

Kajian Karakteristik Fisik Tanah di Lahan Perkebunan Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Kebun Adolina PTPN IV pada Beberapa Generasi Tanam

(Study of Soil Physical Characteristics on Oil Palm Plantation (*Elaeis guineensis* Jacq.) Adolina Garden PTPN IV in Several Generation Planting)

Juliana Epesus Simarmata, Abdul Rauf, Benny Hidayat*

(Diterima Mei 2017/Disetujui November 2017)

ABSTRAK

Pengelolaan tanah pada beberapa penggunaan lahan perkebunan, seperti halnya pemupukan, pembukaan lahan, pembakaran, dan penggunaan alat-alat berat akan memengaruhi sifat-sifat tanah pada penggunaan lahan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan sifat fisik tanah di lahan perkebunan kelapa sawit Kebun Adolina PTPN IV pada 3 generasi tanam. Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Adolina PTPN IV, Serdang Bedagai, Sumatera Utara pada bulan Juli–Desember 2016. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei dengan analisis deskriptif. Sampel tanah yang di ambil adalah kontrol, yaitu lahan belum pernah tanam kelapa sawit dan hanya ditumbuhi semak belukar dan rerumputan (K_0), lahan kelapa sawit generasi 1 (G_1), generasi 3 (G_3), dan generasi 4 (G_4). Hasil penelitian menunjukkan penanaman kelapa sawit di Kebun Adolina meningkatkan ruang pori tanah, struktur tanah, peningkatan kelembapan (suhu), tekstur tanah, kemampuan akar menembus tanah (solum), dan meningkatkan bahan organik. Tetapi tidak memberikan perubahan yang nyata terhadap parameter kerapatan lindak tanah, permeabilitas, dan simpanan karbon dalam tanah.

Kata kunci: generasi tanam, kelapa sawit, sifat fisik tanah

ABSTRACT

Soil management on some plantation land uses, such as fertilizing, clearing, the use of heavy equipment will affect, and the soil properties of the land use. This study aims to determine changes in physical properties of soil in the plantation oil palm plantations Adolina PTPN IV on 3 generations of planting. It was conducted at Adolina Estate of PTPN IV, Serdang Bedagai, Sumatera Utara in July–December 2016. The method used in this research is survey method with descriptive analysis. Soil samples taken are controls are the land has never planted oil palm (K_0), palm oil 1st generation (G_1), 3rd generation (G_3), and 4th generation (G_4). The results showed that planting of oil palm in the Adolina Garden increased soil pore space, soil structure, increased humidity (temperature), soil texture, the ability of roots to penetrate the soil (solum), and increased organic material. But it does not give a noticeable change to the parameters of soil density, permeability, and carbon storage in the soil.

Keywords: generation of planting, oil palm, soil physical properties

PENDAHULUAN

Menurut Bahendra (2016), terjadi perubahan sifat-sifat fisik dan biologi tanah akibat penanaman kelapa sawit pada perkebunan seiring dengan peningkatan umur tanaman. Perubahan sifat fisik yang terjadi antara lain, yaitu terjadi penurunan kandungan tanah liat pada kedalaman tanah 0–20 cm, penurunan bahan organik pada kedalaman tanah 0–20 cm, penurunan indeks stabilitas agregat pada kedalaman 0–20 dan 20–40 cm, peningkatan bobot volume tanah pada kedalaman 0–20 dan 20–40 cm, dan peningkatan permeabilitas.

Dengan adanya praktik pengelolaan tanah pada beberapa penggunaan lahan perkebunan, seperti halnya pemupukan, pembukaan lahan, pembakaran,

penggunaan bahan-bahan kimia, dan penggunaan alat-alat berat akan memengaruhi sifat-sifat tanah pada penggunaan lahan tersebut. Di mana diantara sifat-sifat fisika, kimia, dan biologi tanah ada yang dapat mudah berubah (dinamik), sulit berubah, serta ada yang tidak berubah akibat pengolahan (Karlen *et al.* 1997).

Sifat-sifat fisik tanah yang secara nyata memengaruhi perkembangan bibit dan pertumbuhan kelapa sawit, yaitu; 1) Struktur tanah; 2) Air tanah; 3) Suhu/temperatur tanah; dan 4) Aerasi tanah. Sifat-sifat inilah yang memengaruhi pertumbuhan pohon. Pada tingkat yang kritis dari sifat-sifat ini, maka dimasa yang akan datang pertumbuhan pohon akan dirugikan, namun demikian untuk sebagian besar tanah-tanah di wilayah tropika pengaruh ini belum banyak diketahui (Risnasari 2002).

Unit Kebun Adolina didirikan oleh Pemerintah Belanda sejak tahun 1926 dengan nama *NV Cultuur Maatschappij Onderneming* (NV CMO) yang bergerak

dalam budi daya tembakau. Pada tahun 1938 budi daya tembakau dirubah menjadi kelapa sawit dan karet dengan nama *NV Serdang Cultuur Maatschappij* (SCM). Sejak tahun 1973, budi daya karet diganti menjadi kakao, sedangkan kelapa sawit tetap dipertahankan (Perkebunan Nusantara 2013).

