

## **KARAKTERISTIK TANAH DAN PERBANDINGAN PRODUKSI KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.) DENGAN METODE TANAM LUBANG BESAR DAN PARIT DRAINASE 2:1 PADA LAHAN SPODOSOL DI KABUPATEN BARITO TIMUR PROPINSI KALIMANTAN TENGAH - INDONESIA**

**Surianto\*<sup>1</sup>, Abdul-Rauf<sup>2</sup>, Sabrina. T<sup>2</sup>, and E. S. Sutarta<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Anglo Eastern Plantation Management Indonesia

<sup>2</sup> Program Studi Pasca Sarjana Fakultas Pertanian USU, Medan- 20155

<sup>3</sup> Indonesia Oil Palm Research Institute, Medan- 201158

\*Corresponding author : surianto@angloeastern.co.id

### **ABSTRACT**

*Spodosol soil of Typic Placorthod sub-group of East Barito District is one of the problem soils with the presence of hardpan layer, low fertility, low water holding capacity, acid reaction and it is not suitable for oil palm cultivation without any properly specific management of land preparation and implemented best agronomic practices. A study was carried out to evaluate the soil characteristic of big hole (A profile) and non big hole (B profile) system and comparative oil palm productivity among two planting systems. This study was conducted in Spodosol soil at oil palm plantation (coordinate X = 0281843 and Y = 9764116), East Barito District, Central Kalimantan Province on February 2014, by surveying of placic and ortstein depth and observing soil texture and chemical properties of 2 (two) oil palm's soil profiles that have been planted in five years. Big hole system of commercial oil palm field planting on Spodosol soil area was designed for the specific purpose of minimizing potential of negative effect of shallow effective planting depth for oil palms growing due to hardpan layer (placic and ortstein) presence as deep as 0.25 - 0.50 m. The big hole system is a planting hole type which was vertical-sided with 2.00 m x 1.50 m on top and bottom side and 3.00 m depth meanwhile the 2:1 drain was vertical-sided also with 1.50 m depth and 300 m length. Oil palm production was recorded from year of 2012 up to 2014. Results indicated that the fractions both big hole profile (A profile) and non big hole profile (B profile) were dominated by sands ranged from 60% to 92% and the highest sands content of non big hole soil profile were found in A and E horizons (92%). Better distribution of sand and clay fractions content in between layers of big hole soil profiles of A profile sample is more uniform compared to B profile sample. The mechanical holing and material mixing of soil materials of A soil profile among the upper and lower horizons i.e. A, E, B and C horizons before planting that resulted a better distribution of both soil texture (sands and clay) and chemical properties such as acidity value (pH), C-organic, N, C/N ratio, CEC, P-available and Exchangeable Bases. Investigation showed that exchangeable cations (Ca, Mg, K), were very low in soil layers (A profile) and horizons (B profile) investigated. The low exchangeable cations due to highly leached of bases to the lower layers and horizons. Besides, the palm which was planted on the big hole system showed good adaptation and responded positively by growing well of tertiary and quaternary roots that the roots were penetrable in to deeper rooting zone as much as >1.00 m depth. The roots can grow well and penetrate much deeper in A profile compared to undisturbed hard pan layer (B profile). The FFB (fresh fruit bunches) production of non big hole block was higher than big hole block for the first three years of production. This might be due to the high variation of monthly rainfall in between years of observation from 2009 to 2014. Therefore, the hardness of placic and ortstein as unpenetrable agents by roots*

*and water to prevent water loss and retain the water in the rhizosphere especially in the drier weather. In the high rainfall condition, the 2:1 drain to prevent water saturation in the oil palm rhizosphere by moving some water in to the drain. Meanwhile the disturbed soil horizon (big hole area) was drier than undisturbance immediately due to water removal to deeper layers. We concluded that both big hole and 2:1 drain are suitable technology for Spodosol soil land especially in preparing of palms planting to minimize negative effect of hardpan layer for oil palm growth.*

