

**EVALUASI KETAHANAN PENETRASI DAN POROSITAS TANAH
PADA BERBAGAI TANAH DI PERKEBUNAN KELAPA SAWIT**

Oleh
SORAYA FELISIA PASARIBU

**MINAT MANAJEMEN SUMBER DAYA LAHAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**



**JURUSAN TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

MALANG

2016

**EVALUASI KETAHANAN PENETRASI DAN POROSITAS TANAH
PADA BERBAGAI TANAH DI PERKEBUNAN KELAPA SAWIT**

Oleh

SORAYA FELISIA PASARIBU

125040201111220

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)**

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
MINAT MANAJEMEN SUMBERDAYA LAHAN**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

MALANG

2016

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini merupakan hasil penelitian saya, dengan bimbingan komisi pembimbing. Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, Agustus 2016

Soraya Felisia Pasaribu

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Penelitian : Evaluasi Ketahanan Penetrasi dan Porositas Tanah pada Berbagai Tanah di Perkebunan Kelapa Sawit

Nama Mahasiswa : Soraya Felisia Pasaribu

NIM : 125040201111220

Jurusan : Tanah

Program Studi : Agroekoteknologi

Disetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

Ir. Didik Suprayogo, M.Sc., Ph.D.

NIP. 19600825 198601 1 002

Ir. Widiyanto, M.Sc.

19530212 197903 1 004

Diketahui,

Ketua Jurusan Tanah

Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, SU.

NIP. 19540501 198103 1 006

Tanggal Persetujuan :

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I,

Penguji II,

Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, SU.

Ir. Didik Suprayogo, M.Sc. Ph.D.

NIP. 19540501 198103 1 006

NIP. 19600825 198601 1 002

Penguji III,

Penguji IV,

Ir. Widiyanto, M.Sc.

Prof. Ir. Kurniatun Hairiah, Ph.D.

NIP. 19530212 197903 1 004

NIP. 19560410 198303 2 001

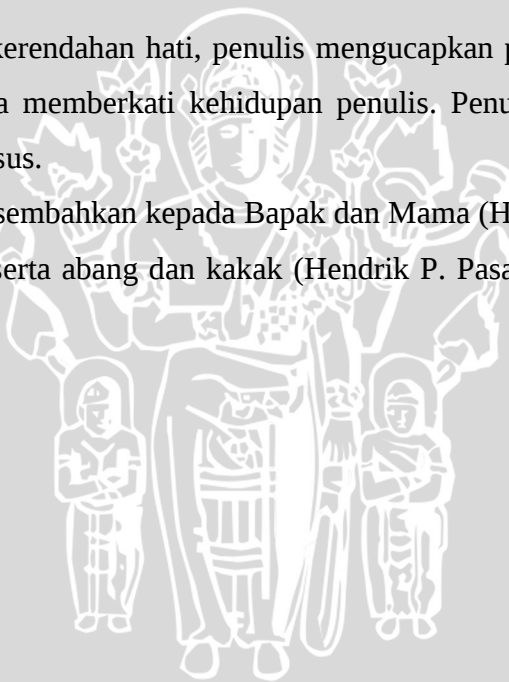
Tanggal Lulus :

Skripsi ini merupakan cara Tuhan Yesus agar penulis dapat ditempah melalui suatu proses dan percaya akan rencana-Nya. Tuhan berfirman dalam Yeremia 29:11-14:

“Sebab Aku ini mengetahui rancangan-rancangan apa yang ada pada-Ku mengenai kamu, demikianlah firman TUHAN, yaitu rancangan damai sejahtera dan bukan rancangan kecelakaan, untuk memberikan kepadamu hari depan yang penuh harapan. Dan apabila kamu berseru dan datang untuk berdoa kepada-Ku, maka Aku akan mendengarkan kamu; apabila kamu mencari Aku, kamu akan menemukan Aku; apabila kamu menanyakan Aku dengan segenap hati, Aku akan memberi kamu menemukan Aku.”

Dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan puji syukur karena Tuhan Yesus senantiasa memberkati kehidupan penulis. Penulis tidak ada apa-apanya tanpa Tuhan Yesus.

Skripsi ini dipersembahkan kepada Bapak dan Mama (Herlan Pasaribu dan Patricia E. Marpaung) serta abang dan kakak (Hendrik P. Pasaribu dan Meilania R. Pasaribu) tersayang.



RINGKASAN

SORAYA FELISIA PASARIBU. 125040201111220. **Evaluasi Ketahanan Penetrasi dan Porositas Tanah pada Berbagai Tanah di Perkebunan Kelapa Sawit.** Dibimbing oleh Didik Suprayogo dan Widiyanto.

Perkebunan kelapa sawit sering dihadapkan dengan masalah produksi yang tidak stabil, produksi dapat lebih rendah dari angka produksi rata-rata atau bisa lebih tinggi melebihi daya tampung pabrik. Hal tersebut disebabkan oleh ketersediaan air tanah yang tidak menentu yang mungkin berhubungan dengan kepadatan tanah di lapisan bawah. Kondisi tersebut akan menghambat pertumbuhan akar kelapa sawit sehingga serapan air dan hara oleh akar tanaman tidak optimal. Tujuan penelitian ini adalah mengevaluasi porositas dan ketahanan penetrasi pada berbagai jenis tanah yang tersebar dalam kebun kelapa sawit dengan umur kelapa sawit yang berbeda.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2015 hingga April 2016 di wilayah perkebunan PT. Sampoerna Agro, Sumatera Selatan. Strategi pengamatan menggunakan rancangan tersarang (*Nested Sampling Design*) dengan 4 sumber keragaman (SK) dan tiga kali ulangan. SK1. Jenis tanah yang ada 3 level: (a) Typic Dystrudepts (tekstur berpasir), (b) Typic Kandiuults (tekstur berklei) dan (c) Plinthic Kandiuults/Plinthic Kanhapluduts (tekstur berklei dengan plintit). SK2. Umur tanaman yang berbeda (2 level) yaitu 9 tahun dan 20 tahun. SK 3. Zona pengamatan yang berbeda (4 level): (a) gawangan mati (GM), (b) antar pokok (AP), (c) piringan (Pi) dan (d) jalan setapak (JS). SK 4. Kedalaman tanah yang berbeda (4 level): (a) 0-20 cm, (b) 20-50 cm, (c) 50-100 cm dan (d) 100-150 cm. Total contoh tanah yang dianalisis berjumlah 384 contoh.

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa tanah berpasir, berklei dan berklei dengan plintit memiliki porositas tanah yang berbeda, rata-rata masing-masing 52 %, 53,7 % dan 48,8 %. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa tanah berpasir, berklei dan berklei dengan plintit memiliki ketahanan penetrasi tanah yang berbeda, rata-rata masing-masing 1,10 Mpa, 1,53 Mpa dan 1,41 Mpa. Porositas tanah tidak memiliki hubungan dengan kerapatan akar (Lrv dan Drv). Ketahanan penetrasi tanah memiliki hubungan terhadap Lrv ($r = -0,867$) dan Drv ($r = -0,566$). Berdasarkan hasil penelitian maka perlu adanya upaya dengan pendekatan penggemburan tanah pada tanah bagian bawah (subsoil) misalnya dengan penanaman tanaman penutup tanah dan kombinasi subsoiling dengan bahan organik yang bukan hanya dilakukan pada lokasi kelapa sawit berumur 9 tahun melainkan juga pada kelapa sawit berumur 20 tahun.

SUMMARY

SORAYA FELISIA PASARIBU. 125040201111240. **Evaluation of Penetration Resistance and Soil Porosity at Different Soils in Oil Palm Plantation.** Supervised by Didik Suprayogo and Widiyanto.

The unstable production rate of oil palm frequently encountered in oil palm plantations, production may be lower than the average production and may be higher exceed capacity of the factory. This was caused by uncertain soil water availability which may be related to the compaction of the subsoil. These condition will inhibit the oil palm root growth, so that water and nutrient uptake by roots are not optimal. The purpose of this research was to evaluate porosity and penetration resistance on soil different types are scattered in the oil palm plantations with different age.

This research was conducted in November 2015 until April 2016 in area plantation of PT. Sampoerna Agro Tbk, South Sumatra. Strategy observations using a Nested Sampling Design with four sources of variance (SV) and three replications. SV1 is the different soil types (2 levels): (a) Typic Dystrudepts (sandy soils), (b) Typic Kandiuults (clay soils) and (c) Plinthic Kandiuults / Plinthic Kanhapluduts (clay soils with plintite). SV2 is different plant age (2 levels): (a) 9 years old and (b) 20 years old. SV3 is different observation zones (4 levels): (a) gawangan mati (GM), (b) antar pokok (AP), (c) piringan (Pi) and (d) jalan setapak (JS). SV4 is different soil depth (4 levels): (a) 0-20 cm, (b) 20-50 cm, (c) 50-100 cm and (d) 100-150 cm. Soil samples analyzed totaled 384 samples.

The measurement results showed that the sandy soil, clay soil and clay soil with plintite have different soil porosity, average respectively 52 %, 53.7 % and 48.8 %. The measurement results showed that the sandy soils, clay soils and clay soils with plintite have a different soil penetration resistance, average respectively 1.10 MPa, 1.53 MPa and 1.41 MPa. Soil porosity has no relations with root density (Lrv and Drv). Soil penetration resistance have a negative relation with the Lrv ($r = -0.867$) and Drv ($r = -0.566$). Based on the research, so necessary to do approach tilling the subsoil, for example by planting cover crops and combination subsoiling with material organic which done on the location of oil palm was 9 years old and 20 years old.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena dengan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Evaluasi Ketahanan Penetrasi dan Porositas Tanah pada Berbagai Tanah di Perkebunan Kelapa Sawit”**.

Pada kesempatan kali ini, penulis ingin sampaikan terima kasih yang begitu besar kepada PT.Sampoerna Agro Tbk, yang diwakili oleh Bapak Dwi Asmono selaku Direktur Utama Research Department, yang telah mempercayai tim mahasiswa dalam menjalankan proyek kerjasama. Bapak Ir. Didik Suprayogo, M.Sc Ph.D dan Ir. Widiyanto, M.Sc selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan memberikan arahan dalam penyusunan skripsi. Bapak Ruli Wandri selaku Senior Manager Agronomy Research sekaligus pembimbing lapang, Ibu Sherly dan Ibu Dwi asisten riset AR, Tim AR, FQA, Breeding dan keluarga ISAS yang telah banyak membantu memfasilitasi selama penelitian. Ibu Rika, Mas Rizky dan Mas Tio yang telah membantu dalam pengolahan data, perizinan dan proses pendanaan proyek. Kedua orang tua saya yang telah memberikan beasiswa hidup selama saya menimba ilmu. Abang Hendrick dan kakak saya Meilania yang telah memberi dukungan dan semangat dalam proses penelitian. Tim Piwit SGRO, Syaiful Sudiyanto, Sukma Ayuningtyas Wibowo dan Widya Ulfah Utami yang setia memberikan bantuan pada saat pelaksanaan penelitian. Teman saya Rocky, Meiliana, Mernita, Rut dan Putri serta teman-teman Agroekoteknologi dan Soiler 2012 yang telah mendukung penulis. Terimakasih telah memberikan dukungan dan doa selama penulisan penelitian ini.

Penulis menyadari keterbatasan dan kekurangan dalam pembuatan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak.

Malang, Agustus 2016

Penulis

Soraya Felisia Pasaribu

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Medan pada tanggal 1 Februari 1995 sebagai putri ketiga dari tiga bersaudara dari Bapak H. Pasaribu dan Ibu P.E Marpaung. Penulis menempuh jenjang pendidikan dasar di SD Swasta Free Methodist I Medan pada tahun 2000-2006 dan melanjutkan di SMP Negeri 18 Medan tahun 2006-2009, kemudian meneruskan pendidikan di SMA Negeri 18 Medan pada tahun 2009-2012. Pada tahun 2012 penulis terdaftar sebagai mahasiswi Strata 1 Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang, Jawa Timur melalui jalur undangan, kemudian mengambil minat Manajemen Sumber Daya Lahan di Jurusan Tanah pada tahun 2014.



DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN.....	i
SUMMARY.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	2
1.3. Hipotesis.....	3
1.4. Manfaat	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Permasalahan Sifat Fisik Tanah di Perkebunan Kelapa Sawit.....	4
2.2. Kondisi Tanah pada Berbagai Zona di Perkebunan Kelapa Sawit	5
2.3. Lapisan Plintit	7
2.4. Porositas Tanah	8
2.5. Ketahanan Penetrasi Tanah.....	9
III. METODE PENELITIAN.....	11
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	11
3.2. Kondisi Umum Lokasi Penelitian	11
3.3. Alat dan Bahan.....	12
3.4. Rancangan Percobaan	13
3.5. Tahapan Penelitian	13
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1. Karakteristik Tanah.....	17
4.2. Tekstur Tanah.....	18
4.3. Kadar Air Tanah.....	20
4.4. Berat Isi Tanah	21
4.5. Porositas Tanah	24
4.6. Hubungan C_{-org}/C_{-ref} terhadap BI_{-ref}	25
4.7. Ketahanan Penetrasi Tanah.....	25
4.8. Hubungan Fraksi Liat dengan Ketahanan Penetrasi Tanah	27
4.9. Hubungan Porositas dengan Ketahanan Penetrasi Tanah	28
4.10. Hubungan Porositas Tanah dengan Kerapatan Akar	28
4.11. Hubungan Ketahanan Penetrasi dengan Kerapatan Akar	29
V. KESIMPULAN DAN SARAN	32
5.1. Kesimpulan.....	32
5.2. Saran.....	32
LAMPIRAN.....	37

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1	Horison penciri masing-masing plot pengamatan.....	17
2	Kadar air tanah di tanah berpasir dan berklei dengan plintit pada kedalaman 0-150 cm	20



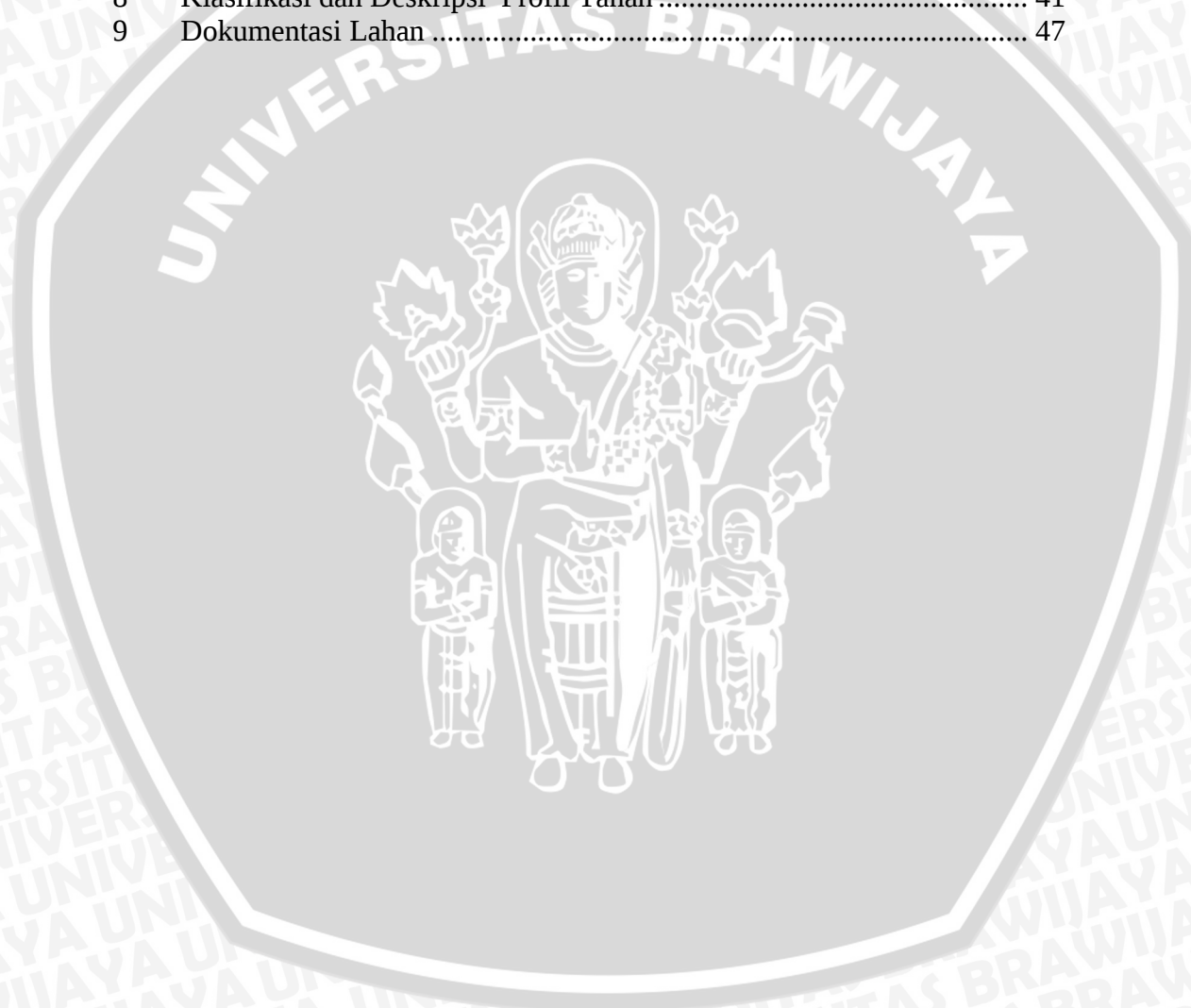
DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1	Peta wilayah penelitian di kebun Surya Adi PT. Binasawit Makmur....	11
2	Curah hujan (CH) di PT. Sampoerna Agro Tbk tahun 2009-2015	12
3	Skema penggalian profil tanah di zona antar pokok (AP)	14
4	Penetrometer dan kertas penetrometer	15
5	Penampang penampang profil tanah	17
6	Karakteristik tekstur tanah pada kedalaman 0-150 cm	19
7	Berat isi tanah pada tanah: berpasir, berklei dan berklei dengan plintit	21
8	Perbandingan rerata berat isi tanah pada lahan sawit umur 9 dan 20 tahun	23
9	Porositas pada tanah berpasir, berklei dan berklei dengan plintit.....	24
10	Hubungan C_{-org}/C_{-ref} terhadap BI_{ref}	25
11	Ketahanan penetrasi tanah pada setiap jenis tanah	26
12	Rata-rata ketahanan penetrasi tanah pada kelapa sawit 9 dan 20 tahun.	27
13	Hubungan antara liat dengan ketahanan penetrasi tanah	28
14	Hubungan antara porositas dengan ketahanan penetrasi tanah	28
15	Hubungan antara L_{rv} dan D_{rv} dengan porositas tanah	29
16	Hubungan antara L_{rv} dan D_{rv} dengan ketahanan penetrasi tanah.....	30