Hingga kini kelapa sawit di Adolina sudah memasuki generasi tanam 4. Penelitian ini dilakukan di Afdelling II Unit Kebun Adolina, pada areal perkebunan generasi 1 tahun tanam 2005 dengan luas 62 ha merupakan lahan hasil konversi kakao, areal perkebunan generasi 3 tahun tanam 2003 dengan luas 109 ha merupakan lahan konversi karet, dan areal perkebunan generasi 4 tahun tanam 2010 dengan luas 90 ha merupakan konversi lahan hutan diawal pembukaan areal perkebunan sejak zaman Belanda, sedangkan areal Kontrol yang belum pernah ditanami kelapa sawit merupakan areal lahan kosong yang tepatnya berada dekat dengan lingkungan perumahan karyawan perkebunan PTPN IV Kebun Adolina (Perkebunan Nusantara 2013).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan sifat fisik tanah di lahan perkebunan kelapa sawit Kebun Adolina PTPN IV pada 3 generasi tanam.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan melalui 2 tahap kegiatan, yaitu kegiatan lapangan dan kegiatan analisa. Tahapan kegiatan lapangan dilaksanakan di Perkebunan Kelapa Sawit Kebun Adolina PTPN IV, Serdang Bedagai, Provinsi Sumatera Utara. Tahapan kegiatan laboratorium, yaitu analisis sampel tanah dilaksanakan di Laboratorium Fisika Tanah, Universitas Sumatera Utara. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli–Desember 2016.

Penelitian ini dilakukan dengan metode survei dengan analisis deskriptif. Teknik *sampling* berdasarkan *purposive sampling*. *Purposive sampling* merupakan metode pengambilan sampel berdasarkan pertimbangan waktu generasi yang berbeda pada ordo tanah *inceptisol* yang sama di Kebun Adolina. Sampel tanah yang digunakan berasal dari galian profil tanah

masing-masing satu setiap lahan percobaan dengan 3 bidang pengambilan sampel. Sampel tanah yang di ambil adalah sebagai berikut:

- Kontrol, yaitu lahan belum pernah di tanami kelapa sawit (K_0) lokasi berada di sekitar Kantor Afdeling dan perumahan warga yang merupakan lahan kosong yang hanya ditumbuhi semak belukar dan rerumputan,
- Lahan kelapa sawit generasi 1, yaitu lahan yang digunakan untuk kelapa sawit pertama kali = G_1 berada di gawangan mati blok 05 seluas 62 ha dengan kelapa sawit tahun tanam 2005,
- Lahan kelapa sawit generasi 3, yaitu lahan yang sudah ditanami dua periode tanam = G_3 berada di gawangan mati blok 03f seluas 109 ha dengan kelapa sawit tahun tanam 2003,
- Lahan kelapa sawit generasi 4, yaitu lahan yang sudah ditanami tiga periode tanam = G_4 berada digawangan mati blok 010 seluas 90 ha dengan kelapa sawit tahun tanam 2010,

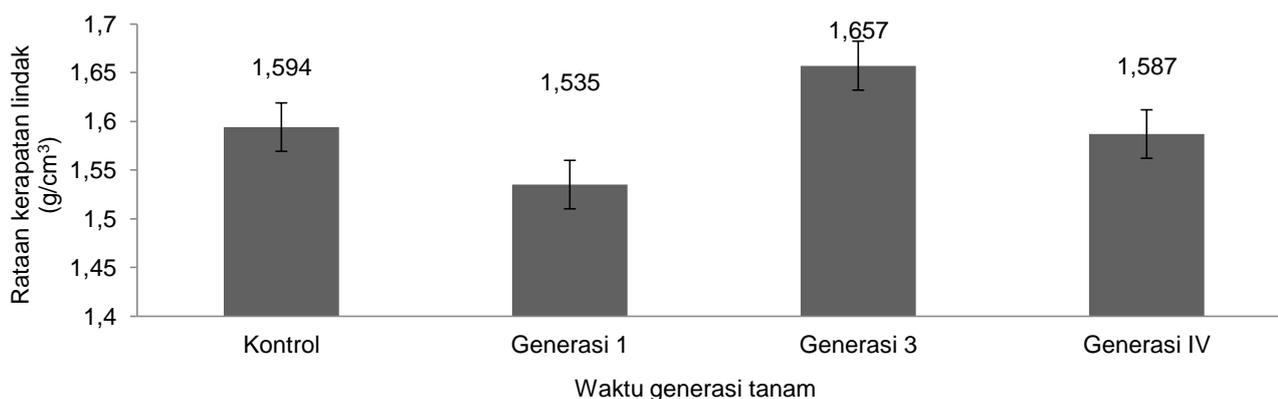
Data yang di peroleh akan dianalisis secara deskriptif. Kemudian dilakukan pengujian untuk melihat perbedaan antara generasi tanam pada perubahan sifat fisik tanah dengan uji t pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Unit Kebun Adolina merupakan pintu gerbang PTP Nusantara IV, berada di Kabupaten Serdang Bedagai tepatnya dipinggiran Jalan Raya Medan, Pematang Siantar dengan jarak 38 km dari Medan. Berada di 6 kecamatan, yaitu Kecamatan Perbaungan, Pantai Cermin, Galang, Bangun Purba, STM Hilir, dan Gajahan yang dikelilingi oleh 21 Desa.

