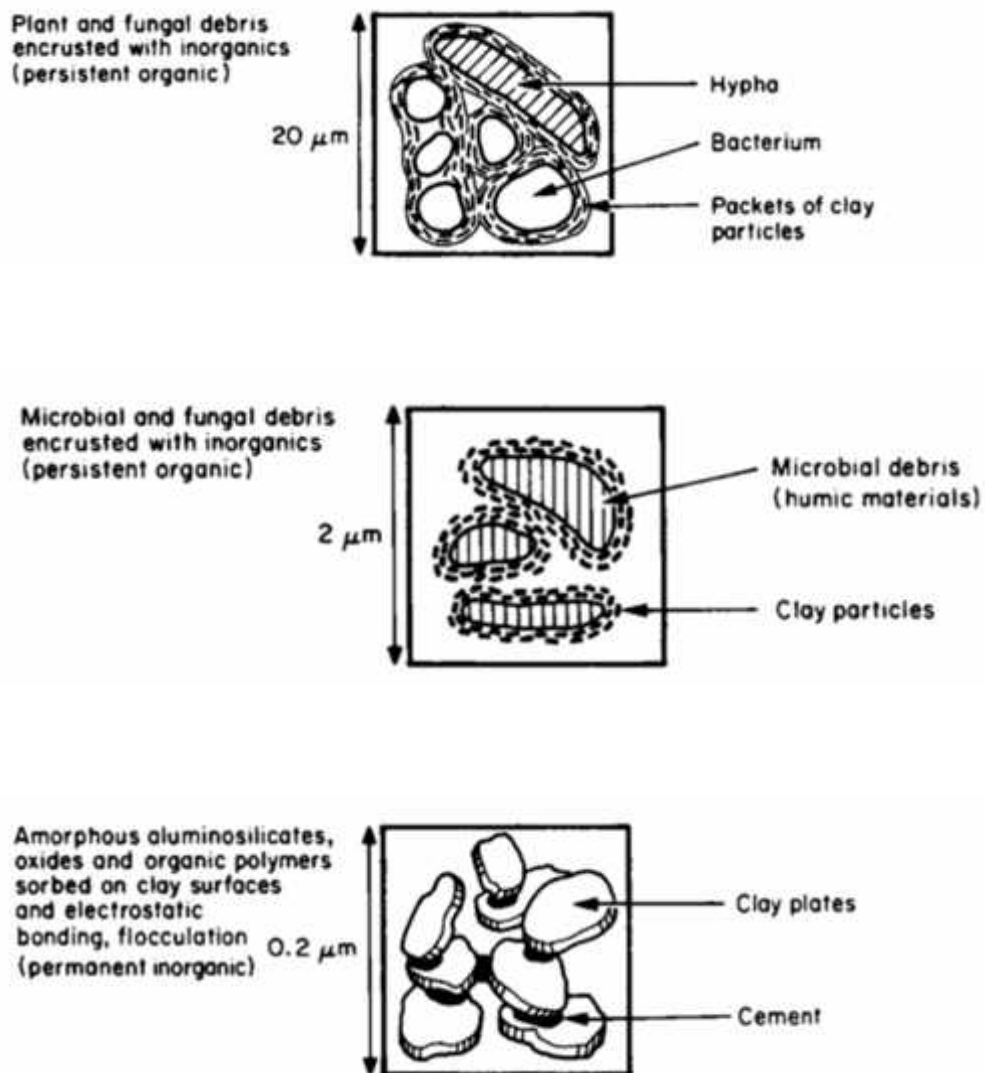
Hal itu akan menarik untuk memeriksa tanah lain dengan tekstur yang berbeda untuk ditentukan ukuran partikel yang dihasilkan oleh slaking dan oleh dispersi fisik.