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1	Analisis ragam berat isi tanah	37
2	Analisis ragam porositas tanah	38
3	Analisis ragam ketahanan penetasi tanah.....	39
4	Korelasi sifat fisik tanah dengan penetrasi tanah.....	39
5	Korelasi Lrv dan Drv	40
6	Nilai Koefisien Korelasi (Sugiono, 2007).....	40
7	Nilai Koefisien Regresi (Sugiono, 2007).....	40
8	Klasifikasi dan Deskripsi Profil Tanah	41
9	Dokumentasi Lahan	47



I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkebunan kelapa sawit umumnya dikembangkan secara monokultur dengan berbagai sejarah lahan yang berbeda-beda seperti hutan dan alang-alang. Berkurangnya areal hutan dan lahan konservasi lainnya dapat mengubah sifat fisik tanah yang berbeda dengan kondisi awal. Pembukaan hutan dapat mengurangi fungsi sifat fisik, kimia, biologi tanah dan siklus hidrologi sehingga tanah menjadi miskin hara (Pratiwi dan Mulyana, 2002). Perubahan tutupan lahan akibat konversi hutan menjadi kebun kelapa sawit menyebabkan kerusakan struktur tanah karena pukulan air hujan dapat langsung mengenai tanah yang terbuka. Pukulan air hujan akan menyebabkan keseimbangan agregat tanah berubah karena kekuatan air hujan lebih besar daripada daya tahan agregat tanah sehingga akan menyebabkan agregat tanah pecah dan struktur tanah rusak. Agregat tanah yang pecah atau berubah menjadi bentuk yang lebih kecil akan menyebabkan terbentuknya kerak di permukaan tanah (*soil crusting*) yang memiliki sifat padat dan keras apabila kering (Suprayogo *et al.*, 2004).

Kepadatan tanah dipengaruhi oleh perbedaan manajemen lahan seperti penggunaan alat mekanisasi dalam kebun, pemupukan intensif dan masukan bahan organik yang rendah. Manajemen tanaman dan tanah yang berbeda dapat berpengaruh terhadap berat isi tanah antara lain adanya pengolahan tanah yang intensif mengakibatkan tanah semakin padat dengan berat isi tanah yang meningkat (Brady, 1984). Pernyataan ini didukung oleh Nurida *et al.* (2015) bahwa tanah yang memiliki berat isi yang tinggi yaitu sekitar $1,41 \text{ g cm}^{-3}$ dapat dikatakan padat. Kepadatan tanah umumnya terjadi pada tanah bawah (*subsoil*) yang dapat menurunkan porositas tanah sampai 25 atau 30% sehingga aerasi akan terhambat (Brady, 1984).

Perkebunan kelapa sawit sering dihadapkan dengan masalah produksi kelapa sawit yang tidak stabil, produksi dapat lebih tinggi ataupun sangat rendah pada suatu kondisi tertentu. Permasalahan tersebut dapat disebabkan oleh kepadatan tanah.

Kondisi tanah padat dapat menghambat pergerakan akar sehingga akar tanaman kurang optimal dalam menyerap unsur hara. Hal tersebut didukung oleh Rusdiana *et al* (2000) yang menunjukkan bahwa tanah dengan berat isi $1,5 \text{ g cm}^{-3}$ memiliki nilai total panjang akar primer lebih rendah 61% daripada tanah dengan berat isi $0,9 \text{ g cm}^{-3}$. Akar tanaman lebih mudah bergerak pada tanah yang gembur, namun ketika akar tanaman terhambat oleh lapisan padat maka akar akan menyebar horizontal dan kemungkinan akar akan terus tumbuh dalam lapisan tersebut dengan ukuran yang lebih pendek dan seiring dengan jalannya waktu akan terhenti (Taylor, 1971). Rusdiana *et al* (2000) menunjukkan bahwa berat kering akar (Drv) akan semakin rendah apabila tanah semakin padat. Peningkatan pemadatan tanah dan ketahanan penetrasi tanah dapat menghambat pertumbuhan akar sehingga akar sulit dalam menyerap air dan hara (Kuchenbuch dan Ingram, 2004). Selain itu, kondisi tanah yang padat menyebabkan aerasi menurun sehingga akar sulit melakukan respirasi dan dapat menurunkan produksi tanaman (Islami dan Utomo, 1995).

Informasi data kepadatan tanah yang berpengaruh besar terhadap produksi kelapa sawit tidak banyak tersedia dikarenakan pengukurannya bersifat destruktif yang membutuhkan waktu dan energi yang besar. Penelitian ini penting dilakukan untuk mengetahui nilai porositas dan ketahanan penetrasi tanah di tanah berpasir, berklei dan berklei dengan plintit pada kelapa sawit umur 9 dan 20 tahun agar dapat dijadikan sebagai acuan dalam perbaikan kualitas tanah untuk pencapaian target pengembangan perkebunan tanaman kelapa sawit yang akan datang.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah mengevaluasi porositas dan ketahanan penetrasi tanah pada kelapa sawit umur 9 dan 20 tahun di tanah berpasir, berklei dan berklei dengan plintit.

1.3. Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah:

1. Porositas tanah pada tanah berpasir lebih tinggi daripada tanah berklei dan berklei dengan plintit.
2. Ketahanan penterasi tanah pada tanah berpasir lebih rendah daripada tanah berklei dan berklei dengan plintit.

1.4. Manfaat

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi bagi perusahaan sebagai evaluasi tingkat kepadatan tanah pada berbagai jenis tanah yang tersebar di PT. Sampoerna Agro Tbk, Sumatera Selatan.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Permasalahan Sifat Fisik Tanah di Perkebunan Kelapa Sawit

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki banyak perusahaan yang mengembangkan perkebunan kelapa sawit. Kelapa sawit biasanya dikembangkan di tanah mineral seperti Ultisols, Oxisols, Inceptisols, Alfisols, Mollisols dan dapat juga dikembangkan di tanah gambut (Histosols). Kelapa sawit dapat tumbuh secara optimal pada kedalaman efektif tanah (solum tanah > 75 cm) dan berdrainase baik serta tingkat kesuburan tanah yang bervariasi (lahan yang subur hingga lahan marginal). Kelapa sawit umumnya dikembangkan di tanah masam sampai netral sekitar $>4,2-7,0$ (Mulyani *et al.*, 2003).

Ultisols merupakan tanah yang termasuk ke dalam tanah yang memiliki sedikit unsur hara dan sifat fisik tanah yang kurang baik. Ultisols mengalami pengembangan tanah yang lebih lanjut yang dapat dilihat dari tekstur liat yang dominan maka dari itu Ultisols umumnya memiliki horison kandik ataupun argilik. Horison kandik dapat memiliki kandungan liat $> 40\%$ dan struktur tanah gumpal bersudut (Prasetyo *et al.*, 2005). Tekstur liat yang tinggi dan debu yang rendah yang dapat menyebabkan adanya hambatan retensi dan transmisi air, pemadatan tanah dan penetrasi akar. Tekstur liat menyebabkan distribusi pori menjadi tidak seimbang karena didominasi pori mikro sehingga ruang pori tidak tersedia untuk pergerakan udara dalam tanah, laju infiltrasi terhambat dan peka terhadap erosi (Yulnafatmawita, 2012).

Ultisols juga memiliki bahan organik yang rendah karena proses dekomposisi berlangsung cepat dan sebagian terbawa oleh erosi. Ultisol yang bersifat kandik memiliki kesuburan alami yang terdapat pada bahan organik lapisan atas tanah (Sujana, 2015). Refliaty *et al* (2010) menyebutkan bahwa perkebunan kelapa sawit pada tanah Ultisol memiliki kemantapan agregat yang rendah karena bahan organik yang rendah. Tanah akan sulit membentuk granulasi butir-butir tanah jika kandungan bahan organik rendah karena bahan organik berfungsi sebagai perekat antara butir-butir tanah tersebut. Agregasi tanah mengindikasikan tingkat kegemburan tanah yaitu

semakin banyak agregat tanah maka tanah dapat dikatakan semakin gembur, porositas tanah meningkat dan semakin mudah dalam melewati air. Peningkatan kemampuan produksi lahan dapat dilakukan dengan pengelolaan tanah yang tepat misalnya dengan penambahan bahan organik agar meningkatkan kapasitas pegang air (Lumbanraja, 2015).

2.2.Kondisi Tanah pada Berbagai Zona di Perkebunan Kelapa Sawit

Kondisi tanah pada perkebunan kelapa sawit monokultur dapat berbeda-beda pada berbagai zona. Beberapa zona tersebut yang terdapat di perkebunan kelapa sawit monokultur dapat berupa zona gawangan mati, antar pokok, piringan dan jalan setapak. Zona-zona tersebut memiliki karakter yang berbeda diantaranya adalah:

1. Gawangan mati

Gawangan mati merupakan zona atau tempat penumpukan pelepah yang sengaja ditumpuk karena aktivitas panen dan perawatan lain pada kelapa sawit. Pelepah tersebut menjadi tambahan masukan bahan organik pada lahan perkebunan kelapa sawit. Widiyanto *et al.* (2004) perbaikan sifat fisik tanah dapat terjadi karena penambahan bahan organik yang berasal dari seresah daun tanaman. Bahan organik tanah dapat meningkatkan aktivitas makro fauna tanah berperan lebih aktif di dalam tanah yang dapat membuat liang-liang dalam tanah yang disebut dengan pori tanah. Aktivitas cacing tanah dan akar tanaman dapat mempertahankan porositas tanah. Kelompok cacing tersebut biasa disebut dengan kelompok “*Soil Engineers*” atau “*Ecosystem Engineer*” yang menetap dan aktif di dalam tanah serta mengonsumsi seresah di permukaan maupun di dalam tanah (Hairiah *et al.*, 2004).

Seresah yang berasal dari pangkasan pelepah yang telah terdekomposisi dapat berperan sebagai bahan organik yang dapat memperbaiki porositas tanah. Gawangan mati memiliki porositas tertinggi dibandingkan dengan zona lain yang disebabkan oleh jumlah seresah yang tinggi di atas permukaan tanah yang banyak menyuplai bahan organik (Sari, 2015). Gawangan mati juga merupakan zona yang tidak terdapat aktivitas manusia sehingga karakteristik tanah akan lebih baik dari zona lain.

Pengolahan tanah minimum dan adanya penambahan mulsa 3 ton/ha dapat mempertahankan struktur tanah pada lahan pertanian (Rachman,2015).

2. Antar Pokok

Antar pokok merupakan zona yang berada diantara pokok yangmana umumnya di beberapa perkebunan kelapa sawit terdapat janjangan (tandan) kosong. Beberapa perkebunan keapa sawit, tandan kosong tidak diaplikasikan di zona antar pokok. Aktivitas manusia di zona antar pokok tidak terlalu intensif. Hal ini membantu rerumputan atau tanaman bawah dapat tumbuh pada zona antar pokok. Adanya tanaman (vegetasi) bawah dapat memperbaiki sifat fisik tanah melalui perakaran tanaman tersebut. Lahan yang lebih banyak memiliki vegetasi umumnya memiliki kemampuan dalam menyerap air yang lebih besar daripada lahan yang tidak bervegetasi karena seresah di permukaan dapat menjaga tanah dari pengaruh-pengaruh pukulan tetesan air hujan. Seresah juga dapat menjadi salah satu sumber bahan organik yang dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah. Akar dari vegetasi tersebut juga cenderung meningkatkan porositas tanah dan mempertahankan serta memperbaiki struktur tanah (Mulyana, 2009).

3. Piringan

Piringan merupakan zona yang berbentuk lingkaran yang mengelilingi satu pokok kelapa sawit. Aktivitas manusia yang dilakukan di piringan berupa pemupukan sehingga zona piringan ini harus selalu bersih dari gulma atau tanaman pengganggu lain agar pemupukan dapat lebih efisien. Keadaan piringan yang bersih dari gulma dapat menyebabkan pemadatan tanah. Pori drainase pada piringan akan rendah dikarenakan sering dilakukan pengolahan secara ringan yang menyebabkan tanah memadat sehingga pori drainase menjadi lebih rendah (Sari, 2015).

4. Jalan Setapak

Jalan setapak merupakan tempat yang digunakan sebagai akses kegiatan perawatan dan produksi kelapa sawit. Jalan setapak memiliki kondisi yang terbuka dari tanaman penutup tanah karena sering dilakukan aktivitas manusia pada areal ini sehingga sedikit bahan organik yang terdapat di jalan setapak. Keberadaan gulma atau tanaman liar lain yang jarang bahkan tidak ada menyebabkan terhambatnya

aktivitas perakaran sehingga areal jalan setapak memiliki lapisan keras atau lapisan kerak tanah (Sari, 2015). Pembentukan lapisan kerak di permukaan tanah (*soil crusting*) sebagai akibat penyumbatan pori-pori tanah oleh partikel liat. Kerak di permukaan tersebut lebih keras dan padat daripada tanah yang tidak berkerak. Pengerakan tanah pada lapisan atas tanah ini ditandai dengan ketahanan penetrasi yang meningkat (Suprayogo *et al.*, 2004).

Jalan setapak di beberapa perkebunan kelapa sawit juga menggunakan alat berat di dalam proses perawatan maupun pemanenan. Beban dari alat berat tersebut dapat menekan tanah sehingga tanah menjadi padat yang ditandai dengan berat isi yang meningkat seiring dengan penggunaan alat berat yang intensif. Berat isi tanah meningkat seiring dengan jumlah lintasan alat berat yang dapat menyebabkan penampatan partikel tanah, cairan dan udara dalam ruang pori tanah serta dapat menyebabkan perubahan susunan partikel padatan di daerah yang dipengaruhi oleh tekanan (Yanda, 1999).

2.3.Lapisan Plintit

Lapisan plintit merupakan lapisan yang terbentuk di lanskap memiliki relief yang rendah dan air tanah yang tinggi serta berkaitan dengan permukaan geomorfologi yang tua. Plintit mengandung zat besi yang tinggi dan merupakan campuran dari liat kaolinitik dengan kuarsa serta beberapa mineral lain yang mengandung sedikit humus. Siklus pembasahan dan pengeringan yang berulang telah memisahkan senyawa besi menjadi bercak-bercak kaya zat besi. Ketika pertama kali terekspos, material liat memiliki konsistensi yang baik dan mungkin dapat dengan mudah digali dengan sekop, tetapi ketika dipaparkan ke udara, plintite akan mengeras, oleh karena karakter tersebut sehingga plintit juga dapat disebut laterit (berasal dari bahasa latin later, batu bata). Jika pengerasan telah terjadi, penetrasi akar akan sangat terbatas sehingga membatasi tanaman untuk tumbuh (Bridges, 1997).