Kerapatan Lindak

Pada Gambar 1 dapat diketahui bahwa rata-rata hasil analisis pada parameter kerapatan lindak berbeda-beda pada setiap generasi tanam. Nilai rata-rata kerapatan lindak terendah adalah pada areal pertanaman kelapa sawit generasi 1 yang baru sekali ditanami kelapa sawit dan nilai rata-rata kerapatan lindak tertinggi adalah pada areal pertanaman kelapa



Gambar 1 Grafik rata-rata hasil analisis kerapatan lindak pada 3 generasi tanam.

sawit generasi 3 yang sudah ditanami kelapa sawit tiga kali periode tanam.

Fungsi dari kerapatan lindak adalah untuk mengevaluasi perkembangan tanah. Penelitian ini diperoleh hasil bahwa pada areal perkebunan ini tanahnya sudah berkembang diketahui dari nilai kerapatan lindak pada generasi keempat lebih rendah dari pada areal kontrol yang belum pernah ditanami kelapa sawit. Hasil penelitian ini sesuai dengan Hardjowigeno (1992), yang menyatakan bahwa salah satu kegunaan menentukan kerapatan lindak adalah untuk mengevaluasi perubahan volume tanah karna proses pembentukan tanah, akibat penambahan, dan pencucian dari horizon-horizon tertentu. Semakin berkembangnya tanah pada areal tertentu maka akan terjadi perubahan-perubahan pada nilai kerapatan lindak tanah tersebut. Hasil uji t (komparasi) pada parameter kerapatan lindak tidak terdapat perbedaan yang nyata pada kontrol, generasi 1, 3, dan 4.

Hasil analisis menunjukkan bahwa lahan belum pernah tanam kelapa sawit (kontrol 1,594 g/cm³), lahan yang sekali periode tanam kelapa sawit (generasi 1 1,535 g/cm³), lahan yang sudah tiga kali masa periode tanam kelapa sawit (generasi 3 1,657 g/cm³), maupun lahan yang sudah empat kali masa periode tanam kelapa sawit (generasi 4 1,587 g/cm³) tidak memengaruhi nilai kerapatan lindak tanah pada areal perkebunan kelapa sawit PTPN IV Kebun Adolina (Gambar 2).

Total Ruang Pori

Pada Gambar 3 dapat diketahui bahwa rataan total ruang pori secara umum meningkat seiring dengan

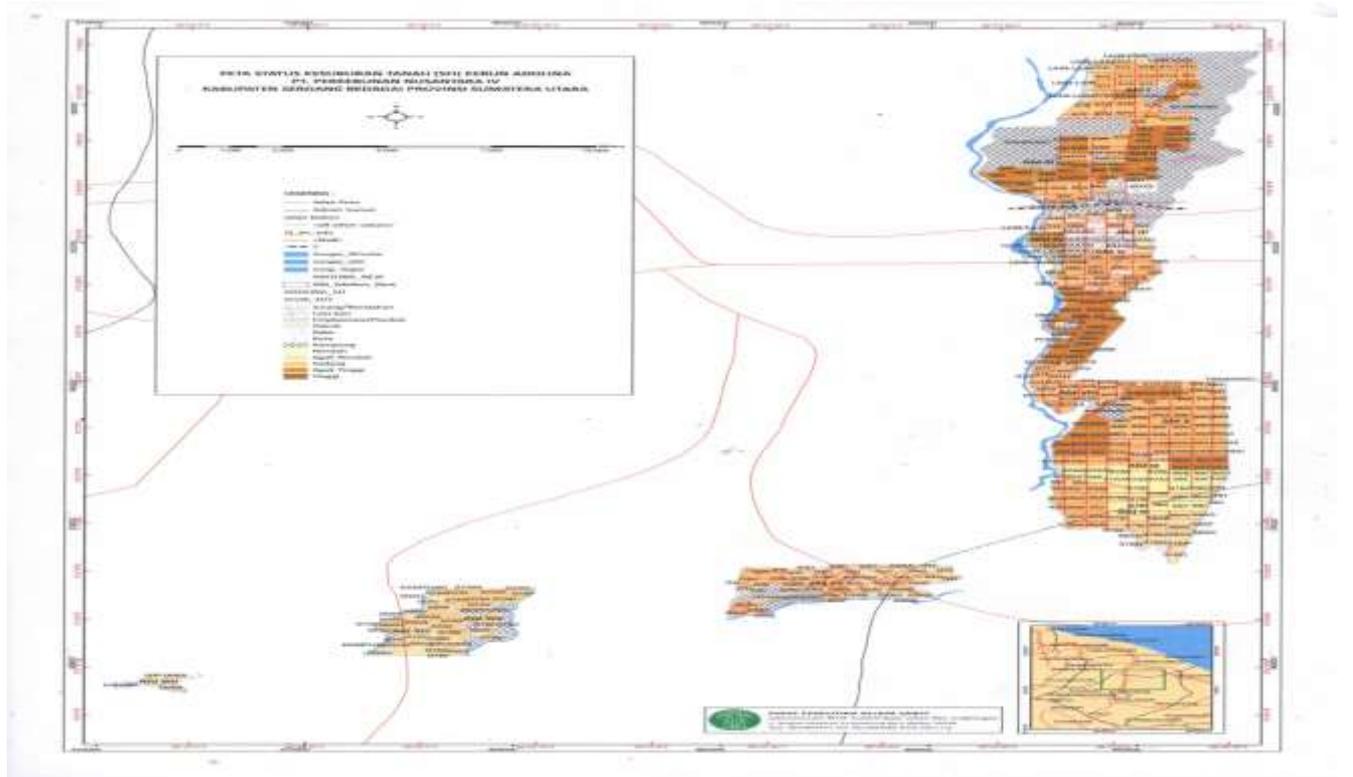
bertambahnya periode tanam kelapa sawit. Nilai rataan tertinggi total ruang pori pada generasi 4, yaitu 33,86% dan nilai rataan total ruang pori terendah pada generasi 1, yaitu 27,44%.