Major binding agent



Roots and hyphae
(medium-term organic)



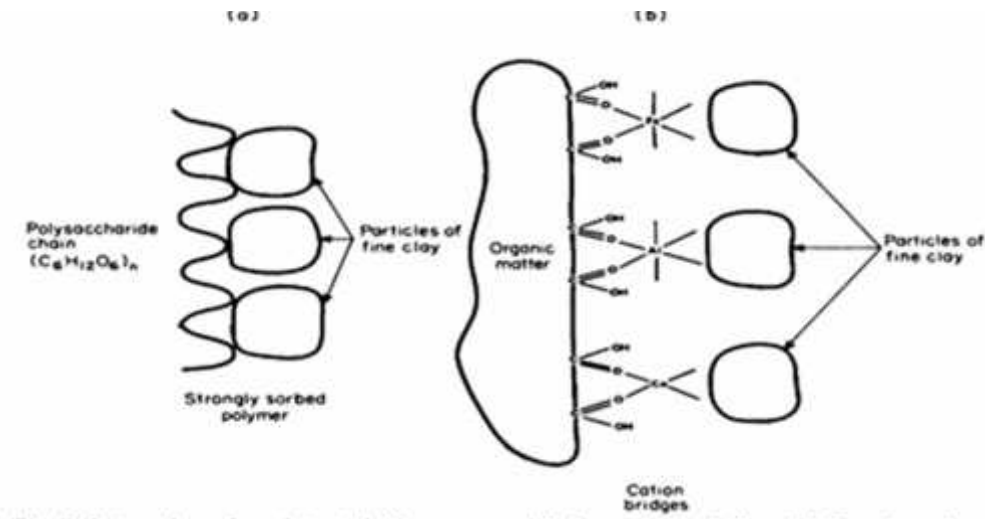


Gambar 2. Model organisasi agregat dengan agen pengikat utama bahan organik (Tisdall dan Oades, 1978)

Edwards dan Bremner dalam Tisdall dan Oades (1982) menjelaskan pembentukan agregat terjadi melalui beberapa cara dan dapat dikelompokkan dalam tingkat ukuran yaitu makroagregat ($> 250\ \mu\text{m}$) dan mikroagregat ($< 250\ \mu\text{m}$).

Makroagregat terdiri dari kompleks klei, kation polivalen dan molekul organik (Kl-P-MO) dimana klei terikat dengan molekul organik oleh kation polivalen. Partikel Kl-P-MO yang berdiameter $< 2\ \mu\text{m}$ membentuk mikroagregat yang diameternya $< 250\ \mu\text{m}$.

- Agregat berdiameter $< 2 \mu\text{m}$, agregat ini merupakan flokulasi dari kumpulan individual klei yang membentuk masa yang sangat halus. Klei disatukan oleh gaya - gaya Van der Waal, ikatan hidrogen, dan ikatan Coloumb.
- Agregat berdiameter $2-20 \mu\text{m}$, agregat ini terdiri dari partikel - partikel yang berdiameter $< 2 \mu\text{m}$ yang terikat bersama - sama sangat kuat oleh bahan organik persisten dan tidak dapat terganggu oleh praktik pertanian. Partikel - partikel yang berdiameter $2-20 \mu\text{m}$ merupakan partikel yang terdiri dari partikel - partikel berdiameter $< 2 \mu\text{m}$ yang terikat dengan kuat.
- Agregat berdiameter $20-250 \mu\text{m}$, agregat ini sebagian besar terdiri dari partikel - partikel berdiameter $2-20 \mu\text{m}$ yang terikat bersama oleh berbagai penyemen yang termasuk kedalam bahan organik persisten, kristalin oksida dan aluminosilikat. Lebih dari 70% dari agregat adalah berdiameter $20-250 \mu\text{m}$. Agregat ini sangat stabil bukan hanya karena ukurannya yang kecil, tapi juga karena agregat tersebut mengandung agen - agen pengikat.
- Agregat berdiameter $> 2000 \mu\text{m}$, agregat ini terdiri dari agregat - agregat dan partikel - partikel yang disatukan oleh akar dan hifa.