Material yang mengandung zat besi dapat memberikan efek langsung dan tidak langsung pada produksi tanaman. Contoh efek langsung dari keberadaan plintit adalah pertumbuhan akar yang terhambat karena terdapat lapisan keras tanah,

sedangkan efek tidak langsung berupa unsur hara kimiawi yang diendapkan sehingga menjadi tidak tersedia untuk diserap oleh tanaman. Plintit terbentuk karena adanya suhu dan curah hujan yang tinggi yang merupakan karakteristik dari iklim tropis. Horison plintite umumnya memiliki struktur gumpal bersudut atau massif (Eze *et al.*, 2014). Tipe struktur ini memiliki drainase, aerasi dan penembusan akar yang terbatas (Brady, 1984).

2.4.Porositas Tanah

Porositas merupakan jumlah ruang pori total atau pori yang kosong yang dinyatakan ke dalam bentuk volume tanah yang terdapat air dan udara (Hanafiah, 2007). Porositas tanah akan meningkat jika bahan organik meningkat. Tingkat porositas lebih tinggi pada tanah yang memiliki struktur remah atau granular daripada struktur pejal (Hardjowigeno, 2007). Keadaan tanah yang didominasi oleh pori makro biasanya tanah tersebut memiliki kemampuan menyimpan lengas yang rendah, namun mempunyai kemampuan tanah yang lebih tinggi dalam meneruskan air dan udara (Tim Pemetaan Tanah UGM, 2008).

Porositas tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu tekstur, berat isi dan bahan organik tanah. Tekstur merupakan perbandingan persentase antara fraksi pasir, debu dan liat yang terkandung dalam massa tanah (Suwardi dan Wiranegara, 2000). Menurut Njurumana, *et al.*, (2008), tekstur tanah sangat berpengaruh pada tata air dan tanah dalam infiltrasi, penetrasi, dan kemampuan tanah dalam mengikat air. Tanah yang bertekstur lempung berpasir memiliki nilai porositas yang lebih tinggi dibandingkan tanah yang bertekstur liat.

Menurut Hardjowigeno (1987), berat isi tanah adalah kerapatan lindak yang menjelaskan persentase antara berat kering tanah dengan volume tanah termasuk volume pori-pori tanah. Tanah yang semakin padat maka semakin tinggi juga berat isi tanahnya. Hal ini dapat menghambat pergerakan air dan akar. Berat isi tanah umumnya terdapat pada rentang 1,1-1,6 g cm⁻³.

Bahan organik merupakan salah satu bahan pembentuk tanah yang dapat memperbaiki, mempertahankan ataupun meningkatkan fungsi sifat-sifat tanah

mineral baik fisika, kimia, maupun biologi. Tanah yang memiliki kepadatan tanah yang sama kandungan air volumetrik dan kandungan air kapasitas lapang pada tanah yang diberi bahan organik, lebih tinggi dibandingkan tanpa bahan organik (Indrayatie, 2009). Menurut Utomo (1995) bahwa peningkatan kandungan bahan organik tanah yang berfungsi sebagai bahan pengikat di dalam pembentukan agregat tanah dapat menyebabkan ruang antar agregat (pori makro) dan ruang pori di dalam agregat (pori mikro) lebih banyak terbentuk akibatnya pori aerase dan pori air tersedia tanah meningkat seiring dengan banyaknya kandungan bahan organik. Bahan organik dapat diketahui dengan menggunakan metode Walkey & Black yang ditentukan dari kandungan C-organik.

2.5. Ketahanan Penetrasi Tanah

Ketahanan penetrasi merupakan kemampuan kekuatan tanah terhadap gaya yang diberikan. Kekuatan tanah merupakan keadaan pemadatan tanah yang dapat diukur terutama di bagian permukaan tanah untuk menghitung pemadatan disebabkan oleh kerak di permukaan. Penetrasi akar hanya mampu sampai kepadatan tanah sekitar $1,4 \text{ g cm}^{-3}$ pada tanah lempung berdebu dan $1,6 \text{ g cm}^{-3}$ untuk tanah lempung berpasir. Pergerakan akar tanaman akan berkurang saat terjadi pemadatan tanah yang dapat menurunkan nilai ruang pori untuk tanah dan udara dibawah 15% dan akhirnya pergerakan akar terhenti saat ruang pori untuk udara hingga mencapai 2% (Richards dan Cockroft 1974 dalam Kozlowzki *et al.*, 1991).

Nilai ketahanan penetrasi tanah dapat diketahui dari pengukuran langsung dengan alat penetrometer. Penetrometer yang digunakan di bidang pertanian seperti penetrometer saku, penetrometer kerucut, penetrometer gesek tangan, dan penetrograph. Data ketahanan penetrasi tanah sebaiknya didukung dengan data kadar air tanah agar lebih sinkron (Kurnia *et al.*, 2006). Ketahanan penetrasi yang diberikan terhadap tanah kepada jarum penetrometer yang bergeser merupakan parameter-parameter tanah, komponen tarik, pemadatan dan gesekan antara tanah dan logam penetrometer. Komponen tarik berperan pada tanah yang kering (kadar air rendah) sehingga ketika kadar air tinggi indeks penetrometer hanya ditentukan oleh geseran

dan padatan tanah. Tanah yang memiliki susunan padatan tanah yang tinggi memiliki ruang pori yang rendah, ketahanan gesekan timbul dari kekakasaran permukaan benda yang digeser karena semua partikel yang menyusun benda ini memiliki posisi yang saling mengunci. Nilai sudut geser juga berasal dari gaya yang diberikan dalam mengubah partikel penyusunnya (Islami dan Utomo 1995).

2.6 Perakaran Kelapa Sawit

Tanaman kelapa sawit memiliki sistem perakaran serabut yang terdiri atas akar primer, sekunder, tersier dan kuartener. Akar primer memiliki diameter 5-10 mm yang memanjang secara vertikal maupun horisontal. Akar sekunder berdiameter 1-4 mm yang merupakan cabang dari akar primer dan dapat tumbuh ke atas maupun ke bawah serta memiliki jumlah yang lebih banyak. Akar sekunder yang bergerak ke atas umumnya mencapai permukaan tanah dan akar yang bergerak ke bawah dapat menembus hingga kedalaman beberapa meter (Corley dan Thinker, 2003). Akar tersier dan kuartener banyak ditemukan hingga kedalaman 1 meter dalam tanah, bahkan ada yang mencapai 5 meter. Namun, akar paling banyak dijumpai pada lapisan atas tanah (0-20 cm) (Fauzi *et al.*, 2012).



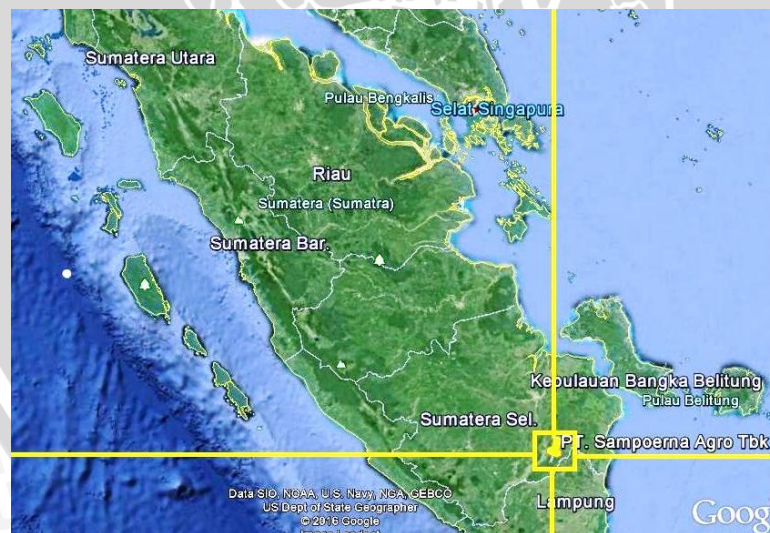
III. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2015 hingga April 2016 di wilayah perkebunan PT. Sampoerna Agro Tbk, Sumatera Selatan. Analisis kadar air dan berat isi tanah dilakukan di *Agronomy Research* (AR) dan analisis tekstur dan berat jenis tanah dilakukan di *Integrated Laboratory* PT. Sampoerna Agro Tbk, Sumatera Selatan.

3.2. Kondisi Umum Lokasi Penelitian

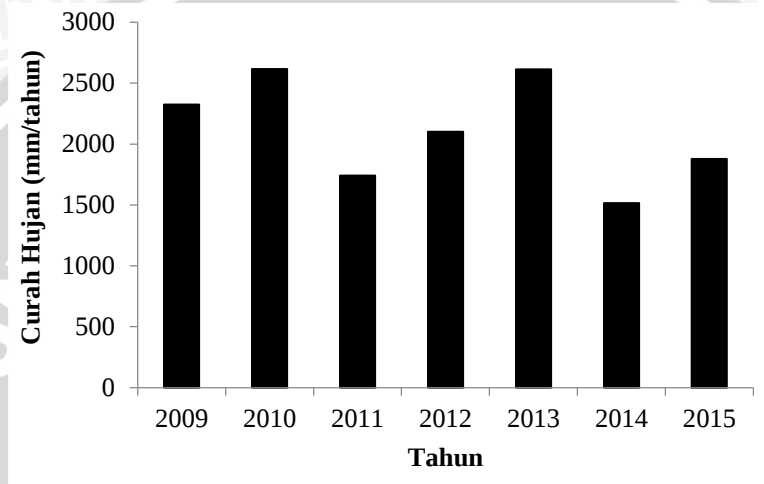
PT. Sampoerna Agro Tbk, Sumatera Selatan secara geografis terletak antara $3^{\circ}47'15,5''$ - $4^{\circ}1'18,8''$ LS dan antara $105^{\circ}2'23,9''$ - $105^{\circ}11'21,2''$ BT (Gambar 1) pada ketinggian 5-35 m diatas permukaan laut dengan kelerengn 0-8%. Penelitian dilakukan pada 6 petak yangmana satu blok memiliki luas 25 ha. Lahan yang digunakan untuk petak penelitian merupakan lahan bekas alang-alang dan anakan dari jenis tanaman kayu-kayuan. Berikut ini merupakan gambar lokasi penelitian di Sampoerna Agro Tbk yang bersumber dari *Google Earth* (Gambar 1).



Gambar 1. Lokasi penelitian di PT. Sampoerna Agro Tbk

Iklim di Kabupaten Ogan Kemiring Ilir tergolong tropik basah dengan curah hujan rerata tahunan > 2.500 mm/tahun dan jumlah hari hujan dan hari hujan rata-rata > 116 hari/tahun. Kondisi iklim pada petak penelitian yang diklasifikasikan

menurut klasifikasi iklim Oldeman termasuk tipe iklim sub zona D1 yaitu secara berturut-turut memiliki bulan basah 2 hingga 4 bulan dan bulan kering hanya 1 bulan. Informasi curah hujan yang akurat dalam pelaksanaan penelitian sangat dibutuhkan untuk mengelola air, tanah dan tanaman dalam perkebunan kelapa sawit (Gambar 1). Curah hujan pada tahun 2014 merupakan curah hujan terendah (1515 mm tahun⁻¹) dan tertinggi pada tahun 2010 (2617 mm tahun⁻¹) pada 7 tahun terakhir.



Gambar 2. Curah hujan (CH) di PT. Sampoerna Agro Tbk tahun 2009-2015 (Research & Development (R&D) PT. Sampoerna Agro Tbk)

3.3. Alat dan Bahan

Penelitian ini memiliki 3 kelompok kegiatan yang menggunakan masing-masing alat yaitu: (a) penentuan titik pengamatan (bor tanah dan *survey set*), (b) pengambilan contoh tanah (bor tanah, *ring sample* dan plastik) dan (c) pengamatan ketahanan penetrasi tanah (*penetrograph*). Bahan yang digunakan adalah contoh tanah untuk dianalisis yang diambil dari wilayah perkebunan kelapa sawit PT. Sampoerna Agro Tbk pada berbagai zona, varian tanah, umur dan kedalaman yang berbeda.

3.4. Rancangan Percobaan

Penelitian menggunakan rancangan tersarang (*Nested Sampling Design*) dengan 4 faktor sumber keragaman (SK) dan tiga kali ulangan.

SK 1. Jenis tanah ada 3 level :

- (a) Typic Dystrudepts (tanah berpasir)
- (b) Typic Kandudults (tanah berklei)
- (c) Plinthic Kandudults/Plinthic Kanhapludults (tanah berklei dengan plintit)

SK 2. Umur pohon sawit yang berbeda (2 level) yaitu 9 tahun dan 20 tahun.

SK 3. Zona pengamatan yang berbeda (4 level): (1) gawangan mati (GM), (2) antar pokok kelapa sawit (AP), (3) piringan (Pi), dan (4) jalan setapak (JS).

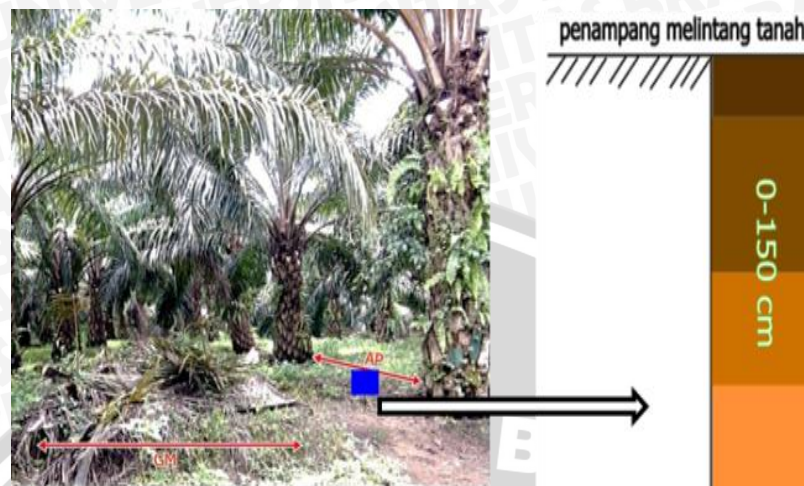
SK 4. Lapisan tanah (4 level) berdasarkan deskripsi tanah yaitu: 0-20 cm, 20-50 cm, 50-100 cm dan 100-150 cm.

Berdasarkan uraian sumber keragaman, maka total contoh tanah yang diamati sebanyak 384 contoh tanah.

3.5. Tahapan Penelitian

3.5.1 Penentuan Lokasi Pengamatan

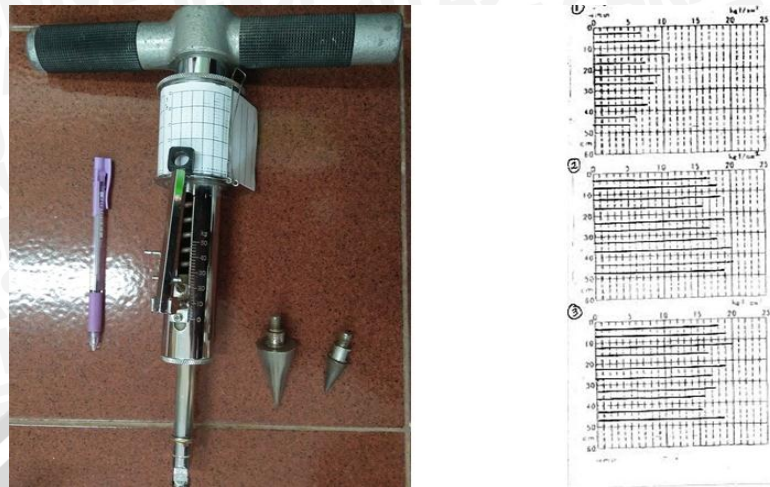
Penentuan lokasi pengamatan dilakukan setelah mengetahui jenis tanah. Jenis tanah dapat diketahui dengan cara mengklasifikasikan penampang (profil) tanah. Profil tanah dibuat pada lahan kelapa sawit dengan 3 varian tanah dan 2 umur tanaman yang berbeda yaitu berpasir, berklei dan tanah berklei dengan plintit masing-masing pada umur 9 dan 20 tahun. Pada setiap blok (± 25 ha) dipilih tiga profil pengamatan sebagai ulangan. Lubang profil tanah dibuat pada zona antar pokok (AP) yaitu penggalian profil tanah diantara dua pokok sawit dengan ukuran 1,5 m x 1 m x 2 m dengan dinding pengamatan mengarah ke Barat agar lebih jelas dalam identifikasi profil tanah (Gambar 2). Berdasarkan klasifikasi tanah dari profil tanah tersebut maka diperoleh batas-batas kedalaman tanah yang digunakan sebagai acuan dalam pengambilan contoh tanah.