Berdasarkan uji t pada parameter total ruang pori terjadi peningkatan persentase ruang pori dan hasil uji menunjukkan bahwa total ruang pori areal yang belum pernah tanam kelapa sawit dengan areal yang sudah empat kali penanaman ulang berbeda nyata.

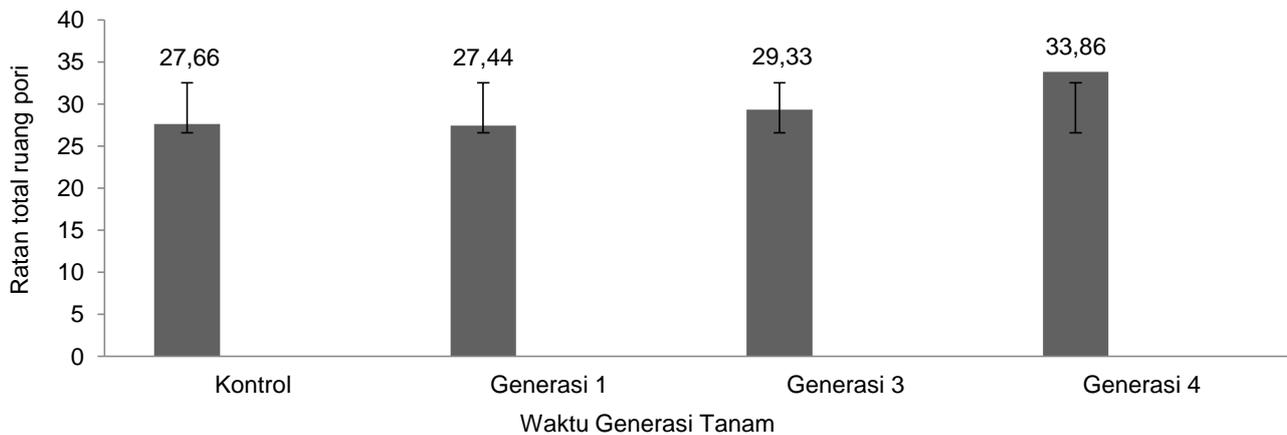
Menurut Harahap (2007) menyatakan, bahwa semakin bertambah umur kelapa sawit maka terjadi perubahan persentase ruang pori tanah yang semakin meningkat. Penambahan persentase ruang pori ini disebabkan oleh aktivitas akar kelapa sawit, di mana semakin banyak akar atau perkembangan akar semakin giat, maka kelihatan infiltrasi air pun semakin meningkat dan hal ini akan sejalan dengan peningkatan persentase pori-pori.

Permeabilitas

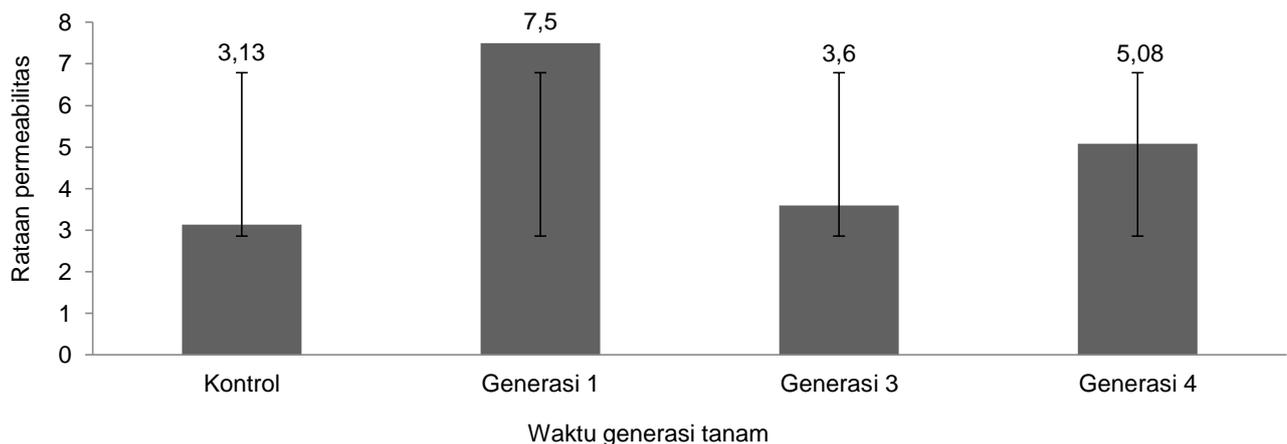
Pada Gambar 4 dapat diketahui bahwa penanaman kelapa sawit pada generasi 1 yang pertama kali diganti menjadi kelapa sawit yang sebelumnya adalah kakao merupakan nilai rataan permeabilitas tertinggi, yaitu 7,50 cm/jam dan nilai rataan permeabilitas terendah pada generasi control, yaitu 3,13 cm/jam. Berikutnya terjadi penurunan rataan permeabilitas pada generasi 3 menjadi 3,60 cm/jam lalu meningkat pada generasi tanam 4 menjadi 5,08 cm/jam. Permeabilitas adalah kemampuan tanah untuk meneruskan air atau udara. Biasanya permeabilitas diukur sehubungan dengan laju aliran air melalui tanah dalam suatu waktu. Hasil analisis menunjukkan



Gambar 2 Peta Kebun Adolina PTPN IV Serdang Bedagai.