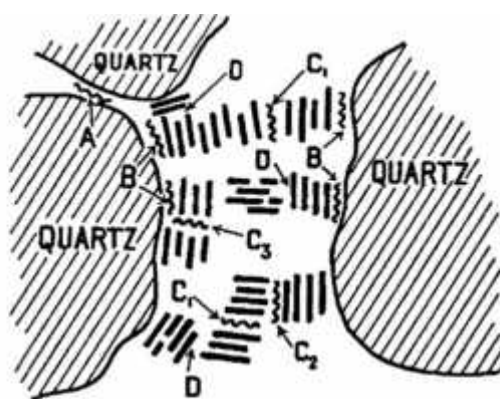


Gambar 3 Interaksi zat pengikatpresisten dengan permukaan lempung (a) polimer organik diserap langsung ke permukaan tanah liat (b) bahan humik yang terkait dengan tanah liat melalui kation logam divalen dan trivalen (Tisdall dan Oades, 1978)

Agen pengikat yang persisten kemungkinan berasal dari fragmen yang resisten akar, hifa, sel bakteri dan koloni (yaitu agen pengikat sementara) dikembangkan di rhizosfer; bahan organik diyakini sebagai pusat agregat dengan partikel-partikel dari tanah liat halus diserap ke atasnya (Marshall, 1976; Foster, 1978; Turchenek dan Oades, 1978) daripada bahan organik diserap ke permukaan tanah liat (Emerson, 1959; Greenland, 1965). Namun, agen pengikat organik belum didefinisikan secara kimia. Sangat mungkin itu formula kimia yang tepat tidak dapat didefinisikan dalam cara yang sama bahwa formula untuk asam humat tidak dapat didefinisikan. Meskipun beberapa mengikat dengan bahan persisten dapat dipecahkan dengan getaran ultrasonik (Edwards dan Bremner, 1967), di beberapa tanah, terutama yang memiliki persentase total tinggi karbon, kompleks organo-mineral di dalam partikel Diameter diameter 1-20 pm terbatas getaran ultrasonik (Hamblin, 1977; Tate dan Churchman, 1978; Turchenek dan Oades, 1978).

Juga termasuk dalam kelompok ini adalah polimer yang sangat diserap seperti beberapa sakarida dan bahan organik distabilkan oleh asosiasi dengan logam (Gambar.3). Anion organik multifungsi yang terkait dengan kation logam di- dan trivalen akan bertindak sebagai zat penstabil, meskipun seperti yang disebutkan sebelumnya, mereka juga dapat membantu dispersi.

Terlepas dari keterkaitan dengan bahan organik ikatan kuarsa-domain mereka- diri memiliki kekuatan intrinsik tertentu. Dalam saturasi natrium aslites (Emerson,1954) tempat bedengan remah bertabur berturut-turut menurunkan konsentrasi NaCl, ditemukan remah-remah itu dari Barnfield 80 dan sub-tanah Willalooka (untuk deskripsi terperinci tentang tanah melihat Emerson dan Dettmann, 1959) runtuh, dengan tersebar liat muncul di lindi, pada konsentrasi NaCl yang sama seperti dulu diperlukan untuk melakukan flokulasi lempung-Na yang terpisah. Ini menunjukkan bahwa efek restrainin dari ikatan kuarsa-tanah liat pada pembengkakan lapisan ganda dari tanah liat domain sangat kecil, yaitu ikatan kuarsa-tanah liat sangat lemah di tanah ini.



Possible arrangements of domains, organic matter, and quartz in a soil crumb.