Gambar 3. Skema penggalan profil tanah di zona antar pokok (AP)

3.5.2. Ketahanan Penetrasi Tanah

Ketahanan penetrasi tanah diukur dengan menggunakan alat yaitu penetrograph. Konsep alat ini berasal dari US. *Corps of Engeeners*. Pengamatan ketahanan penetrasi tanah dapat diamati dengan menggunakan secara manual dan langsung diamati di lapangan dengan empat kedalaman (sesuai dengan *layer*). Diameter konus disesuaikan dengan kekerasan tanah untuk ditembus. Konus yang berdiameter 0,25 cm lebih sesuai digunakan pada tanah-tanah keras, sedangkan konus yang berdiameter 0,50 cm lebih sesuai digunakan untuk tanah-tanah yang agak lunak. Ketahanan penetrasi pada penelitian ini diukur pada zona Antar Pokok (AP). Pembacaan nilai ketahanan penetrasi tanah dapat langsung ditentukan dengan garis yang tercatat pada kertas penetrometer (Gambar 3) dan dikonversi ke satuan Mega Pascal (MPa).



Gambar 4. Penetrometer dan kertas penetrometer

3.5.3. Pengambilan Contoh Tanah

Pengambilan contoh tanah dilakukan dengan dua cara yaitu (a) contoh tanah terganggu untuk pengamatan tekstur, kadar air, berat jenis dan bahan organik (b) contoh tanah utuh untuk mengetahui bobot isi (BI) tanah dengan menggunakan *ring sample*. Pengambilan contoh-contoh tanah tersebut dilakukan setelah mengetahui jenis tanah melalui deskripsi dan klasifikasi tanah. Pengambilan contoh tanah dilakukan di daerah perwakilan yaitu dari 4 zona (gawangan mati, antar pokok, piringan dan jalan setapak) pada 4 horison (lapisan) yang berbeda sehingga terdapat 16 contoh tanah mewakili satu profil tanah.

3.5.4. Analisis Contoh Tanah di Laboratorium

Contoh tanah komposit dikering-udarkan, kemudian diayak dengan ukuran 2 mm. Contoh tanah tersebut dianalisis yang meliputi: tekstur (metode *hydrometer*), berat isi (metode silinder), berat jenis (metode piknometer) dan kadar air tanah (oven).

3.5.5. Pengolahan Data Sekunder

Data sekunder yang digunakan adalah data perakaran kelapa sawit dan data C-organik. Data perakaran berupa data panjang akar atau *root length density per soil volume* (Lrv) dan berat kering akar atau *root dry weight per soil volume* (Drv) kelapa sawit umur 9 tahun pada zona Antar Pokok (AP) dengan dua kali ulangan yang diperoleh dari hasil penelitian Utami (2016) berjudul Perakaran Kelapa Sawit (Kerapatan Akar di Berbagai Zona dan Jenis Tanah). Data tersebut digunakan untuk menganalisis hubungan porositas tanah dan ketahanan penetrasi tanah terhadap Lrv dan Drv. Data C-organik diperoleh dari hasil penelitian Sudiyanto (2016) berjudul Status Bahan Organik Tanah (BOT) di Berbagai Jenis Tanah Perkebunan Kelapa Sawit: Fraksionasi BOT Menggunakan Suspensi Silika Ludox.

3.6 Analisis Data

Data-data yang diperoleh dianalisis dengan analisis varian (ANOVA) dengan menggunakan *Genstat 15th Edition*. Apabila dari hasil tersebut terdapat perbedaan secara nyata antar parameter, maka dilanjutkan dengan uji DUNCAN taraf 5 %. Jika ingin mengetahui hubungan linear antar parameter maka dilakukan uji korelasi dan jika ingin mengetahui seberapa besar kemampuan variabel bebas dalam mempengaruhi variabel terikat dilakukan uji koefisien determinasi.

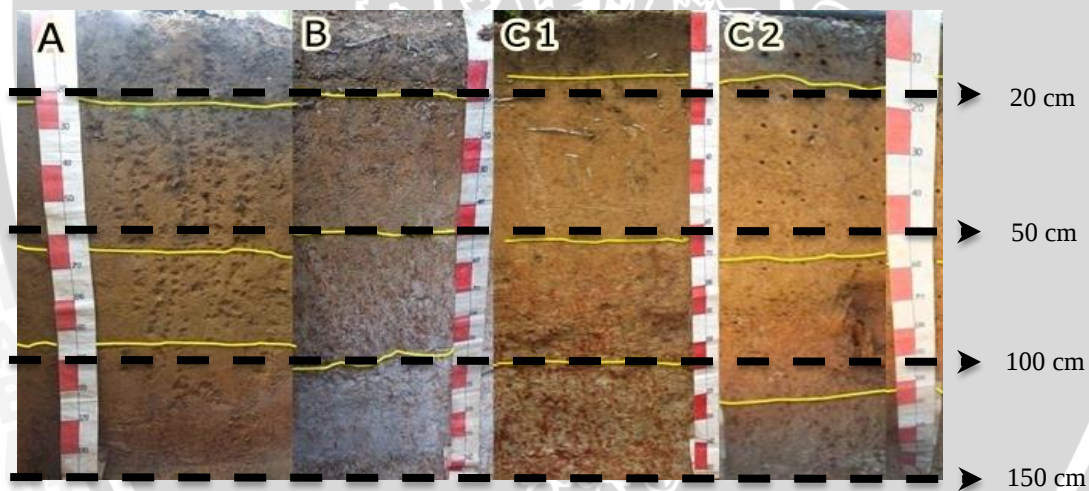
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Karakteristik Tanah

Hasil deskripsi profil tanah diketahui bahwa jenis tanah yang terdapat di lapangan merupakan jenis tanah Inceptisol dan Ultisol (Lampiran 7). Kedua jenis tanah tersebut memiliki horison penciri yang berbeda (Tabel 1).

Tabel 1. Horison penciri masing-masing plot pengamatan

Kode	Jenis Tanah	Sub Grup	Horison Penciri			
			Epipedon	Kedalaman (cm)	Endopedon	Kedalaman (cm)
A	Berpasir	Typic Dystrudepts	Okrik	0-20	Kambik	20-150
B	Berklei	Typic Kandiuults	Okrik	0-10	Kandik	10-150
C1	Berklei dengan plintit	Plinthic Kandiuults	Okrik	0-15	Kandik (berplintit)	15-150
C2	Berklei dengan plintit	Plinthic Kanhapludults	Okrik	0-15	Kandik (berplintit)	15-150



Gambar 5. Penampang penampang profil tanah : A) Typic Dystrudepts, B) Typic Kandiuults, C1) Plintit Kandiuults, C2) Plintit Kanhapludults

Berdasarkan hasil deskripsi tanah (Gambar 5) maka diperoleh batas antar horison sebagai acuan pengambilan contoh tanah yaitu 0-20 cm, 20-50 cm, 50-100 cm dan 100-150 cm. Hasil deskripsi menunjukkan bahwa terdapat beberapa perbedaan antara Inceptisol dan Ultisol. Ultisol telah mengalami perkembangan lebih lanjut yang ditunjukkan oleh horison yang terbentuk sudah tampak jelas dibandingkan Inceptisol. Inceptisol cenderung memiliki struktur granular atau lepas

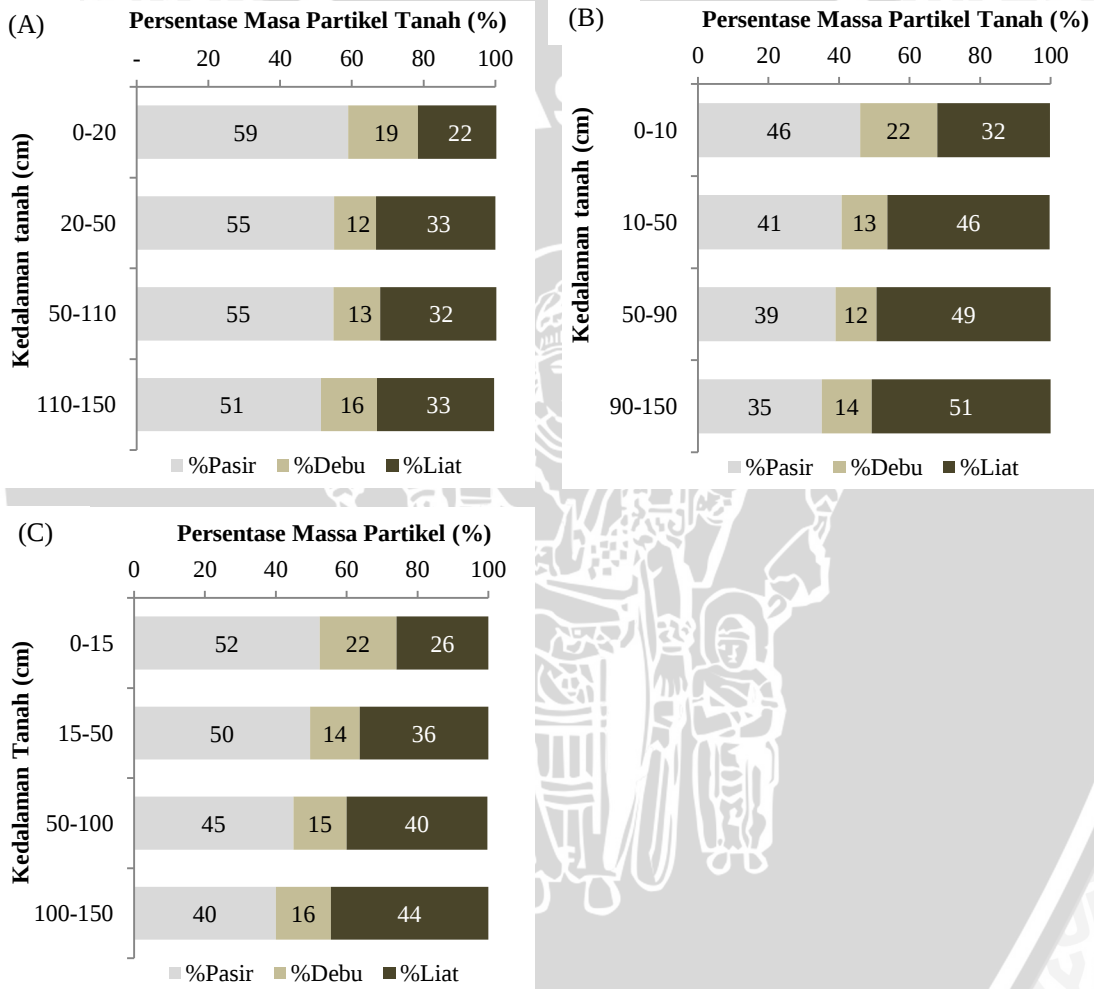
dengan konsistensi gembur tidak lekat hingga gembur agak lekat, sedangkan tanah Ultisol memiliki struktur granular dan gumpal bersudut dengan konsistensi agak gembur hingga teguh. Inceptisol merupakan tanah yang mulai berkembang yang ditandai dengan pembentukan struktur tanah yang tidak terlalu kuat dan tidak adanya iluviasi fraksi liat serta memiliki horison penciri kambik (Mulyono *et al.*, 2011). Ultisol memiliki warna yang lebih kemerahan daripada Inceptisols, karena terdapat tanda-tanda karatan hingga terbentuk plintit. Ultisol memiliki warna tanah mulai dari kuning kecoklatan hingga merah karena dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah oksida besi (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006). Warna tanah juga dipengaruhi oleh kondisi air dalam tanah. Bercak-bercak karatan dapat terjadi akibat adanya pembasahan dan pengeringan secara berulang-ulang. Molekul air yang semakin sedikit terikat dalam molekul besi dapat menyebabkan warna tanah semakin merah. Mineral besi goethite dapat menyebabkan warna kuning dan hematite dapat menyebabkan tanah semakin merah (Hakim *et al.*, 1986).

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat disimpulkan terdapat 3 jenis tanah yaitu tanah berpasir, beklei dan berklei dengan plintit. Plinthic Kandiodults dan Plinthic Kanhapludults dikategorikan ke dalam satu penamaan jenis tanah yaitu tanah berklei dengan plintit karena memiliki karakter yang hampir sama.

4.2. Tekstur Tanah

Tekstur tanah merupakan presentase dari fraksi pasir, debu dan liat. Berdasarkan hasil pengamatan tekstur tanah, plot-plot pengamatan memiliki tekstur yang berbeda-beda. Tanah berpasir memiliki fraksi pasir 51-59% dengan klasifikasi tekstur lempung liat berpasir (Gambar 6A). Peningkatan fraksi liat dijumpai pada tanah berklei dan berklei dengan plintit seiring meningkatnya kedalaman tanah. Fraksi liat pada tanah berklei meningkat dengan rata-rata 17% (Gambar 6B). Peningkatan fraksi liat mengindikasikan bahwa tanah akan semakin padat dan memiliki pori mikro yang dominan sehingga dapat mempengaruhi pergerakan air dalam tanah. Menurut Mariana (2000), tanah yang didominasi oleh fraksi liat memiliki kecepatan dalam melewati air yang lebih lambat daripada fraksi pasir

karena tanah yang dominan fraksi pasir memiliki sifat yang lebih porous dibandingkan fraksi liat. Darmayanti (2012) menambahkan bahwa tanah bertekstur liat memiliki kapasitas infiltrasi yang lebih kecil dibandingkan tekstur pasir karena tanah yang bertekstur kasar dapat menjadikan tanah memiliki struktur yang lebih ringan dibandingkan tanah bertekstur halus. Tanah yang memiliki struktur yang ringan memiliki lebih banyak pori makro dibandingkan tanah yang berstruktur berat.



Gambar 6. Karakteristik tekstur tanah pada kedalaman 0-150 cm: (A) tanah berpasir, (B) tanah berklei, (C) tanah berklei dengan plintit

Peningkatan fraksi liat juga dijumpai pada tanah berklei dengan plintit dengan rata-rata 18 % (Gambar 6C) dengan klasifikasi tekstur dari lempung liat berpasir hingga liat. Tanah berklei dengan plintit memiliki ciri khusus yaitu adanya lapisan plintit pada kedalaman 70-150 cm sehingga dinamakan tanah berklei dengan plintit.

Horison plintit merupakan lapisan bawah permukaan yang mengandung sedikit humus, banyak liat kaolinitik dengan kuarsa dan konstituen lainnya, bersifat tidak dapat balik (*ireversibel*) dan terjadi karena pembasahan dan pengeringan yang berulang-ulang (IUSS Working Group WRB, 2006).

4.3.Kadar Air Tanah

Air dalam tanah berfungsi sebagai agen pelarut dan pembawa unsur hara hingga ke permukaan akar tanaman sehingga unsur hara dapat dibawa sampai ke seluruh tubuh tanaman. Berdasarkan data yang diperoleh dari lapangan, kadar air pada tanah berpasir lebih rendah daripada tanah berklei dan berklei dengan plintit (Tabel 2). Tanah berpasir memiliki kadar air tanah yang lebih rendah dengan tanah berklei dengan plintit. Tanah yang dominan pasir memiliki daya menahan air yang rendah karena terdapat ruang-ruang yang besar diantara partikel sehingga menyebabkan mudah dalam meloloskan air (Brady, 1984).

Kadar air tanah berklei dengan plintit semakin meningkat dengan bertambahnya kedalaman tanah (Tabel 2) dengan rata-rata peningkatan kadar air sebesar 3,38-10,53%. Hal ini disebabkan oleh peningkatan liat seiring bertambahnya kedalaman tanah. Irfan (2011) menyebutkan bahwa tekstur liat memiliki kadar air tanah yang lebih tinggi karena tekstur liat memiliki permukaan yang luas sehingga liat dapat memegang air lebih tinggi daripada debu dan pasir.