Gambar 3 Grafik rata-rata hasil analisis total ruang pori pada 3 generasi tanam.



Gambar 4 Grafik rata-rata hasil analisis permeabilitas pada 3 generasi tanam.

bahwa penanaman kelapa sawit pada areal perkebunan PTPN IV Kebun Adolina berdasarkan uji t tidak berbeda nyata pada parameter permeabilitas, penanaman kelapa sawit pada kontrol, generasi 1, 3, dan 4 tidak memengaruhi laju aliran air atau udara melalui tanah.

Penelitian ini juga sesuai dengan Junedi (2010) yang menyatakan, bahwa permeabilitas dipengaruhi oleh sifat fisik tanahnya, dimana semakin sarang tanah maka permeabilitasnya semakin besar. Terlihat bahwa total ruang pori tanah pada generasi 4 lebih tinggi dari penggunaan lahan lainnya.

Tekstur Tanah

Pada Gambar 5 dapat diketahui bahwa tekstur tanah pada areal yang belum pernah tanam kelapa sawit memiliki tekstur tanah lempung berpasir dengan pasir 76,50%, debu 8,19%, dan liat 15,31%. Pada generasi 1 memiliki tekstur tanah pasir berlempung dengan pasir 88,43%, debu 6,92%, dan liat 9,55%. Pada generasi 3 memiliki tekstur tanah pasir berlempung dengan pasir 84,54%, debu 4,20%, dan liat 11,20%. Generasi IV memiliki tekstur pasir berlempung dengan pasir 81,73%, debu 8,35%, dan liat 9,92%.

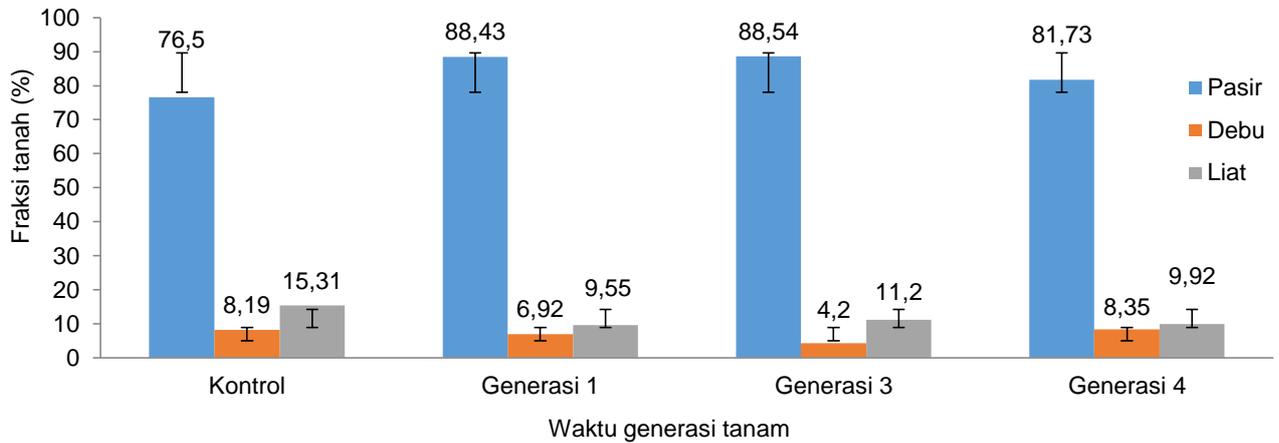
Hal ini menunjukkan bahwa terjadi perbedaan tekstur tanah pada lahan yang belum pernah tanam

kelapa sawit dengan areal yang sudah ditanami kelapa sawit. Sesuai dengan Hanafiah (2004) menyatakan bahwa, fraksi pasir dan debu lebih berperan secara fisik, sedangkan fraksi liat lebih berperan secara kimiawi.