*Key words : Spodosol, Typic Placorthod, big hole, drain, fresh fruit bunches, hardpan, placic, ortstein*

### **ABSTRAK**

*Tanah Spodosol sub group Typic Placorthod Kab. Barito Timur Propinsi Kalimantan Tengah merupakan salah satu jenis tanah dengan beberapa permasalahan diantaranya keberadaan lapisan keras, kesuburan rendah, kapasitas memegang air yang rendah, bereaksi masam dan tidak sesuai untuk budidaya kelapa sawit tanpa perlakuan yang khusus dalam penyiapan lahan dan implementasi praktek-praktek agronomi terbaik. Studi dilakukan untuk mengevaluasi karakteristik tanah pada sistim tanam lubang besar dan non lubang besar juga membandingkan produksi tandan buah segar (TBS) diantara kedua sistim. Studi dilakukan pada lahan kelapa sawit di Kab. Barito Timur Propinsi Kalimantan Tengah pada Bulan Februari 2014 (koordinat 02°07'47,6" LS, 115°01'25,9" BT) melalui kegiatan survei kedalaman horizon Spodik (placic dan ortstein) dan analisis tekstur dan parameter kimia tanah dari 2 (dua) profil tanah pada rhizosfir kelapa sawit yang ditanam tahun 2009. Sistim big hole ditujukan untuk meminimalisasi efek negatif dari kedalaman efektif tanah yang rendah diakibatkan adanya horizon Spodik dikedalaman 0.25 - 0.50 m. Ukuran lubang tanam big hole 2.00 m (panjang) x 1.50 m (lebar) x 3.00 m (dalam) sedangkan parit drainase 2:1 berukuran lebar 1.00 m, panjang 150 m dan dalam 1.50 m. Produksi TBS dicatat mulai tahun 2012 hingga 2014. Hasil observasi menunjukkan dominasi fraksi pasir dikedua profil A dan B dari 60-92% dan kandungan pasir tertinggi dari profil non big hole ditemukan pada horizon A dan E (92%). Distribusi fraksi pasir dan liat diantara lapisan dalam profil tanah A lebih homogen dibanding B. Pembuatan lubang mekanis dan pencampuran material tanah dari profil A diantara horizon atas dan bawah (A, E, B dan C) sebelum penanaman yang menghasilkan distribusi campuran yang lebih merata dari kedua fraksi (pasir dan liat) dan parameter kimia (pH, C organik, N, rasio C/N, KTK, P tersedia dan basa-basa tukar. Investigasi menunjukkan basa-basa tukar Ca, Mg dan K sangat rendah disemua lapisan (profil A) dan horizon (profil B). Rendahnya kation-kation tukar disebabkan pencucian basa-basa ke lapisan dan horizon yang lebih rendah. Disamping itu, tanaman yang ditanam dengan sistim lubang besar menunjukkan adaptasi yang baik dimana pertumbuhan akar tersier dan kuarter pada zona perakaran lebih dalam hingga > 1.00 meter. Perakaran tumbuh lebih dalam dengan baik pada profil A dibandingkan B. Produksi TBS pada blok non big hole (parit drainase 2:1) lebih tinggi dibanding blok big hole pada tiga tahun pertama produksi. Perbedaan produksi TBS ini kemungkinan disebabkan variasi curah hujan bulanan yang tinggi ditahun-tahun pengamatan dari 2009 hingga 2014. Keberadaan material placic dan ortstein yang tidak dapat ditembus akar maupun air mampu menahan kehilangan air dalam zona perakaran terutama dimusim kering. Pada kondisi curah hujan tinggi, parit drainase 2:1 dapat mencegah terjadi kejenuhan air pada zona perakaran dengan memindahkan sebagian air ke dalam parit sementara pada areal big hole, zona perakaran tanaman lebih cepat kering yang disebabkan sebagian besar air*