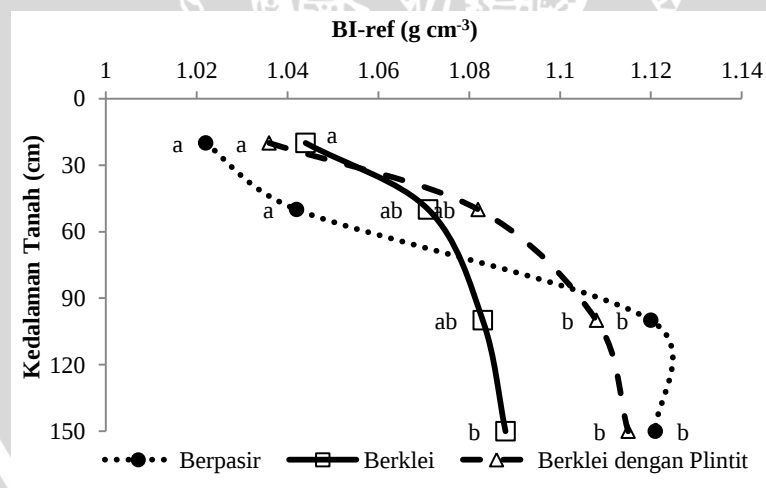
Tabel 2. Kadar air tanah di tanah berpasir dan berklei dengan plintit pada kedalaman 0-150 cm

Tanah	Kedalaman (cm)	Kadar Air Tanah pada Sawit (%)	
		9 Tahun	20 Tahun
Berpasir	0-20	24,95b	16,67a
	20-50	22,21a	17,62a
	50-110	23,73ab	17,40a
	110-150	22,83ab	17,06a
Berklei dengan plintit	0-15	27,15a	21,09a
	15-50	28,38a	22,34ab
	50-100	31,72b	22,36ab
	100-150	32,83b	24,13b

4.4. Berat Isi Tanah

Hasil yang diperoleh dari lapangan pada tanah-tanah masam sulit untuk diinterpretasikan karena kandungan liat yang semakin meningkat seiring bertambahnya kedalaman tanah. Hal ini dapat diatasi dengan mengoreksi BI dengan menggunakan fungsi ‘pedo-transfer’ yang memperhitungkan kandungan liat, debu dan C-organik di setiap kedalaman tanah (BI_{ref}) (Van Noordwijk *et al.*, 1997). Berdasarkan analisis ragam diketahui bahwa BI tanah pada semua zona sama (Lampiran 1).

Berat isi tanah terendah pada setiap jenis tanah dijumpai pada kedalaman 0-20 cm dengan rata-rata $1,03 \text{ g cm}^{-3}$. Hal ini disebabkan karena permukaan tanah umumnya memiliki tanaman bawah (*understory*) dan seresah tanaman yang dapat memberikan tambahan bahan organik tanah daripada lapisan bawah tanah sehingga keadaan agregasi dan porositas tanah lebih baik. Tanaman bawah (*understory*) dapat memperbaiki struktur tanah melalui perakarannya dan menambah bahan organik (Nursyiwani, 2014).



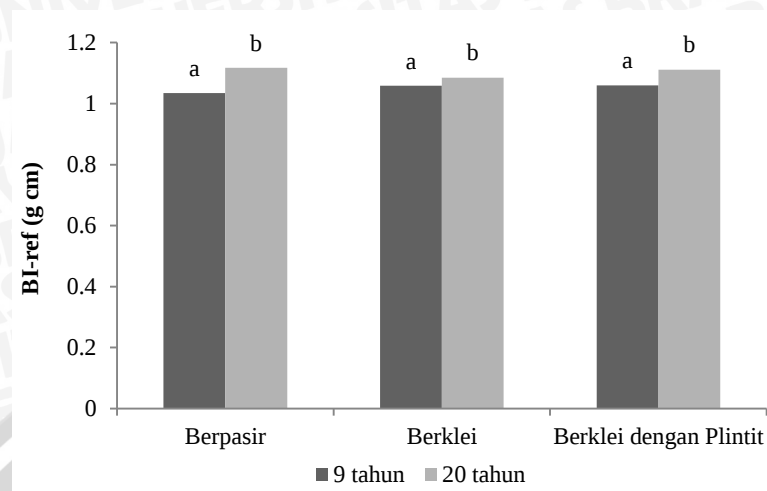
Gambar 7. Berat isi tanah pada tanah: berpasir, berklei dan berklei dengan plintit

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perbedaan kedalaman tanah berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap peningkatan berat isi tanah (Lampiran 1). Berat isi tanah terendah dijumpai pada tanah berpasir kedalaman 0-20 cm ($1,02 \text{ g cm}^{-3}$) dan tertinggi pada kedalaman tanah $1,12 \text{ g cm}^{-3}$. Hal ini disebabkan oleh kandungan bahan organik yang semakin menurun dengan bertambahnya kedalaman tanah.

Kandungan bahan organik, agregasi dan penetrasi akar yang rendah dapat terjadi seiring dengan bertambahnya kedalaman tanah (Brady, 1984). Tanah berklei dengan plintit juga mengalami peningkatan berat isi yaitu $1,03 \text{ g cm}^{-3}$ (0-20 cm) meningkat menjadi $1,11 \text{ g cm}^{-3}$ (100-150 cm). Hal ini juga dapat disebabkan karena kandungan liat yang semakin meningkat seiring dengan meningkatkan kedalaman tanah. Berat isi tanah pada lapisan bawah lebih tinggi dibandingkan lapisan atas karena lapisan bawah memiliki bahan organik yang rendah dan kandungan liat yang tinggi dibandingkan lapisan atas tanah (Hairiah, 2004).

Berat isi tanah meningkat mulai dari kedalaman 20-150 cm (lapisan tanah bawah) dengan nilai berat isi $1,04 \text{ g cm}^{-3}$ tanah berpasir, $1,07 \text{ g cm}^{-3}$ tanah berklei dan $1,08 \text{ g cm}^{-3}$ tanah berklei dengan plintit. Presentase peningkatan BI_{ref} dari lapisan atas sampai lapisan bawah sebesar 24 % yaitu $1,12 \text{ g cm}^{-3}$ pada tanah berpasir, $1,08 \text{ g cm}^{-3}$ tanah berklei dan $1,11 \text{ g cm}^{-3}$ tanah berklei dengan plintit.

Berat isi tanah tertinggi dijumpai pada kedalaman 100-150 cm tanah berpasir ($1,12 \text{ g cm}^{-3}$) dan berklei dengan plintit ($1,11 \text{ g cm}^{-3}$). Hal ini sesuai dengan pernyataan Russel (1977) bahwa akar tanaman masih dapat tumbuh dengan berat isi pada tanah berklei sebesar $1,45 \text{ g cm}^{-3}$ dan tanah berpasir sebesar $1,75 \text{ g cm}^{-3}$. Tanah yang memiliki plintit akan memiliki berat isi yang tinggi karena plintit merupakan lapisan keras tanah yang dapat menghambat pertumbuhan akar. Lapisan berplintit dapat memiliki berat isi tanah yang lebih tinggi daripada lapisan tanpa plintit karena lapisan berplintit merupakan lapisan yang memiliki batuan berupa oksida besi yang menggumpal bervariasi dari sekitar 2 mm sampai 2 cm (Bernas, 2010).

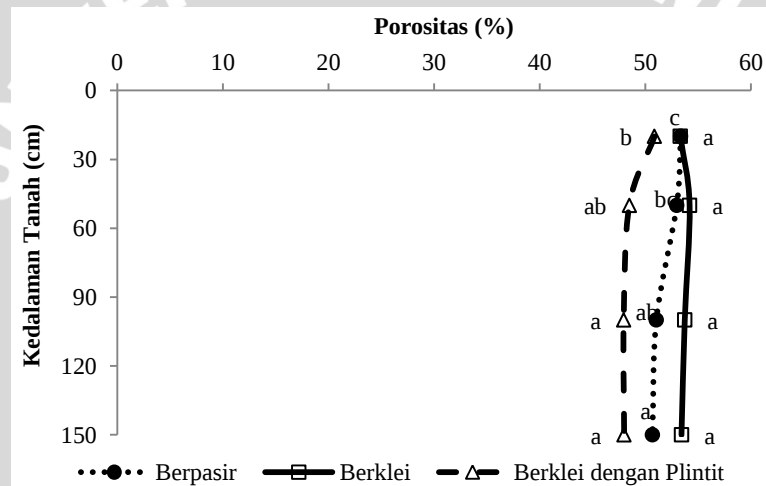


Gambar 8. Perbandingan rerata berat isi tanah pada lahan sawit umur 9 dan 20 tahun

Hasil uji analisis ragam menunjukkan bahwa umur kelapa sawit berpengaruh terhadap berat isi tanah pada tanah berpasir ($p < 0,001$), tanah berklei ($p < 0,05$) dan tanah berklei dengan plintit ($p < 0,05$). Berat isi tanah pada lahan kelapa sawit berumur 20 tahun lebih tinggi dibandingkan 9 tahun yaitu dengan peningkatan berat isi 7 % ($0,08 \text{ g cm}^{-3}$) tanah berpasir, 3 % ($0,03 \text{ g cm}^{-3}$) dan 5 % ($0,05 \text{ g cm}^{-3}$) tanah berklei dengan plintit (Gambar 8). Tanah pada tanaman kelapa sawit muda (9 tahun) memiliki nilai BI yang lebih rendah karena manajemen tanah yang berbeda pada tanaman tua (20 tahun). Lokasi kelapa sawit yang berumur muda (9 tahun) ditanami tanaman penutup tanah sehingga terdapat tambahan bahan organik dan akar tanaman penutup tersebut dapat menambah pori-pori tanah menjadi lebih seimbang. Penanaman rumput dapat memberikan dampak positif terhadap berat isi tanah yaitu merendahkan nilai berat isi tanah (Brady, 1984). Hal ini juga diduga karena adanya degradasi struktur tanah seiring dengan bertambahnya waktu. Brady (1984) menyebutkan melalui percobaannya bahwa lamanya pertanaman dapat meningkatkan berat isi tanah pada *topsoil* yaitu tanah yang ditanami selama 58 tahun lebih tinggi ($1,25 \text{ g cm}^{-3}$) dibandingkan dengan tanah yang ditanami 50 tahun ($1,13 \text{ g cm}^{-3}$).

4.5. Porositas Tanah

Tanah bukan hanya tersusun dari partikel-partikel tanah namun terdapat ruang pori yang ditempati oleh air dan udara yang disebut dengan porositas tanah. Porositas tanah diperoleh dari nilai berat isi dan berat jenis tanah sehingga faktor-faktor yang mempengaruhi berat isi juga mempengaruhi porositas tanah. Berdasarkan hasil pengamatan menunjukkan bahwa porositas tertinggi dijumpai pada kedalaman 0-20 cm yaitu 53,37 % tanah berpasir, 53,34 % tanah berklei dan 50,89 % tanah berklei dengan plintit (Gambar 9). Permukaan tanah yang berpasir memiliki porositas tanah mulai dari 35% hingga 50% (Brady, 1984).

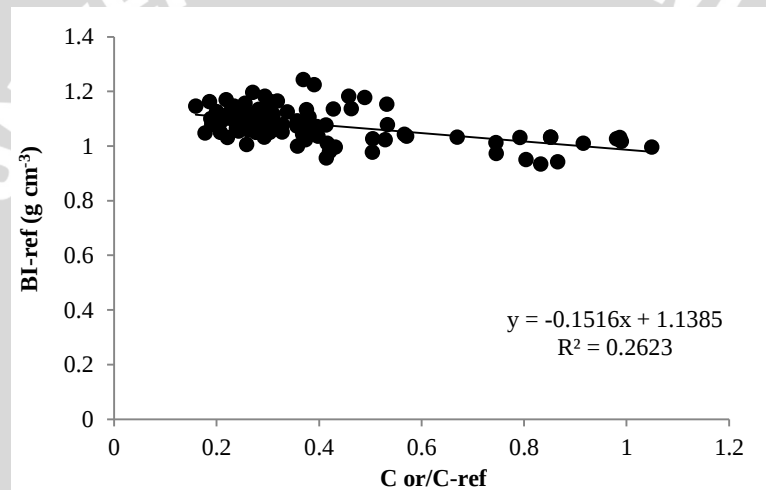


Gambar 9. Porositas pada tanah berpasir, berklei dan berklei dengan plintit

Hasil uji analisis ragam menunjukkan bahwa bahwa kedalaman berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap porositas pada tanah berpasir dan berklei dengan plintit, namun tidak berpengaruh pada tanah berklei (Lampiran 2). Nilai porositas tanah berbanding lurus dengan berat isi tanah yaitu persentase porositas tanah menurun seiring dengan kedalaman tanah (Gambar 9). Presentase penurunan porositas dari kedalaman 0-150 cm sebesar 5 % pada tanah berpasir dan berklei dengan plintit.

4.6. Hubungan C-org/C_{ref} terhadap BI_{ref}

C-organik merupakan salah satu komponen dalam tanah yang dianalisis untuk mengetahui kandungan bahan organik tanah. Berdasarkan hasil uji korelasi, C-org/C_{ref} memiliki hubungan yang cukup kuat ($r = -0,512$) terhadap BI_{ref}. Hal ini menunjukkan bahwa penurunan C-org menyebabkan peningkatan berat isi tanah. Berat isi tanah pada kedalaman 0-30 cm ($1,29 \text{ g cm}^{-3}$) lebih rendah daripada kedalaman 30-60 cm ($1,34 \text{ g cm}^{-3}$) karena lapisan *topsoil* (0-30 cm) memiliki nilai bahan organik yang lebih tinggi (2,08 %) dibandingkan bahan organik pada kedalaman 30-60 cm (1,48 %) (Zurhalena dan Farni, 2010).



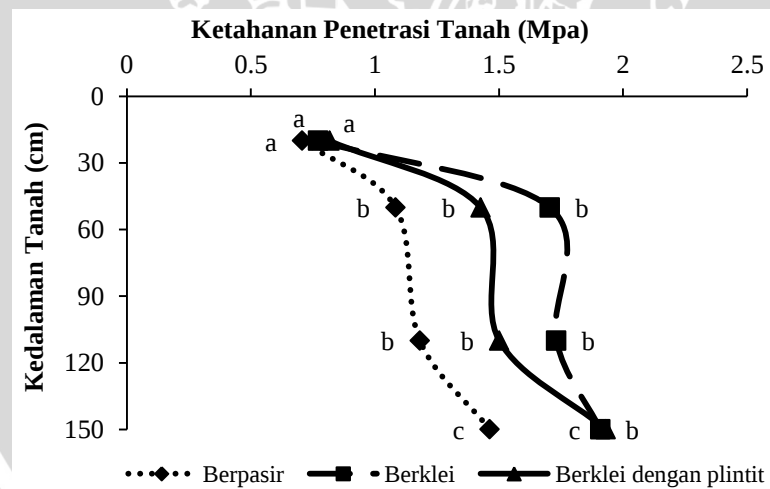
Gambar 10. Hubungan C-org/C_{ref} terhadap BI_{ref} (Sumber data C-organik: Syaiful, 2016)

4.7. Ketahanan Penetrasi Tanah

Ketahanan penetrasi tanah merupakan salah satu indikator sifat fisik tanah untuk mengetahui kekuatan tanah dapat ditembus oleh akar tanaman. Kekuatan tanah memberikan dampak terhadap kecepatan pertumbuhan tanaman. Tanah yang memiliki tingkat kepadatan yang tinggi maka kekuatan tanah akan meningkat sehingga akar tanaman akan membutuhkan kekuatan yang lebih besar dalam menembus tanah yang menyebabkan perkembangan akar yang lebih sedikit (Taylor *et al.*, 1972).

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari lapangan, ketahanan penetrasi tanah terendah dijumpai pada kedalaman tanah 0-20 cm yaitu 0,70 Mpa pada tanah

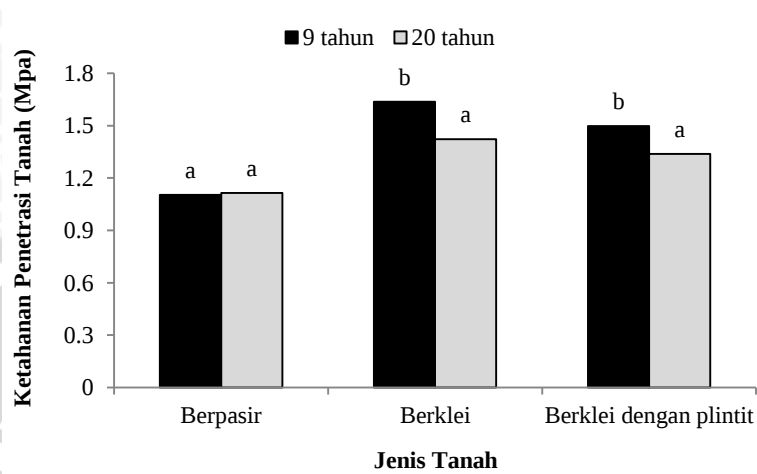
berpasir, 0,77 Mpa tanah berklei dan 0,81 Mpa pada tanah berklei dengan plintit. Hal ini berbanding lurus dengan porositas tanah tertinggi pada kedalaman tanah 0-20 cm. Hasil uji analisis ragam menunjukkan bahwa perbedaan kedalaman tanah berpengaruh sangat nyata ($p < 0,001$) terhadap ketahanan penetrasi tanah. Ketahanan penetrasi tanah meningkat hingga kedalaman tanah 150 cm dengan rata-rata presentase peningkatan 51,67 % (1,46 Mpa) tanah berpasir, 59,61 % (1,90 Mpa) tanah berklei, 57,69 % (1,93 Mpa) tanah berklei dengan plintit. Nilai ketahanan penetrasi tanah meningkat seiring dengan meningkatnya kedalaman tanah sehingga akar tanaman lebih sulit untuk menembus tanah terutama tanah bagian bawah (*subsoil*) (Gambar 11). Berdasarkan data tersebut, nilai ketahanan penetrasi tidak terlalu menghambat pertumbuhan akar. Whalley *et al*, (2007) menyatakan secara umum pemanjangan akar tanaman akan terbatas pada kondisi tanah dengan ketahanan penetrasi tanah sebesar 2,5 MPa. Namun, hal tersebut dapat berubah dalam kondisi pengukuran yang berbeda karena pengamatan dilakukan pada kondisi tanah lembab dengan kadar air lebih dari 25 % (Tabel 2).