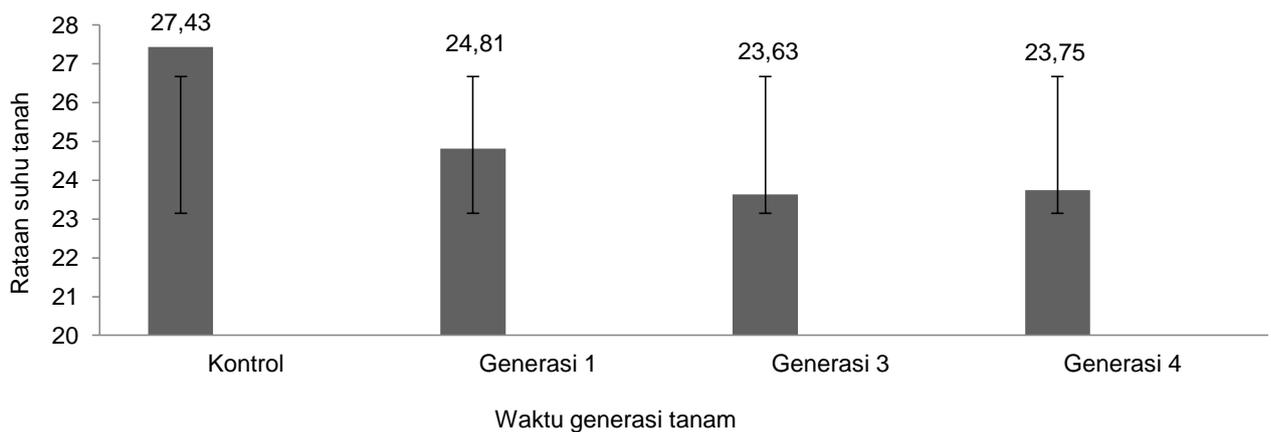
Suhu Tanah

Pada Gambar 6 dapat diketahui bahwa suhu tanah yang diuji dengan uji t dengan K_0 berbeda nyata dengan generasi yang lain (G_1 , G_3 , dan G_4), sedangkan antar ketiga generasi yang diuji dengan uji t tidak berbeda nyata. Rataan suhu tertinggi pada kontrol, yaitu 27,43 °C, sedangkan rata-rata suhu terendah pada generasi 3 yaitu, 23,63 °C.

Analisis uji t yang dilakukan pada parameter suhu terdapat perbedaan yang nyata saat dilakukan uji pada areal yang belum pernah ditanami dengan areal yang ditanami kelapa sawit. Hal ini menunjukkan bahwa suhu pada areal yang ditanami kelapa sawit berubah, terjadi perubahan rata-rata suhu pada areal yang ditanami kelapa sawit menandakan terjadinya peningkatan kelembapan pada areal yang ditanami kelapa sawit. Hal ini terjadi karena perakaran pada kelapa sawit yang mampu menahan air dan vegetasi disekitar kelapa sawit mampu menjaga kelembapan tanah, sedangkan pada areal yang belum ditanami kelapa sawit suhu tanah cenderung tinggi karena



Gambar 5 Grafik fraksi tanah parameter tekstur pada 3 generasi tanam.



Gambar 6 Grafik rata-rata hasil analisis suhu tanah pada 3 generasi tanam.

tidak adanya aktivitas dan vegetasi yang mampu menjaga kelembapan tanah. Lubis (2015) menyatakan, bahwa suhu tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain vegetasi, iklim, albedo, kemiringan lereng, dan pengolahan tanah.

Struktur Tanah

Pada Tabel 1 dapat diketahui bahwa struktur tanah setiap generasi tanam secara umum berbeda. Pada areal yang belum pernah ditanami kelapa sawit setiap lapisannya secara umum berbeda bentuk butiran berbutir tunggal hingga lempeng, kemantapan mudah pecah-kuat, dan ukuran butiran halus hingga kasar pada generasi 1 yang sekali tanam kelapa sawit, secara umum memiliki struktur yang sama. Bentuk butiran berbutir tunggal hingga granular, kemantapan mudah pecah-kurang mantap, dan ukuran butiran sangat halus hingga kasar. Generasi 3 yang sudah tiga periode tanam secara umum memiliki struktur yang berbeda, dengan bentuk berbutir tunggal hingga lempeng, kemantapan mudah pecah hingga cukup kuat, dan ukuran butiran halus hingga kasar. Pada generasi 4 yang sudah empat periode tanam memiliki struktur tanah yang secara umum sama.

Umumnya tanah yang dikehendaki tanaman adalah tanah yang berstruktur remah dengan perbandi-

ngan bahan padat dan pori seimbang. Struktur tanah yang mengandung debu dan lempung keduanya berpengaruh pada pertumbuhan akar dan tanaman akan tetapi pengaruh struktur tersebut secara tidak langsung, yaitu melalui pengaruhnya terhadap pemampatan, kadar lengas, dan temperatur tanah (Kohnke 1968).

Warna Tanah

Pada Tabel 1 dapat diketahui bahwa warna tanah setiap generasi secara umum berbeda-beda. Pada generasi kontrol yang belum pernah ditanami kelapa sawit warna tanah dari hitam kecokelatan hingga cokelat kekuningan terang dengan nilai *chroma* dan *hue* dari 2/2 10 YR–6/3 2,5 Y. Pada generasi 1 yang baru sekali ditanami kelapa sawit memiliki warna tanah cokelat gelap hingga abu-abu kekuningan dengan nilai *chroma* dan *hue* masing-masing 3/3 10YR–5/3 2,5 Y, generasi 3 warna tanah yang didapati, yaitu warna hitam kecokelatan hingga cokelat kuning langsung dengan nilai *chroma* dan *hue* 2/3 10 YR – 4/3 2,5 Y dan pada generasi 4 diperoleh hasil analisis warna tanah dari warna tergelap hingga terang, yaitu cokelat gelap hingga cokelat abu-abu kekuningan dengan nilai *chroma* dan *hue* 3/3 10 YR – 5/4 2,5 Y.