- Type of Bond: A. Quartz—Organic Matter—Quartz
 B. Quartz—Organic Matter—Domain
 C. Domain—Organic Matter—Domain $\left\{ \begin{array}{l} C_1, \text{ face—face} \\ C_2, \text{ edge—face} \\ C_3, \text{ edge—edge} \end{array} \right.$
 D. Domain—Domain, edge—face

Model remah tanah di atas hanya berlaku untuk remah tanah domain tanah liat gratis untuk mengambil air antar-kristal mereka. Sana ada beberapa metode menstabilkan remah tanah dengan menghambat pembengkakan kristal tanah liat, mis. pemanasan (Dettmann,1958) atau menggunakan garam amonium kuarterner (Grossi dan Woolsey,1955). Eksperimen Laboratorium telah menunjukkan (Emerson, un-diterbitkan) yang berorientasi x akse dari kaolinit membengkak secara normal (mis. Dalam sama seperti illite dan montmorillonite) dengan kadar air rendah, tetapi pada perendaman dalam air penataan ulang kaolinit c stals terjadi yang menyebabkan ketidakstabilan dan kehancuran. Bodman dan Hagin (1954) 7 ound bahwa tidak ada agregat yang stabil terhadap air yang dihasilkan dengan menambahkan hingga 20 persen. berat kaolinit sampai partikel kuarsa.

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli – Agustus 2017 di PT GGP Terbanggi Besar, Lampung Tengah. Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah Universitas Lampung. Fokus penelitian adalah tanaman nanas eks pisang yang sudah dipanen dan tanaman nanas umur 2 bulan pada lokasi yang berproduksi tinggi di PT GGP Terbanggi Besar, Lampung Tengah.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, skop, plastik, spidol permanen, dan ayakan. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah tanah, air, larutan calgon.

3.3 Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini menggunakan metode survei dengan metode purposive sampling. Pengambilan sampel tanah dilakukan pada lahan pisang atau lahan siap nanas eks pisang, penentuan titik sampel tanah dilakukan dengan cara menarik garis diagonal pada lokasi. Pengambilan sampel tanah dilakukan pada 6 petak percobaan. Yaitu pada lokasi 78 C eks pisang yang siap

bongkar, 78 B eks pisang sudah bongkar, 80 C eks pisang sudah bongkar dekat galian embung , 80 E eks pisang siap ditanami nanas, 78 G eks pisang sudah ditanami nanas, dan 51 C kontrol. Masing-masing petak dipilih 3 titik dengan kedalaman 0-20 cm sehingga didapatkan 3 sampel tanah per petak. Analisis data dilakukan dengan membandingkan data sifat fisik yang di peroleh, dengan sifat fisik tanah yang ditetapkan untuk tanaman nanas.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan dengan menggunakan beberapa tahap, yaitu :

3.4.1 Pembuatan dan Pengamatan Minipit

Pembuatan dan pengamatan minipit dilakukan membuat minipit pada setiap pengambilan sampel tanah. Pada lokasi penelitian ini didapatkan tiga minipit di lokasi eks pisang. Kemudian minipit didiskripsikan untuk mengetahui persebaran akar tanaman nanas. Setelah pengamatan minipit kita dapat melakukan pengamatan struktur tanah di lapangan dengan cara pengamatan bentuk struktur tanah.

3.4.2 Pengambilan Sampel Tanah

Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan menggunakan ring sampel pada kedalaman 0-20 cm, dan bongkahan tanah. Pengambilan sampel tanah tersebut dilakukan sebanyak tiga titik di lokasi eks pisang.

3.4.3 Analisis Tanah

Analisis tanah dilakukan dengan cara menganalisis contoh tanah yang telah diambil. Kemudian dikering udarakan dan dianalisis di Laboratorium Fisika tanah. Sifat fisik yang dianalisis adalah agregat (menggunakan metode ayakan pada kondisi tanah kering dan basah), kadar air, porositas, dan tekstur.

3.5 Variabel Utama

3.5.1 Kemantapan Agregat

Metode yang digunakan untuk menentukan kemantapan agregat dengan cara metode ayakan kering dan basah. Metode ayakan kering dan basah merupakan suatu cara untuk menetapkan kemantapan agregat secara kuantitatif di laboratorium. Dasar metode ini adalah mencari perbedaan rata-rata berat diameter agregat pada pengayakan kering-basah.