Gambar 11. Ketahanan penetrasi tanah pada setiap jenis tanah

Hasil uji analisis ragam menunjukkan bahwa perbedaan umur berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap ketahanan penetrasi tanah pada tanah berklei dan berklei dengan plintit, namun tidak berpengaruh nyata pada tanah berpasir. Hal ini dapat disebabkan oleh kandungan bahan organik yang lebih tinggi pada lahan kelapa sawit

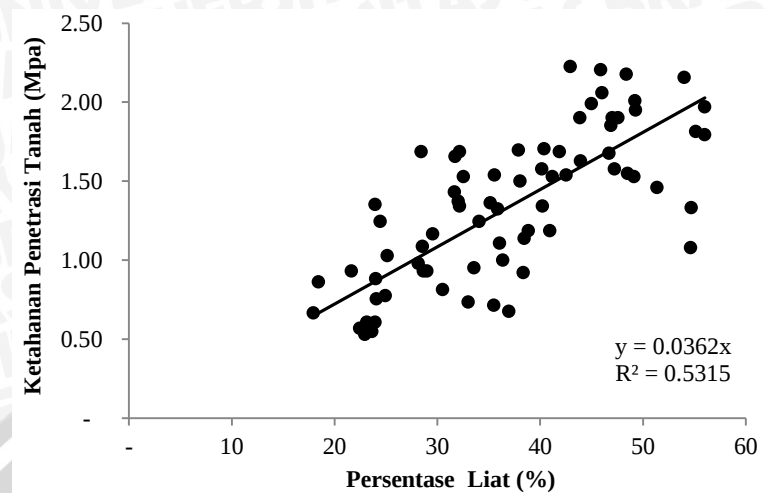
berumur 20 tahun dibandingkan kelapa sawit 9 tahun. Sudiyanto (2016) menyatakan bahwa rata-rata nilai C-organik pada tanah berklei umur 20 tahun sebesar 4,28% dan terendah terdapat tanah berklei dengan plintit umur 9 tahun sebesar 0,46%.



Gambar 12. Rata-rata ketahanan penetrasi tanah pada kelapa sawit 9 dan 20 tahun

4.8. Hubungan Fraksi Liat dengan Ketahanan Penetrasi Tanah

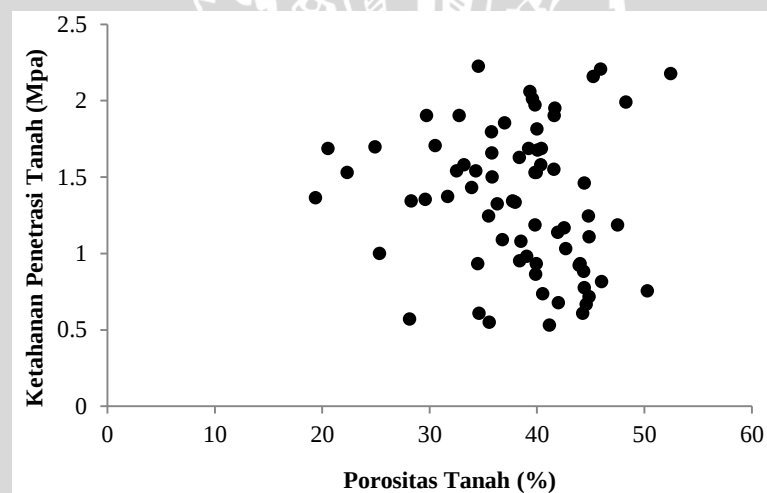
Ketahanan penetrasi tanah berbeda-beda setiap jenis tanah yang dipengaruhi oleh tekstur (fraksi liat), berat isi, porositas tanah dan kadar air tanah. Hasil analisis korelasi menunjukkan bahwa fraksi liat memiliki hubungan sangat nyata ($p < 0,001$) terhadap ketahanan penetrasi tanah ($r = 0,73$). Berdasarkan hubungan tersebut diperoleh koefisien determinasi presentase liat sangat berpengaruh ($R^2 = 0,53$) terhadap ketahanan penetrasi tanah (Gambar 13). Fraksi liat memiliki sifat kohesif atau mudah melekat satu sama lain dan plastis. Sifat kohesif tanah dapat mempengaruhi kekuatan geser tanah. Kekuatan geser tanah yang meningkat akan menyebabkan tanah sulit untuk diolah dan akar membutuhkan gaya yang lebih besar untuk menembus tanah (Wesley, 1980). Fraksi liat juga memiliki ukuran terkecil dibandingkan dengan fraksi pasir dan debu. Ukuran fraksi tanah mempengaruhi sudut gesek yaitu semakin kecil ukuran partikel tanah maka sudut gesek akan semakin meningkat (Presana, 2014).



Gambar 13. Hubungan antara liat dengan ketahanan penetrasi tanah

4.9. Hubungan Porositas dengan Ketahanan Penetrasi Tanah

Berdasarkan hasil korelasi menunjukkan bahwa porositas tanah tidak berhubungan dengan ketahanan penetrasi tanah (Gambar 14).

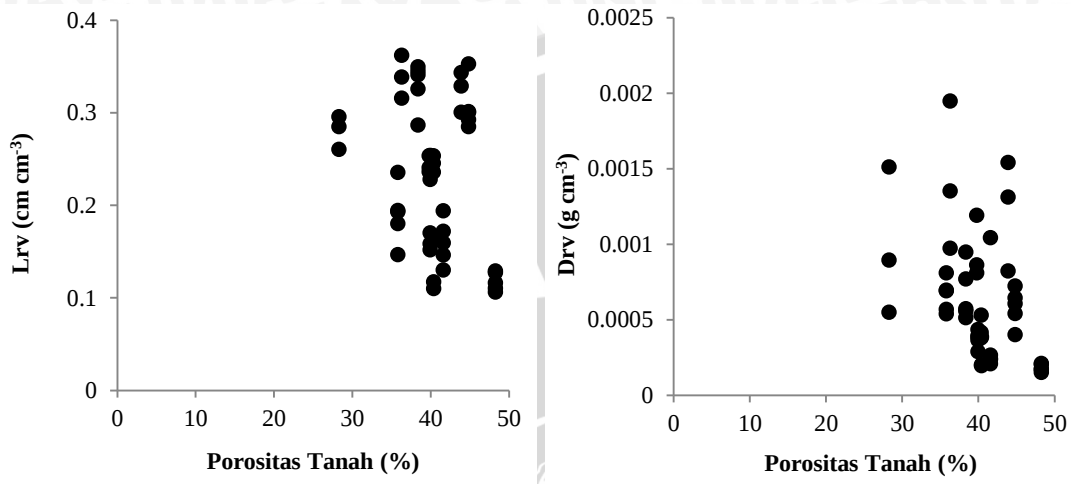


Gambar 14. Hubungan antara porositas dengan ketahanan penetrasi tanah

4.10. Hubungan Porositas Tanah dengan Kerapatan Akar

Berdasarkan hasil pengukuran kerapatan akar (L_{rv} dan D_{rv}) kelapa sawit yang dilakukan di lokasi yang sama oleh Utami (2016) diketahui bahwa kerapatan akar yang bervariasi tidak berhubungan dengan variasi porositas tanah (Gambar 15). Porositas tanah berhubungan dengan ruang pori dalam tanah dimana ruang tersebut diisi oleh udara dan air sehingga terjadi proses aerasi (CO_2 dan O_2 dalam tanah). Tanaman-tanaman yang ditanam pada aerasi yang buruk akan menyebabkan diameter

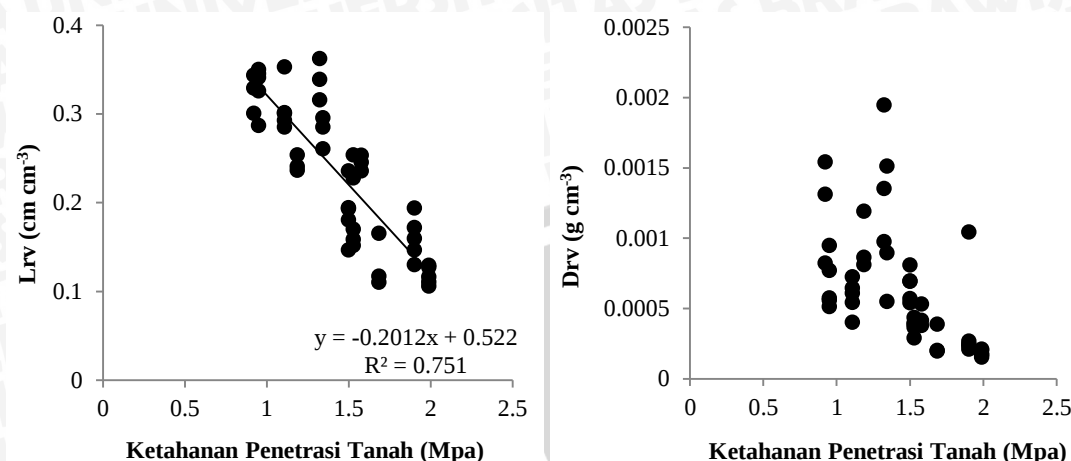
akar yang lebih besar dibandingkan pada aerasi yang baik karena pada saat aerasi buruk kandungan CO₂ lebih banyak daripada O₂ dalam tanah (Islami dan Utomo, 1995).



Gambar 15. Hubungan antara porositas tanah dengan Lrv dan Drv
(Sumber data Lrv dan Drv: Utami, 2016)

4.11. Hubungan Ketahanan Penetrasi dengan Kerapatan Akar

Ketahanan penetrasi tanah berkaitan dengan kemampuan akar dalam menembus tanah yang ditunjukkan dengan kerapatan akar yaitu total panjang akar (Lrv) dan berat kering akar (Drv). Hasil korelasi menunjukkan adanya hubungan negatif antara ketahanan penetrasi tanah dengan Lrv ($r = -0,867$) dan Drv ($r = -0,566$) (Lampiran 5) yang berarti semakin meningkatnya ketahanan penetrasi tanah diikuti oleh menurunnya Lrv dan Drv kelapa sawit (Gambar 16). Tanah yang padat disebabkan oleh degradasi struktur tanah yang dapat menghambat penetrasi akar sehingga akar sulit untuk menembus tanah dan semakin pendek (Rusdiana *et al.*, 2000). Berdasarkan persamaan yang dikembangkan dapat diestimasi bahwa setiap penurunan ketahanan penetrasi tanah sebesar 1 Mpa dapat meningkatkan Lrv sebesar $0,32 \text{ cm cm}^{-3}$.



Gambar 16. Hubungan antara Lrv dan Drv dengan ketahanan penetrasi tanah
(Sumber Lrv dan Drv:Utami, 2016)

Berdasarkan hasil uji korelasi ketahanan penetrasi tanah terhadap Lrv dan Drv tersebut maka diperlukan adanya suatu upaya untuk perbaikan tanah dengan masing-masing faktor pembatas. Setiap jenis tanah memiliki faktor pembatas yang berbeda, dimana tanah berklei memiliki faktor pembatas terkait dengan ketersediaan oksigen, tanah berklei dengan plintit memiliki lapisan keras pada tanah bawah (*subsoil*), sedangkan tanah berpasir tidak terlalu memiliki faktor pembatas yang khusus. Upaya yang dilakukan dengan pembuatan biopori di ketiga jenis tanah diantaranya adalah penanaman tanaman penutup tanah, pengolahan tanah bawah (*subsoil*).

Tanaman penutup tanah bukan hanya ditanam pada lokasi kelapa sawit berumur 9 tahun (tanaman muda) namun sebaiknya pada lokasi kelapa sawit 20 tahun (tanaman tua) juga. Penanaman tanaman penutup tanah diharapkan dapat membuat biopori dalam tanah melalui perakaran tanaman. Tanaman penutup tanah sebaiknya merupakan tanaman yang memiliki perakaran yang dalam sehingga struktur tanah pada tanah bagian bawah (*subsoil*) dapat diperbaiki. Tanaman penutup tanah juga sebaiknya tahan terhadap keracunan Al karena tanah di lokasi penelitian memiliki pH yang masam. Contoh tanaman penutup tanah yang umumnya ditanam di perkebunan kelapa sawit adalah *Pueraria javanica*, *Nephrolepis biserrata* dan *Paspalum conjugatum* dan *Mucuna Bracteata*. *Nephrolepis biserrata* memiliki sebaran akar yang tinggi pada lapisan atas saja yang dapat menggemburkan lapisan atas tanah saja,

sedangkan *Mucuna Bracteta* memiliki sebaran akar yang cukup dalam karena tanaman ini lebih toleran terhadap keberadaan Al sehingga *Mucuna Bractea* lebih berpotensi dalam menggemburkan tanah bagian bawah walaupun sebaran akarnya lebih sedikit dibandingkan *Nephrolepis biserrata* (Azizah, 2015). *Mucuna Bractea* selain dapat memperbaiki pori, infiltrasi dan aerasi, juga dapat menfiksasi N yang terdapat di udara melalui perakarannya sehingga N dapat tersedia dalam tanah.

Upaya lain yang dapat dilakukan adalah pengolahan tanah bagian bawah dengan menggunakan alat mekanik (*subsoiling*). *Subsoiling* dapat mengubah ketahanan penetrasi tanah dan berat isi tanah menjadi lebih rendah (Kees, 2008). Namun, hal ini hanya menggemburkan (struktur) tanah dalam waktu pendek, maka dari itu untuk menjaga keberlanjutan struktur tanah tersebut perlu adanya penambahan bahan organik ke dalam tanah yang telah diberi perlakuan *subsoiling*. Bahan organik diperoleh dari sisa dari tandan sawit kosong yang dapat berupa cangkang, tandan kosong yang belum dikomposkan dan tandan sawit yang telah dikomposkan (solid). Namun, cara tersebut kurang efektif jika hanya dilakukan dalam skala induri karena biaya yang dibutuhkan cukup tinggi dalam pembuatan upaya ini.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

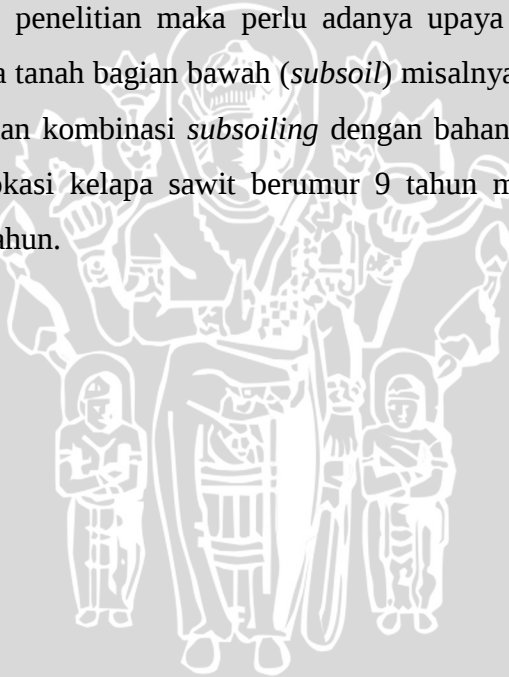
5.1. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah:

1. Porositas tanah berklei (53,7 %) lebih tinggi dibandingkan porositas tanah berpasir (52 %) dan berklei dengan plintit (48,8 %).
2. Ketahanan penetrasi tanah berpasir (1,10 Mpa) lebih rendah dibandingkan ketahanan penetrasi tanah berklei (1,53 Mpa) dan berklei dengan plintit (1,41 Mpa).