Tabel 1 Rataan hasil analisis parameter struktur tanah, warna tanah, dan kedalaman solum pada 3 generasi tanam di Kebun Adolina

Struktur tanah -bentuk-kemantapan-ukuran	Warna tanah	Kedalaman solum/perakaran
Kontrol		
Granular, mudah pecah, dan kasar	3/3 10YR (cokelat gelap)	0–34 0–33/ada
Berbutir tunggal, kurang mantap, dan kasar	4/2–4/3 10 YR (cokelat kuning keabu-abuan sampai cokelat kekuningan kusam)	34–61 34–61/tidak ada
Prisma-lempeng, cukup kuat, dan halus kasar	2/2–3/2 10 YR (hitam kecokelatan sampai cokelat)	62–71 62–74/tidak ada
Prisma, cukup kuat-kuat, dan halus	5/2 10 YR– 5/3 2,5 Y (cokelat kuning keabu-abuan sampai abu-abu kekuningan)	72–97 75–97/tidak ada
Kubus, kuat, dan halus	5/3–6/3 2,5 Y (abu-abu kekuningan sampai cokelat kekuningan terang)	98–130 98–130/tidak ada
Generasi I		
Granular, mudah pecah, dan halus	3/3 10 YR (cokelat gelap)	0–30 0–33/ada
Berbutir tunggal, kurang mantap, dan halus-kasar	4/3 10 YR (kusam cokelat kekuningan)	31–52 34–57/ada
Berbutir tunggal, kurang mantap, dan sangat halus	4/3 2,5 Y (cokelat kekuningan langsung)	53–94 58–86/tidak ada
Berbutir tunggal, kurang mantap, dan sangat halus	5/3 2,5 Y (abu-abu kekuningan)	95–130 87–130/tidak ada
Generasi III		
Granular, mudah pecah, dan halus	2/3 10 YR–3/3 2,5 Y (hitam kecokelatan sampai cokelat gelap kuning langsung)	0–6 0–6/ada
Berbutir tunggal, kurang mantap, dan kasar	3/3–4/3 10 YR (cokelat gelap sampai kusam cokelat kekuningan)	7–62 7–60/ada
Granular-lempeng, mantap-cukup kuat, dan halus-kasar	4/2 10 YR–4/3 2,5 Y (cokelat kuning keabu-abuan sampai cokelat kuning langsung)	63–71 61–69/ada
Kubus-lempeng, mudah pecah-cukup kuat, dan kasar	3/3 2,5 YR–3/4 10 YR (cokelat gelap kuning langsung sampai cokelat gelap)	72–84 70–83/tidak ada
Kubus, cukup kuat, dan kasar	3/4–4/3 10 YR (cokelat gelap sampai kusam cokelat kekuningan)	85–130 84–130/tidak ada
Generasi IV		
Lempeng, mudah pecah-kurang mantap, dan halus	3/3–4/4 10 YR (cokelat gelap sampai cokelat)	0–34 0–25/ada
Granular, mudah pecah, dan halus	4/4 10 YR–5/4 2,5 Y (cokelat sampai abu-abu kekuningan)	35–54 26–55/ada
Berbutir tunggal-granular, mudah pecah-kurang mantap, dan sangat halus-halus	5/3 10 YR–5/3 2,5 Y (kusam cokelat kekuningan sampai abu-abu kekuningan)	55–89 56–85/ada
Berbutir tunggal-granular, kurang mantap, dan sangat halus-halus	5/4 10 YR–5/3 2,5 Y (kusam cokelat kekuningan sampai abu-abu kekuningan)	90–103 86–98/ada
Berbutir tunggal-granular, kurang mantap, dan sangat halus-halus	4/4–5/3 10 YR (cokelat sampai kusam cokelat kekuningan)	104–130 99–130/ada

Simpanan Karbon Dalam Tanah

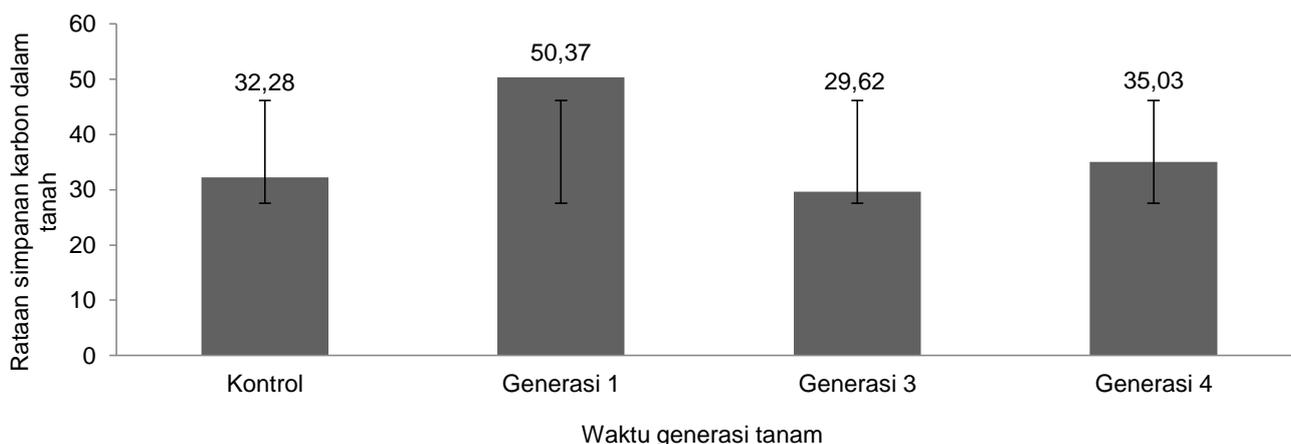
Pada Gambar 7 dapat diketahui bahwa nilai rata-ran tertinggi pada generasi 1 yang merupakan lahan konversi kakao dengan nilai rata-ran 50,37 ton/ha dan nilai rata-ran simpanan karbon dalam tanah terendah pada generasi 3 yang merupakan lahan konversi karet dengan nilai rata-ran simpanan karbon 29,62 ton/ha.