1. Pengayakan Kering

Contoh tanah dengan agregat (bongkahan) utuh dikering udarakan, lalu ditimbang kurang lebih 500 gram. Selanjutnya contoh tanah ditaruh diatas satu set ayakan bertingkat dengan diameter berturut- turut dari atas ke bawah 8 mm; 4,75 mm; 2,83 mm; 2 mm; 0,5 mm. Berikutnya contoh tanah ditumbuk dengan anak lumpang (alu kecil) sampai semua lolos ayakan 8 mm. Kemudian ayakan tersebut diayunkan dengan tangan 5 kali. Masing-masing fraksi agregat di setiap ayakan ditimbang, kemudian dinyatakan kedalam persen. Persentasi agregasi = $100\% - \%$ agregat lebih kecil dan 2 mm.

Tabel 1. Perhitungan kemantapan agregat dengan pengayakan kering \

No	Agihan diameter ayakan (mm)	Rerata diameter (mm)	Berat agregat yang tertinggal (g)	Persentase (%)
1	0,00--0,50	0,25	A	$(A/G) \times 100$
2	0,05--2,00	1,5	B	$(B/G) \times 100$
3	2,00--2,83	2,4	C	$(C/G) \times 100$
4	2,83--4,76	3,8	D	$(D/G) \times 100$
5	4,76--8,00	6,4	E	$(E/G) \times 100$

Keterangan: Total (A + B + C + D + E) = G
 Total (C + D + E) = H

Hasil ($C/H \times 100\%$) = X

Hasil ($D/H \times 100\%$) = Y

Hasil ($E/H \times 100\%$) = Z.

- 1) Agihan (sebaran) Ukuran Agregat : Agihan agregat dapat dinyatakan dalam persen berat, misal: agregat ukuran 6,40 mm = $E/G \times 100\% = \dots\%$ Rerata Berat Diameter (RBD)
- 2) Nilai RBD menggambarkan dominansi agregat ukuran tertentu. RBD edihitung hanya untuk agregat ukuran > 2 mm, dengan urutan sebagai berikut:
 - a) Hitung persentase agregat ukuran > 2 mm:

$$C/H \times 100\% = X; D/H \times 100\% = Y; E/H \times 100\% = Z.$$
 - b) Hasil pada a dikalikan dengan rerata diameter dan jumlahkan dan dibagi dengan 100, seperti pada persamaan:

$$RBD (g.mm) = [(X \times 2,4) + (Y \times 3,8) + (Z \times 6,4)] / 100$$

2. Pengayakan Basah

Agregat-agregat yang diperoleh dari pengayakan kering, kecuali agregat lebih kecil dari 2 mm, ditimbang dan masing-masing diletakan dalam mangkuk kecil (cawan). Banyaknya disesuaikan dengan perbandingan ketiga fraksi agregat tersebut dan totalnya harus 100 gram. Kemudian contoh tanah dibasahi menggunakan pipet atau spreyer sampai pada kondisi kapasitas lapang dan biarkan selama 1 malam. Kemudian tiap-tiap agregat dipindahkan dari mangkuk (cawan) ke satu set ayakan bertingkat dengan diameter berturut-turut dari atas ke bawah 4,76 mm; 2,83 mm; 2 mm; 1 mm; 0,5 mm; dan 0,279 mm sebagai berikut:

- Agregat antara 8 mm dan 4,76 mm di atas ayakan 4,76 mm
- Agregat antara 4,76 mm dan 2,83 mm di atas ayakan 2,83 mm
- Agregat antara 2,83 mm dan 2 mm di atas ayakan 2 mm
- Agregat antara 2 mm dan 1 mm di atas ayakan 500 μm
- Agregat antara 500 μm dan 250 μm di atas ayakan 100 μm
- Agregat antara 100 μm dan 0 μm

Selanjutnya ayakan tersebut dipasang pada alat pengayak yang dihubungkan dengan bejana (ember besar) berisi air. Pengayakan dilakukan selama 5 menit (kurang lebih 35 ayunan tiap menit dengan amplitudo 3,75 cm). Tanah yang tertampung pada setiap ayakan dipindahkan ke kaleng (koran), kemudian dioven dengan suhu 130°C. Setelah kering, tanah pada masing-masing diameter ayakan ditimbang.