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian maka perlu adanya upaya dengan pendekatan penggemburan tanah pada tanah bagian bawah (*subsoil*) misalnya dengan penanaman tanaman penutup tanah dan kombinasi *subsoiling* dengan bahan organik yang bukan hanya dilakukan pada lokasi kelapa sawit berumur 9 tahun melainkan juga pada kelapa sawit beumur 20 tahun.



DAFTAR PUSTAKA

- Azizah, D.N.A. 2015. Skripsi: Potensi Akar Tanaman Penutup Tanah untuk Memperbaiki Porositas Tanah Lapisan Bawah Perkebunan Sawit. Fakultas Pertanian Brawijaya. Malang.
- Brady, N.C., 1984. The Nature and Properties of Soils. Macmillan Publishing Co., Inc. United States of America
- Corley, R. H. V., P. B. Tinker. 2003. The Oil Palm. 4th Edition. Blackwell Science Ltd. USA.
- Darmayanti, A.S. 2012. Beberapa Sifat Fisika Kimia Tanah Yang Berpengaruh Terhadap Model Kecepatan Infiltrasi Pada Tegakan Mahoni, Jabon, Dan Trembesi Di Kebun Raya Purwodadi. Berk. Penel. Hayati.17:185–191.
- Eze P.N., T. K. Udeigwe., M. E. Meadows. 2014. Plinthite and Its Associated Evolutionary Forms in Soils and Landscapes: A Review. Pedosphere. 24(2): 153–166
- Hairiah, K., C. Sugiarto, S.R. Utami, P. Pratiknyo, J.M. Rosherko. 2004. Diagnosis Faktor Penghambat Pertumbuhan Akar Sengon (*Paraserianthes Falcataria* L. Nielsen) Pada Ultisol di Lampung Utara: Agrivita 26 (1)
- Hairiah, K., Suprayogo, D., Widiyanto B., Suhara, E., Mardiasuning, A., Prayogo, C., Widodo, R.H, dan S. Rahayu. 2004. Alih guna lahan hutan menjadi lahan agroforestri berbasis kopi: Ketebalan seresah, populasi cacing tanah dan makroporositas tanah, Malang: Agrivita 26 (1): 75-88.
- Hanafiah, K.A. 2007. Dasar-dasar Ilmu Tanah, Jakarta : PT, Raja Grafindo Persada.
- Hardjowigeno, S. 1987. Ilmu Tanah. Mediatama Sarana Perkasa, Jakarta.
- Hardjowigeno, S. 2007. Ilmu Tanah. Jakarta: Akademika Pressindo.
- Indrayatie, E.R. 2009. Distribusi Pori Tanah Podsolik Merah Kuning Pada Berbagai Kepadatan Tanah Dan Pemberian Bahan Organik. Program Studi Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan. Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru, Jurnal Hutan Tropis Borneo 10 (27): 230-236.
- Irfan. 2011. Analisis Kekuatan Geser Tanah Pada Berbagai Tekstur Tanah. (Skripsi). IPB. Bogor

- Islami T., W.H. Utomo. 1995. Hubungan Tanah, Air dan Tanaman. Semarang (ID):IKIP Semarang Press.
- Kees, G. 2008. Using Subsoiling to Reduce Soil Compaction. USDA Forest Service Technology and Development Program Missoula, MT.
- Kolowski, T.T., Kramer P.J., Pallardy S.G. 1991. The Physiological Ecology Of Woody Plants. San Diego. Academic Pr.
- Kunchenbuch, R.O., Ingram, K.T. 2004. Effect of Soil Bulk Density on Seminal and Lateral Roots of Young Maize Plants (*Zea Mays* L.). J. Plant Nutr. Soil Sci. 167:229-235
- Lumbanraja P., E.M. Harahap. 2015. Perbaikan Kapasitas Pegang Air Dan Kapasitas Tukar Kation Tanah Berpasir Dengan Aplikasi Pupuk Kandang Pada Ultisol Simalingkar. Jurnal Pertanian Tropik. Vol.2, No.1. April 2015. (9) : 53- 67
- Mariana, Z.T. 2000. Pergerakan Air Pada Tanah Bertekstur Halus dan Kasar Akibat Pengaruh Kapur dan Senyawa Humat dari Air Gambut. Skripsi. IPB. Bogor
- Mulyana, D. 2009. Kualitas Tanah Pada Berbagai Penutupan Lahan Hasil Revegetasi (Studi Kasus Pasca Kegiatan Rehabilitasi Lahan Di Sub DAS Ciliwung Hulu). Skripsi. IPB. Bogor
- Mulyani, A., F. Agus, A. Adurachman. 2003. Kesesuaian Lahan untuk Kelapa Sawit di Indonesia. J. Prosiding Lokakarya Nasional Sistem Integrasi Kelapa Sawit-Sapi, Bengkulu.
- Mulyono, A., D. Mulyadi, R. Maria. 2011. Deskripsi dan Klasifikasi Jenis Tanah di Wilayah Sagalaherang, Subang. Prosiding Pemaparan HASIL Penelitian Puslit Geoteknologi. LIPI.
- Njurumana, G., N.D., Hidayatullah M., Butarbutar T. 2007. Kondisi Tanah Pada Sistem Kaliwu Dan Mamar Di Timor Dan Sumba (Condition Of Soil At Mamar And Kaliwu System In Timor And Sumba). Balai Penelitian Kehutanan Kupang. Vol. V No. 1 : 45-51.
- Nurida, N.L., A. Dariah, S. Sutono. 2015. Pembenh Tanh Aternatif untuk Meningkatkan Produktivitas Tanah dan Tanaman Kedelai di Lahan Kering Masam. J. Tanah dan Iklim Vol. 39 No. 2:99-108
- Nursyiwani. 2014. Optimalisasi Lahan Supoptimal Melalui Penanaman *Mucuna Bracteata*. Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal, Palembang.

- Prasetyo, B.H., DA dan Suriadikarta, 2006. Karakteristik, Potensi, dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*, 25(2).
- Prasetyo, B.H., D. Subardja, B. Kaslan. 2005. Ultisols Bahan Volkan Andesitik : Diferensiasi Potensi Kesuburan dan Pengelolaannya
- Rachman, L.M.,N. Latifa. N.L. Nurida. 2015. Efek Sistem Pengolahan Tanah Terhadap Bahan Organik Tanah, Sifat Fisik Tanah, dan Produksi Jagung pada Tanah Podsolik Merah Kuning di Kabupaten Lampung Timur. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal*, Palembang.
- Refliaty dan E. J. Marpaung. 2010. Kemantapan Agregat Ultisol Pada Beberapa Penggunaan Lahan Dan Kemiringan Lereng. *J.Hidrolitan*, 1:2:35-42
- Rusdiana, O., Y. Fakuara, C. Kusmana, Y. Hidayat. 2000. Respon Pertumbuhan Akar Tanaman Sengon (*Paraserianthes fakataria*) Terhadap Kepadatan Dan Kandungan Air Tanah Podsolik Merah Kuning. *J. Manajemen Hutan Tropika* Vol. 6 No. 2:43-53
- Rusell, R. S. 1977. Plant Root system. Their function and interaction with the soil. McGraw-Hill Book Company,UK. 298 pp.
- Sari, N.P. 2015. Karakteristik Fisik Dan Laju Infiltrasi Tanah Pada Blok Kebun Kelapa Sawit (Studi kasus : PTPN VIII Cimulang Bogor). Skripsi. IPB. Bogor
- Sudiyanto, S. 2016. Status Bahan Organik Tanah (BOT) di Berbagai Jenis Tanah Perkebunan Kelapa Sawit: Fraksionasi BOT Menggunakan Suspensi Silika Ludox. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang
- Sujana, P., I.N.L.S. Pura. 2015. Pengelolaan Tanah Ultisol Dengan Pemberian Pembenah Organik Biochar Menuju Pertanian Berkelanjutan. *Agrimeta* 5:9:01-69
- Suprayogo, D., Widiyanto, P. Purnomosidhi, R. H. Widodo, F. Rusiana, Z. Z. Aini, N. Khasanah & Z. Kusuma. 2004. Degradasi Sifat Fisik Tanah sebagai Akibat Alih Guna Lahan Hutan menjadi Sistem Kopi Monokultur : Kajian Perubahan Makroporositas Tanah. *Agrivita*. 26 (1) : 60-68.
- Suwardi dan H. Wiranegara. 2000. Penuntun Pratikum Morfologi dan Klasifikasi Tanah. Jurusan Tanah, Faktas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor

- Tim Pemetaan Tanah UGM. 2008. Pemetaan dan Kesesuaian Lahan, Ameliorasi Lahan dan Pemetaan Topografi Kebun Pendidikan, Penelitian dan Pengembangan Pertanian Universitas Gadjah Mada (KP4 UGM), Kerja sama Kebun Pendidikan. Penelitian dan Pengembangan Pertanian Universitas Gadjah Mada dengan jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Utami, W.U. 2016. Skripsi: Perakaran Kelapa Sawit. Kerapatan Akar di Berbagai Zona dari Berbagai Jenis Tanah. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang
- Utomo. 1995. Reorientasi Kebijakan Sistem Olah Tanah. Pros. Seminar Nasional V Olah Tanah Konservasi. Bandar Lampung.
- Van Noordwijk, M.; Woomer, P.L.; Cerri, C.; Bernoux, M. and K. Nugroho. 1997. Soil carbon in the humid tropical forest zone. *Geoderma* 79: 187-225.
- Wesley, L.D. 1980. Mekanika Tanah. Badan Penerbit Pekerjaan Umum. Jakarta
- Whalley, W.R., J. To, B.D. Kay and A.P. Whitmore. 2007. Prediction of the penetrometer resistance of soils with models with few parameters. *Geoderma*. 137: 370-377.
- Widianto., D. Suprayogo, H. Noveras, R. H. Widodo, P. Purnomosidhi & M. V. Noordwijk. 2004. Alih Guna Lahan Hutan Menjadi Lahan Pertanian : Apakah Fungsi Hidrologis Hutan dapat digantikan Sistem Kopi Monokultur?. *Agrivita*. 26 (1) : 47-52.
- Yanda M.U. 1999. Skripsi: Pemadatan Pemberian Kompos Serbuk Gergaji dan Lintasan Traktor Terhadap Pemadatan Tanah. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor
- Yulnafatmawati. R.A. Naldo, Rasyidin A. 2012. Analisis Sifat Fisika Ultisol Tiga Tahun Setelah Pemberian Bahan Organik Segar Di Daerah Tropis Basah Sumbar. *J. Solum* 9(2):91-97.
- Zurhalena dan Y. Farni. 2010. Distribusi Pori dan Permeabilitas Ultisol pada Beberapa Umur Pertanaman. *J. Hidrolitan.*, Vol 1 : 1 : 43-47.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisis ragam berat isi tanah**Lampiran 1a. Analisis ragam berat isi tanah pada tanah berpasir**

	SK	db	JK	KT	F hit	F tab
Ulangan		2	0,024393	0,012197	2,56	
Umur		1	0,165120	0,165120	34,64	<,001
Zona		3	0,017683	0,005894	1,24	0,304
Kedalaman		3	0,193248	0,064416	13,51	<,001
Umur x Zona		3	0,014000	0,004667	0,98	0,409
Umur x Kedalaman		3	0,008136	0,002712	0,57	0,638
Zona x Kedalaman		9	0,054897	0,006100	1,28	0,266
Umur x Zona x Kedalaman		9	0,056082	0,006231	1,31	0,252
Residual		62	0,295541	0,004767		
Total		95	0,829100			

Keterangan: F table 5%; Ftable<0,05=berbeda nyata, Ftable>0,001 berbeda sangat nyata

Lampiran 1b. Analisis ragam berat isi tanah pada tanah berklei

	SK	db	JK	KT	F hit	F tab
Ulangan		2	0,020878	0,010439	2,50	
Umur		1	0,017874	0,017874	4,28	0,043
Zona		3	0,022239	0,007413	1,78	0,161
Kedalaman		3	0,027659	0,009220	2,21	0,096
Umur x Zona		3	0,003103	0,001034	0,25	0,863
Umur x Kedalaman		3	0,015478	0,005159	1,24	0,304
Zona x Kedalaman		9	0,047076	0,005231	1,25	0,280
Umur x Zona x Kedalaman		9	0,031765	0,003529	0,85	0,577
Residual		62	0,258715	0,004173		
Total		95	0,444787			

Keterangan: F table 5%; Ftable<0,05=berbeda nyata, Ftable>0,001 berbeda sangat nyata

Lampiran 1c. Analisis ragam berat isi tanah pada berklei dengan plintit

	SK	db	JK	KT	F hit	F tab
Ulangan		2	0,030772	0,015386	1,75	
Umur		1	0,065344	0,065344	7,41	0,008
Zona		3	0,059996	0,019999	2,27	0,089
Kedalaman		3	0,091456	0,030485	3,46	0,022
Umur x Zona		3	0,020721	0,006907	0,78	0,508
Umur x Kedalaman		3	0,084079	0,028026	3,18	0,030
Zona x Kedalaman		9	0,137570	0,015286	1,73	0,100
Umur x Zona x Kedalaman		9	0,027391	0,003043	0,35	0,956
Residual		62	0,546371	0,008812		
Total		95	1,063701			

Keterangan: F table 5%; Ftable<0,05=berbeda nyata, Ftable>0,001 berbeda sangat nyata

Lampiran 2. Analisis ragam porositas tanah

Lampiran 2a. Analisis ragam porositas tanah pada tanah berpasir

	SK	db	JK	KT	F hit	F tab
Ulangan		2	233,74	116,87	9,85	
Umur		1	104,28	104,28	8,79	0,004
Zona		3	34,77	11,59	0,98	0,409
Kedalaman		3	130,72	43,57	3,67	0,017
Umur x Zona		3	16,50	5,50	0,46	0,709
Umur x Kedalaman		3	204,73	68,24	5,75	0,002
Zona x Kedalaman		9	156,25	17,36	1,46	0,182
Umur x Zona x Kedalaman		9	138,42	15,38	1,30	0,257
Residual		62	735,27	11,86		
Total		95	1754,70			

Keterangan: F table 5%; Ftable<0,05=berbeda nyata, Ftable>0,001 berbeda sangat nyata

Lampiran 2b. Analisis ragam porositas tanah pada tanah berklei

	SK	db	JK	KT	F hit	F tab
Ulangan		2	32,66	16,33	1,26	
Umur		1	452,05	452,05	34,84	<,001
Zona		3	37,01	12,34	0,95	0,422
Kedalaman		3	11,06	3,69	0,28	0,837
Umur x Zona		3	27,82	9,27	0,71	0,547
Umur x Kedalaman		3	235,97	78,66	6,06	0,001
Zona x Kedalaman		9	178,70	19,86	1,53	0,157
Umur x Zona x Kedalaman		9	149,15	16,57	1,28	0,267
Residual		62	804,38	12,97		
Total		95	1928,80			

Keterangan: F table 5%; Ftable<0,05=berbeda nyata, Ftable>0,001 berbeda sangat nyata

Lampiran 2c. Analisis ragam porositas pada tanah berklei dengan plintit

	SK	db	JK	KT	F hit	F tab
Ulangan		2	233,74	116,87	9,85	
Umur		1	104,28	104,28	8,79	0,004
Zona		3	34,77	11,59	0,98	0,409
Kedalaman		3	130,72	43,57	3,67	0,017
Umur x Zona		3	16,50	5,50	0,46	0,709
Umur x Kedalaman		3	204,73	68,24	5,75	0,002
Zona x Kedalaman		9	156,25	17,36	1,46	0,182
Umur x Zona x Kedalaman		9	138,42	15,38	1,30	0,257
Residual		62	735,27	11,86		
Total		95	1754,70			

Keterangan: F table 5%; Ftable<0,05=berbeda nyata, Ftable>0,001 berbeda sangat nyata

Lampiran 3. Analisis ragam ketahanan penetasi tanah

Lampiran 3a. Analisis ragam ketahanan penetasi tanah berpasir

	SK	db	JK	KT	F hit	F tab
Ulangan		2	0,14725	0,07363	1,59	
Umur		1	0,00090	0,00090	0,02	0,891
Kedalaman		3	1,75748	0,58583	12,68	<,001
Umur x Kedalaman		3	0,04800	0,01600	0,35	0,792
Residual		14	0,64681	0,04620		
Total		23	2,60044			

Keterangan: F table 5%; Ftable<0,05=berbeda nyata, Ftable>0,001 berbeda sangat nyata

Lampiran 3b. Analisis ragam ketahanan penetasi tanah berklei

	SK	db	JK	KT	F hit	F tab
Ulangan		2	0,20174	0,10087	2,21	
Umur		1	0,27679	0,27679	6,07	0,027
Kedalaman		3	4,74797	1,58266	34,71	<,001
Umur x Kedalaman		3	0,28218	0,09406	2,06	0,151
Residual		14	0,63835	0,04560		
Total		23	6,14704			