Penelitian ini menunjukkan hasil yang berbanding terbalik dengan *bulk density*. Pada generasi 1 kerapatan lindak memiliki nilai rata-ran terendah dengan simpanan karbon dalam tanah tertinggi. Sebaliknya, generasi tanam 3 kerapatan lindak tertinggi dengan nilai rata-ran simpanan karbon dalam tanah terendah. Siringoringo (2013) berpendapat, bahwa tinggi rendahnya simpanan karbon dalam tanah ditentukan dari tiga variabel utama yang saling terkait, yaitu konsen-

trasi karbon organik tanah (C%), kerapatan tanah (BD), dan kedalaman tanah (cm).

Kedalaman Solum

Pada Tabel 1 dapat diketahui bahwa pada kontrol secara umum tidak terdapat perakaran tanaman. Pada generasi 1 perakaran hanya terlihat sampai pada lapisan kedua dengan kedalaman hingga 52–57 cm, lapisan 3, dan 4 tidak lagi terdapat akar tanaman. Pada generasi 3 hasil analisis menunjukkan bahwa perakaran masih ada hingga lapisan ketiga pada kedalaman hingga 69–71 cm dan pada lapisan 3–4 sudah tidak didapati perakaran lagi, sedangkan pada generasi 4 hasil analisis menunjukkan bahwa akar tanaman masih didapati hingga lapisan kelima pada kedalaman 130 cm.



Gambar 7 Grafik rata-rata hasil analisis simpanan karbon dalam tanah pada 3 generasi tanam.

KESIMPULAN

Penanaman kelapa sawit di areal perkebunan PTPN IV Kebun Adolina berpengaruh nyata terhadap peningkatan ruang pori tanah, struktur tanah, peningkatan kelembapan (suhu), tekstur tanah, kemampuan akar menembus tanah (solum), dan meningkatkan bahan organik. Tetapi penanaman kelapa sawit hingga generasi 4 di areal perkebunan PTPN IV Kebun Adolina tidak memberikan perubahan yang nyata terhadap parameter kerapatan lindak tanah dan permeabilitas.

DAFTAR PUSTAKA

- Bahendra FP. 2016. *Kajian Sifat Fisika Tanah Perkebunan Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq.) pada Tingkat Umur yang Berbeda di PT Agro Muko – Tanah Rekah Estate Propinsi Bengkulu*. [Thesis]. Padang (ID): Universitas Andalas.
- Hanafiah KA. 2004. *Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi*. Jakarta (ID): PT Raja Grafindo Persada.
- Harahap EM. 2007. Peranan Tanaman Kelapa Sawit Pada Konservasi Tanah dan Air. *Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar Universitas Sumatera Utara*. Medan (ID).
- Hardjowigeno. 2003. *Ilmu Tanah Ultisol*. Jakarta (ID): Edisi Baru. Akademika Presindo.
- Junedi, H. 2010. *Perubahan Sifat Fisik Ultisol Akibat Konversi Hutan Menjadi Lahan Pertanian*. Jambi (ID): Fakultas Pertanian. Universitas Jambi.
- Karlen DL, Mausbach MJ, Doran JW, Cline RG, Harris RF, Schuman GE. 1997. *Soil quality: a concept, definition and framework for evolution (a guest editorial)*. Washington (US): *Soil Science Society of America Journal*. 61: 4–10. <http://doi.org/dkxnw2>
- Kohnke H. 1986. *Soil Physics*. New Delhi (IN): Tata Mc Graw Hill Rubl Co.Ltd.
- Lubis KS. 2015. *Penuntun Praktikum Fisika Tanah*. Medan (ID): Universitas Sumatera Utara.
- Risnasari I. 2002. *Sifat Fisik Tanah-tanah Utama di Daerah Tropis*. Medan (ID): Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.
- Siringoringo H. H. 2013. Potensi Sekuestrasi Karbon Organik Tanah Pada Pembangunan Hutan Tanaman *Acacia Mangium Willd (Potential Of Soil Organic Carbon Sequestration On Establishment Of Acacia Mangium Willd Plantation)*. Bogor (ID): Pusat Litbang Konservasi dan Rehabilitasi.
- Perkebunan Nusantara IV PT. 2013. Growing together for Bright Future. Laporan Tahunan 2013. MBJ [Internet]. [diunduh 2017 Februari 3] tersedia https://www.ptpn4.co.id/wpcontent/uploads/2017/07/AR_2013.pdf.