Tabel 2. Perhitungan kemantapan agregat

No	Agihan diameter ayakan (mm)	Rerata diameter (mm)	Berat agregat yang tertinggal (I)	Persentase (%)
1	0,00--0,10	0,05	A	(A/I) x 100
2	0,10--0,25	0,15	B	(B/I) x 100
3	0,25--0,50	0,4	C	(C/I) x 100
4	0,50--1,00	0,75	D	(D/I) x 100
5	1,00--2,00	1,5	E	(E/I) x 100
6	2,00--2,83	2,4	F	(F/I) x 100
7	2,83--4,76	3,8	G	(G/I) x 100
8	4,76--8,00	6,4	H	(H/I) x 100

Keterangan: Total (A + B + C + D + E + F + G + H) = I
 Total (D + E + F) = J

Hasil (F/J x 100 %) = X

Hasil (G/J x 100 %) = Y

Hasil (H/J x 100 %) = Z

1) Agihan (sebaran) Ukuran Agregat : Agihan agregat dapat dinyatakan dalam persen berat, misal agregat ukuran 6,40 mm = $H/I \times 100 \% = \dots\%$

2) Rerata Berat Diameter (RBD)

Nilai RBD menggambarkan dominansi agregat ukuran tertentu. RBD dihitung hanya untuk agregat ukuran > 2 mm, dengan urutan sebagai berikut:

a) Hitung persentase agregat ukuran > 2 mm:

$$F/J \times 100 \% = X; G/J \times 100 \% = Y; H/J \times 100 \% = Z.$$

b) Hasil pada a dikalikan dengan rerata diameter dan jumlahkan dan dibagi dengan 100 , seperti pada persamaan:

$$RBD (g.mm) = [(X \times 2,4) + (Y \times 3,8) + (Z \times 6,4)] / 100$$

3. Perhitungan Indeks Kemantapan Agregat

$$\text{Kemantapan agregat} = \frac{1}{\text{RBD Kering} - \text{RBD Basah}} \times 100$$

3.6 Variabel Pendukung

3.6.1 Penetapan Tekstur Tanah

Metode untuk penentuan tekstur tanah dengan menggunakan metode hidrometer, adapun cara menentukan tekstur tanah dengan menggunakan metode hidrometer sebagai berikut :

1. Timbang 50 g tanah dan masukkan dalam gelas erlenmeyer 250 ml, tambahkan 50 ml calgon 5%, kocok dan biarkan, 10 menit. Ambil juga 10g tanah tersebut untuk diukur kadar lengasnya.
2. Masukkan dalam gelas pengaduk lisrik dan berikan 400 ml air akuades dan kocok selama 5 menit.
3. Pindahkan suspensi ini kedalam tabung sedimentasi 1000 ml dan tambahkan air sampai batas, dan aduk suspensi tersebut selama 2 menit.
4. Begitu alat pengaduk diangkat, nyalakan stop watch. Masukkan hidrometer secara pelan-pelan setelah sekitar 20 detik, baca setelah 40 detik angka yang ditunjukkan oleh hidrometer (H1). Angkat hidrometer dan jangan lupa mencucinya. Baca juga suhu suspensi ini dengan termometer (T1).
5. Biarkan suspensi tersebut, jangan diganggu. Lakukan pembacaan kedua setelah 2 jam (T2 dan H2).

6. Buatlah larutan blankonya, yakni 100 ml kalgon dilarutkan dengan akuades dalam tabung sedimentasi sampai volumenya 1000 ml. Lakukan pengukuran yang sama (Afandi 2004).