Keterangan: F table 5%; Ftable<0,05=berbeda nyata, Ftable>0,001 berbeda sangat nyata

Lampiran 3c. Analisis ragam ketahanan penetasi tanah berklei dengan plintit

	SK	db	JK	KT	F hit	F tab
Ulangan		2	0,06101	0,03050	1,76	
Umur		1	0,15061	0,15061	8,69	0,011
Kedalaman		3	3,78790	1,26263	72,88	<,001
Umur x Kedalaman		3	0,18371	0,06124	3,53	3
Residual		14	0,24254	0,01732		
Total		23	4,42576			

Keterangan: F table 5%; Ftable<0,05=berbeda nyata, Ftable>0,001 berbeda sangat nyata

Lampiran 4. Korelasi sifat fisik tanah dengan penetrasi tanah

	Penetrasi	Berat isi	Porositas	Pasir	Liat
Berat Isi	0,614				
	0,000				
Porositas	-0,104	-0,817			
	0,384	0,000			
Pasir	-0,656	0,069	-0,079		
	0,000	0,563	0,509		
Debu	-0,505	-0,170	-0,049	0,288	-0,624
	0,000	0,152	0,680	0,014	0,000
Liat	0,732	0,010	0,084	-0,928	
	0,000	0,936	0,484	0,000	

Keterangan: F table 5%; Ftable<0,05=berbeda nyata, Ftable>0,001 berbeda sangat nyata

Lampiran 5. Korelasi Lrv dan Drv

	Lrv	Drv	Berat Isi	Porositas
Drv	0,675 0,000			
Berat Isi	0,124 0,402	-0,010 0,946		
Porositas	-0,294 0,043	-0,408 0,004	-0,668 0,000	
Ketahanan Penetrasi Tanah	-0,867 0,000	-0,566 0,000	-0,121 0,412	0,261 0,074

Lampiran 6. Nilai Koefisien Korelasi (Sugiono, 2007)

Nilai	Kriteria
0,0-0,19	Sangat Rendah
0,20-0,399	Rendah
0,40-0,599	Cukup Kuat
0,60-0,799	Kuat

Lampiran 7. Nilai Koefisien Regresi (Sugiono, 2007)

Nilai	Kriteria
<0,1	Buruk
0,11-0,30	Rendah
0,31-0,50	Cukup
>0,50	Tinggi

Lampiran 8. Klasifikasi dan Deskripsi Profil Tanah

Lampiran 8.1 Deskripsi profil tanah Typic Dystrudepts (Umur 20 tahun)

Lokasi : Blok 033, Desa Surya Adi,
Kecamatan Mesuji, Kabupaten OKI
Provinsi Sumatera Selatan

Koordinat : 0505086 LS dan 9556473 BT

Klasifikasi : Typic Dystrudepts

Vegetasi : rerumputan

Batuan Induk : -

Landskap : -

Relief : berombak agak datar

Elevasi : 51 mdpl

Lereng : 0-3 %

Arah Lereng : barat; lereng tengah

Erosi : alur; ringan

Drainase : baik

Air Tanah : dalam

Suhu : -

Curah Hujan : 1515-2617 mm/tahun

Penampang Profil Tanah	Keterangan
	Ap; 0-20/30 cm; coklat keabu-abuan sangat gelap (10 YR 3/2), lempung berpasir; struktur granular tingkat perkembangan cukup; konsistensi gembur, tidak lekat, tidak plastis; akar kasar banyak, akar sedang biasa, akar halus sedikit; pori halus sedikit, pori sedang dan kasar biasa; batas jelas dan rata.
	Bw1; 20/30-60 cm; coklat kekuningan (10 YR 5/4), lempung liat berpasir, struktur granular tingkat perkembangan cukup; konsistensi gembur, tidak lekat, tidak plastis; akar kasar biasa, akar sedang banyak, akar halus; pori sedang biasa, pori halus dan kasar sedikit; batas jelas dan rata.
	Bw2; 60-116 cm; coklat kekuningan (10 YR 5/6); lempung liat berpasir; struktur granular tingkat perkembangan cukup; konsistensi gembur, agak lekat, agak plastis; akar sedang biasa, akar halus biasa; pori halus sedikit, pori sedang banyak; batas jelas dan rata.
	2Bw1; 116-150 cm; kuning kecoklatan (10 YR 6/8); lempung liat berpasir; struktur granular tingkat perkembangan cukup; konsistensi gembur, agak plastis, agak lekat; akar sedang biasa, akar halus sedikit; pori halus banyak, pori sedang sedikit; batas jelas dan rata.

Lampiran 8.2 Deskripsi profil tanah Typic Dystrudepts (Umur 9 tahun)

Lokasi : Blok 48 C, Desa Balian,
Kecamatan Mesuji, Kabupaten OKI
Provinsi Sumatera Selatan

Koordinat : 0519591 LS dan 9582102 BT

Klasifikasi : Typic Dystrudepts

Vegetasi : rerumputan

Batuan Induk : -

Landskap : -

Relief : Berombak agak datar

Elevasi : 48 mdpl

Lereng : 0-3 %

Arah Lereng : timur; lereng tengah

Erosi : permukaan, sedang

Drainase : baik

Air Tanah : dalam

Suhu : -

Curah Hujan : 1515-2617 mm/tahun

Penampang profil	Keterangan
	Ap; 0-20 cm; coklat gelap (10 YR 3/3), lempung berpasir, struktur granular, ukuran sedang dan perkembangan cukup; konsistensi gembur, tidak lekat, tidak plastis; akar halus banyak, sedang banyak dan kasar biasa; pori halus sedikit, sedang biasa; batas jelas dan rata.
	Bw1; 20-75 cm; coklat kekuningan (10 YR 5/8), lempung berpasir, struktur granular, sedang, cukup; konsistensi gembur, tidak lekat, tidak plastis; akar halus banyak, sedang banyak dan kasar biasa; pori halus sedikit, sedang banyak dan kasar sedikit; batas jelas dan rata.
	Bw2; 75-107 cm; kuning kecoklatan (10 YR 6/8), lempung berpasir, struktur granular, sedang, cukup; konsistensi gembur, tidak lekat, agak plastis; akar halus biasa, sedang biasa dan kasar sedikit; pori halus dan sedang biasa; batas jelas dan rata.
	2Bw1; 107-150 cm; kuning kecoklatan (10 YR 6/8); karatan Femerah (10 R 4/8), sedikit, kecil dan baur; lempung liat berpasir; struktur gumpal bersudut, sedang, cukup; agak teguh, agak lekat, plastis; akar halus biasa, sedang sedikit dan kasar sedikit; pori halus banyak, sedang sedikit; batas jelas dan rata.

Lampiran 8.3 Deskripsi profil tanah Plintit Kandiudults (Umur 20 tahun)

Lokasi : Blok 073, Desa Surya Adi,
Kecamatan Mesuji, Kabupaten OKI
Provinsi Sumatera Selatan

Koordinat : 0504992 LS dan 9555536 BT

Klasifikasi : Plinthit Kandiudults

Vegetasi : pakis-pakisan

Batuan Induk : -

Lanskap : -

Relief : berombak agak datar

Elevasi : 49 mdpl

Lereng : 0-3 %

Arah Lereng : barat, lereng atas

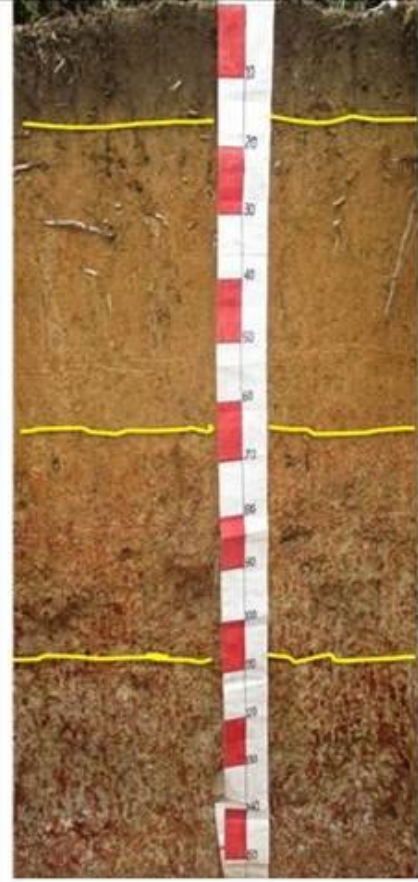
Erosi : permukaan; ringan

Drainase : sedang

Air Tanah : sedang

Suhu : -

Curah Hujan : 1515-2617 mm/tahun

Penampang Profil Tanah	Keterangan
	Ap; 0-17 cm; coklat tua (10 YR 3/3), lempung berpasir; struktur granular sedang dan tingkat perkembangannya lunak; konsistensi gembur, tidak lekat, tidak plastis; akar halus sedikit, akar kasar banyak; pori halus dan sedang biasa, pori kasar sedikit; batas jelas dan rata
	Bw; 17-65 cm; kuning kecoklatan (10 YR 6/6), lempung liat berpasir; struktur granular dan tingkat perkembangan lunak; konsistensi agak teguh, agak plastis, agak lekat; akar halus biasa, akar sedang dan akar kasar banyak; pori halus banyak, pori sedang biasa, pori kasar sedikit; batas jelas dan rata
	Btv1; 65-109 cm; coklat sangat pucat (10 YR 7/4); karatan (Fe) merah terang (10 R 6/8) biasa ukuran kasar dan jelas; liat berpasir; struktur gumpal bersudut; konsistensi teguh, lekat dan plastis; akar halus sedikit; pori halus banyak dan pori sedang sedikit; plintit ukuran biasa dan jumlahnya sedang; batas angsur dan rata.
	Btv2; 109 - 150 cm, abu-abu terang (10 YR 7/2); karatan (Fe) 10 R 5/8 banyak, ukuran kasar dan jelas; liat; struktur gumpal bersudut dengan tingkat perkembangan agak kuat; konsistensi teguh, plastis, lekat; akar halus dan sedang sedikit; pori halus banyak; plintit ukuran kasar, banyak; batas angsur dan rata.

Lampiran 8.4 Deskripsi profil tanah Plintit Kanhapludults (Umur 9 tahun)

Lokasi : Blok 51 B, Desa Balian,
Kecamatan Mesuji, Kabupaten OKI
Provinsi Sumatera Selatan

Koordinat : 0521011 LS, 9581341 BT

Klasifikasi : Plinthic Kanhapludults

Vegetasi : *Clidemia dan Ageratum*

Batuan Induk : -

Landskap : -

Relief : datar agak berombak

Elevasi : 48 mdpl

Lereng : 3 %

Arah Lereng : barat; lereng tengah

Erosi : permukaan, ringan

Drainase : agak lambat

Air Tanah : dangkal

Suhu : -

Curah Hujan : 1515-2617 mm/tahun

Penampang profil	Keterangan
	Ap; 0 - 18 cm; coklat tua kekuningan (10 YR 4/4); lempung berpasir; struktur granular, ukuran sedang dan perkembangan cukup; konsistensi agak gembur, agak lekat, agak plastis; akar sedang banyak; pori halus dan kasar sedikit, pori sedang banyak; batas jelas dan rata.
	Bw; 18-50 cm; coklat kekuningan (10 YR 5/6), liat berpasir, struktur gumpal bersudut, sedang, cukup; konsistensi agak teguh, agak lekat, plastis; akar sedang biasa; pori-pori halus dan sedang biasa; batas jelas dan rata.
	Btv1; 50 - 103 cm; coklat kekuningan (10 YR 5/8), karatan Fe merah (10 R 4/6), sedikit, kecil dan baur, liat berpasir, struktur gumpal bersudut, tebal dan cukup; konsistensi teguh, lekat, plastis; akar halus sedikit; pori - pori halus banyak, pori sedang biasa; plintit (dari kedalaman 70 cm) ukuran sedang; batas jelas dan rata.
	Btv2; 103 - 150 cm; abu-abu terang (10 YR 7/2), karatan Fe merah (10 R 5/8), Liat berpasir, banyak, cukup dan jelas; struktur gumpal bersudut, tebal dan kuat; konsistensi sangat teguh, lekat, plastis; akar halus sedikit; pori-pori halus banyak; plintit ukuran sedang sedikit; batas jelas dan rata.

Lampiran 8.5 Deskripsi profil tanah Typic Kandiudults (Umur 20 tahun)

Lokasi : Blok 122 C, Desa Balian,
Kecamatan Mesuji, Kabupaten OKI
Provinsi Sumatera Selatan

Koordinat : 0534596 LS dan 9586321 BT

Klasifikasi : Typic Kandiudults

Vegetasi : anak kayu

Batuan Induk : -

Landskap : -

Relief : datar agak berombak

Elevasi : 49 mdpl

Lereng : 3 %

Arah Lereng : utara; lereng atas

Erosi : permukaan, sedang

Drainase : agak lambat

Air Tanah : sedang

Suhu :

Curah Hujan : 1515-2617 mm/tahun

Penampang profil	Keterangan
	Ap; 0-10 cm; coklat tua kekuningan (10 YR 4/4), lempung berpasir, struktur granular, ukuran sedang dan perkembangan cukup; konsistensi agak gembur, agak lekat, agak plastis; akar halus banyak, akar sedang sedang; pori halus banyak, sedang sedikit; batas jelas dan rata
	Bw; 10-50 cm; coklat kekuningan (10 YR 5/8), liat berpasir, struktur gumpal bersudut, sedang, cukup; konsistensi teguh, lekat, plastis; akar halus sedikit, akar sedang sedang dan akar kasar banyak; pori halus banyak, sedang sedikit; batas jelas dan rata.
	Btv1; 50-95 cm; coklat kekuningan (10 YR 7/2), karatan Fe merah tua (10 R 3/6), sedang, sedang dan jelas, liat, struktur gumpal bersudut, tebal dan cukup; konsistensi teguh, lekat, plastis; akar halus sedikit, sedang sedang dan besar sedikit; pori halus banyak; batas jelas dan rata
	Btv2; 95-150 cm; abu-abu terang (10 YR 7/1), karatan Fe merah (10 R 4/8), sedikit, besar dan jelas; struktur gumpal bersudut, tebal dan kuat; konsistensi teguh, lekat, plastis; akar sedang biasa, akar halus banyak; pori halus banyak; batas jelas dan rata.

Lampiran 8.6 Deskripsi profil tanah Typic Kandiudults (Umur 9 tahun)

Lokasi : Blok 122 C, Desa Balian,
Kecamatan Mesuji Raya, Kabupaten OKI
Provinsi Sumatera Selatan

Koordinat : 0533576 LS dan 9576342 BT

Klasifikasi : Typic Kandiudults

Vegetasi : anak kayu

Batuan Induk : -

Landskap : -

Relief : agak datar

Elevasi : 50 mdpl

Lereng : 0-3%

Arah Lereng : timur; lereng tengah

Erosi : permukaan; sedang

Drainase : agak lambat

Air Tanah : sedang

Suhu : -

Curah Hujan : 1515-2617 mm/tahun

Penampang profil	Keterangan
	Ap; 0-12 cm; coklat terang kekuningan (10 YR 6/4), lempung berpasir, struktur granular, ukuran sedang dan perkembangan cukup; agak gembur, agak lekat, agak plastis; akar halus sedikit, akar kasar dan sedang sedikit; pori halus banyak, sedang sedikit; batas jelas dan rata.
	Bw; 12-54 cm; kuning (10 YR 7/6), liat berpasir, struktur gumpal bersudut, sedang, cukup; konsistensi agak teguh, agak plastis, lekat; akar kasar biasa, sedang dan halus sedikit; pori halus banyak, sedang sedikit; batas jelas dan rata.
	Btv1; 54-97 cm; coklat terang kekuningan (10 YR 6/4) dan (10 YR 7/2), karatan Fe merah (10 R 4/6), sedikit, kecil dan jelas, liat, struktur gumpal bersudut, tebal dan cukup; konsistensi teguh, plastis, lekat; akar halus banyak, kasar sedikit dan sedang sedikit; pori halus banyak; batas jelas dan rata.
	Btv2; 97-150 cm; abu-abu terang (10 YR 7/2) dan 10 YR 6/4, karatan Fe merah gelap (10 R 3/6), banyak, biasa dan jelas; struktur gumpal bersudut, tebal dan kuat; konsistensi teguh, plastis, lekat; akar sedang biasa; pori halus banyak; batas jelas dan rata.

Lampiran 9. Dokumentasi Lahan



Zona Gawangan Mati



Zona Antar Pokok



Zona Piringan



Zona Jalan Setapak