Adapun perhitungan untuk metode hidrometer adalah sebagai berikut :

$$\% \text{ debu + liat} = \frac{H1 - B1 + FK}{Mp} \times 100$$

$$H2 - B2 + FK \ \% \text{ liat} = \frac{H2 - B2 + FK}{Mp} \times 100$$

Faktor koreksi suhu (FK) untuk T1 dan T2 adalah

$$FK = 0,36 (T^{\circ}C - 20^{\circ}C)$$

atau

$$FK = 0,2 (T^{\circ}F - 67^{\circ}F)$$

dan Mp adalah berat kering tanah

$$\% \text{ pasir} = 100 - (\% \text{ debu+liat})$$

$$\% \text{ debu} = 100 - (\% \text{ liat + pasir})$$

3.7 Analisis Data

Data yang dikumpulkan dari studi lapang selanjutnya diolah dan dianalisis.

Analisis data dilakukan melalui perbandingan data yang diperoleh pada saat di lapangan maupun analisis laboratorium. Kriteria yang digunakan untuk mengetahui sifat fisik tanah sebagai berikut :

1. Kemantapan agregat.

Kriteria kemantapan agregat yang digunakan untuk membandingkan nilai kemantapan agregat yang didapatkan dapat di lihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Harkat kemantapan agregat (Soekodarmodjo dkk ,1985)

Kemantapan Agregat	Harkat
Sangat mantap sekali	> 200
Sangat mantap	80 – 200
Mantap	61 – 80
Agak mantap	50 – 60
Kurang mantap	40 – 50
Tidak mantap	< 40

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Adapun kesimpulan yang di dapat dari penelitian ini adalah Indeks kemantapan agregat tertinggi pada lahan eks pisang yaitu kurang mantap dan indeks kemantapan agregat terendah pada kontrol yaitu tidak mantap.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian yang dilakukan , disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan rotasi tanaman yang berbeda .

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi. 2005. *Fisika Tanah I*. Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Arsyad, Sitanala. 2006. *Konservasi Tanah dan Air*. Bandung; Penerbit IPB (IPB Prees).
- Adisoemarto, S. 1994. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Erlangga. Jakarta.
- Albiach R, Canet R, Pomares F, Ingelmo F. 2001. Organik matter components and aggregate stability after the application of different amandemants to a horticultural soil. *Bioresource Techno* 76: 125-129.
- Arsyad Sitanala, (2010). *Konservasi Tanah dan Air*. Edisi Kedua, IPB Press. Bogor
- Afandi. 2004. *Metode Analisis Fisika Tanah*. Jurusan Ilmu Tanah. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Baver, L.D., W.H Gardner and W.R. Gardner. 1972. *Soil Physics*. Jhon Wiley, New York
- Darmawijaya, I. 1990. *Klasifikasi Tanah, Dasar – dasar Teori Bagi Penelitian Tanah dan Pelaksanaan Penelitian*. UGM Press, Yogyakarta.
- Gunawan, E. 2007. *Kajian Pertumbuhan dan Produksi Nenas pada Lahan Gambut dan Lahan Aluvial di Kalimantan Barat*. Tesis IPB : Bogor
- Foth, H.D. 1994. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah Edisi Keenam*. Diterjemahkan Soenartono Adisoemarto. Erlangga. Jakarta.
- Hardjowigeno, H. Sarwono., 2010. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo, Jakarta
- Harpstead, M.I., T.J. Sheur, W.F. Bennet, and M.C. Bratz. 2001. *Soil Science and Simplified*. Iowa State University Press. USA.
- Handayani, S. dan B. H. Sunarmito. 2002. Kajian Struktrur Lapisan Olah : Agihan Ukuran dan Dispersitas Agregat. *J. Tanah dan Lingkungan* 3 (1) : 11 – 17.

- Hanafiah, K., A. 2007. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Rajawali. Jakarta
- Hillel, D. 1982. *Pengantar Fisika Tanah*. Diterjemahkan oleh Robiyanto dan H.R.Purnomo. Universitas Sriwijaya Press. Palembang. 463 hlm.
- Islami, T. dan W. H. Utomo, 1995. *Hubungan Tanah, Air dan Tanaman*. IKIP Semarang Press, Semarang.
- Laksmita, P.S. 2008. Peningkatan Kemantapan Agregat Tanah Mineral oleh Bakteri Penghasil Eksopolisakarida. *Menara Perkebunan* 76 (2): 93-103.
- Lumbanraja, P. 2012. Pengaruh pemberian pupuk kandang sapi dan jenis mulsa terhadap kapasitas pegang air tanah dan pertumbuhan tanaman kedelai (*Glicine max* L) Var. Willis pada tanah ultisol simalimngkar. *JURIDIKI* 5(2): 58-72
- Martin, J.P., W.P. Martin., J.B. Page., W.A. Raney., dan J.D. De Ment. 1955. Soil Agregation. *Adv. Agron.* 7: 1-38.
- Moore, J.M., Klose, S. dan Tabatabai, M.A. 2000. *Soil Microbial Biomass Carbon and Nitrogen as Affected by Cropping Systems*. *Biol Fertil Soil.* 31: 200–210
- Nurhayati dan A Salim. 2012. Pemanfaatan produk samping pertanian sebagai pupuk organik berbahan lokal di Kota Dumai Provinsi Riau. *Dalam* Putu Wigena IG, NL Nurida, Dsetyorini, Husnain , E Husen , E Suryani (eds). *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pemupukan dan Pemulihan Lahan Terdegradasi*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian. Bogor, 29-30 Juni2012, 551-560
- Nurida, N.L., dan Undang K. 2009. Perubahan Agregat Tanah Pada Ultisols Jasinga Terdegradasi Akibat Pengolahan Tanah dan Pemberian Bahan Organik. *Jurnal Tanah dan Iklim* 30.
- Rakhmat. F dan H. Fitri. 2007. *Budidaya dan Pasca Panen nanas*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Kalimantan Timur. 21 hal.
- Rismunandar. 1990. *Bertanam Pisang*. C.V. Bandung :Sinar Baru.
- Rukmana R. 1999. *Usaha Tani Pisang*. Yogyakarta: Kanisius.
- Rychcik, B., Zawi lak K. dan Rzeszutek, I. 2004. *The Changes of Physico Chemical Properties of Medium-Textured soil Under The Influence of Crop Rotation with a Different Potato Share*. *Rocz.Glebozn.* 55: 165–172 (In Polish)
- Satuhu S., dan A. Supriyadi, 1999. *Budidaya Pisang, Pengolahan dan Prospek Pasar*. Penebar Swadya, Yakarta.

- Soekodarmodjo, S.,B.D. Kertonegoro, S.H Suparnowo, dan S. Notohadiswarno. 1985. *Panduan Analisis Fisika Tanah*. Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Stover, R.H dan N.W. Simmonads. 1993. *Banana. Tropical Agriculture Series*. New York : Longman Scientific and Technical..
- Stone, N. D., R. D. Buick.; Roach, J. W.; Scheckler, R. K. and Rupani, Rajnish. 1992. *The Planning Problem in Agriculture: Farm Level Crop Rotation Planning as Anexample*. AI Applications 6(1).
- Stevenson, F.J. 1982. *Clay organic complexes and formation of stable aggregates*. In: Stevenson (ed.) *Humus Chemistry (Genesis, Composition, Reaction)*. John Wiley and Sons. Inc., New York.
- Suhastyo AA. 2011. Studi mikrobiologi dan sifat kimia mikroorganisme lokal (MOL) yang digunakan pada budidaya padi metode SRI (*System of Rice Intensification*) [tesis]. Bogor. Institut Pertanian Bogor.
- Tisdall JM, Oades JM. 1982. Organic matter and water-stable aggregate in soil. *Journal of Soil Science*. 33:141-163.
- Tjitrosoepomo, G., 2000, *Taksonomi Tumbuhan Spermathophyta*. Cetakan ke-9, UGM Press: Yogyakarta
- Utomo, W.h. 1985. *Ilmu Tanah*. Universitas Brawijaya. Malang. 196 hlm.