*mengalir ke lapisan yang lebih dalam. Dapat disimpulkan bahwa teknologi big hole dan parit drainase 2:1 sesuai untuk lahan Spodosol khususnya dalam persiapan penanaman untuk meminimalisasi efek negatif dari keberadaan lapisan keras (hardpan) pada pertumbuhan tanaman kelapa sawit.*

*Kata kunci : Spodosol, Typic Placorthod, big hole, parit, tandan buah segar, hardpan, placic, ortstei.*

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara tropis yang memiliki berbagai jenis tanah yang tidak semuanya sesuai untuk budidaya baik tanaman pertanian maupun perkebunan. Satu diantara jenis tanah di Indonesia yang tidak direkomendasikan sebagai lahan pertanian maupun perkebunan yang potensial adalah tanah Spodosol. Sekitar 2.16 juta ha Tanah Spodosol (1.1% dari luas daratan Indonesia) ditemukan tersebar di dataran rendah dan juga dataran tinggi di Kalimantan, Sumatera, Sulawesi dan Papua (Suharta dan Prasetyo, 2009).

Dengan berbagai sifat fisika dan kimia yang menjadi karakteristiknya, Spodosol dikategorikan sebagai tanah yang kurang subur baik untuk tanaman pangan maupun perkebunan. Walaupun demikian, peluang pemanfaatan tanah Spodosol untuk pengembangan komoditi perkebunan khususnya kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) masih terbuka lebar dengan memanfaatkan teknologi yang tepat dan dilakukan dengan pengawasan teknis yang baik. Pengawasan yang baik harus dilakukan sehubungan dengan rekomendasi para ahli untuk menjadikan tanah Spodosol sebagai lahan konservasi termasuk sifat tanah Spodosol yang sangat mudah mengalami erosi terutama setelah dilakukan pembukaan lahan. Dengan tingkat kesuburan tanah Spodosol yang rendah, pemilihan jenis tanaman perkebunan yang akan diusahakan sangat bergantung pada kemampuan adaptasinya. Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) memiliki kemampuan adaptasi yang baik pada berbagai lingkungan termasuk

pada kondisi kesuburan tanah yang rendah. Sebagai tanaman yang mampu beradaptasi dengan baik, kelapa sawit sangat toleran terhadap ketidaksesuaian dalam penanganannya dan pertumbuhannya dapat segera pulih dengan baik dari stress akibat pindah tanam, kekeringan, kebakaran dan gangguan lainnya (Turner, P.D 2003). Dengan memanfaatkan kemampuan adaptasi yang tinggi dari kelapa sawit, diperlukan suatu kajian karakter tanah Spodosol untuk memaksimalkan kemampuan adaptasi tersebut sehingga kesesuaian lahan Spodosol untuk pertumbuhan dan produksi tanaman kelapa sawit meningkat.

Van Wambeke, 1992 menyatakan bahwa Spodosol adalah tanah mineral yang mempunyai horison spodik yang batas atasnya berada di dalam 2 meter dari permukaan tanah. Sementara Driessen dan Dudal, 1989 berpendapat bahwa Spodosol juga dikenal sebagai tanah yang horison bawahnya mempunyai kenampakan seperti abu, sebagai akibat dari pencucian asam organik yang kuat. Pada prinsipnya Spodosols tersusun atas dua macam horison utama, yaitu horison albik di bagian atas dan horison spodik di bagian bawah. Horison albik terbentuk karena proses pencucian (*elluviasi*) yang intensif oleh asam organik sehingga semua bahan-bahan mudah lapuk tercuci dan yang tertinggal hanyalah butir-butir pasir kuarsa (Driessen dan Dudal, 1989). Horison ini merupakan tempat terakumulasinya mineral-mineral yang tahan terhadap pelapukan (resisten) dan bahan-bahan lainnya yang susah larut. Horison spodik terbentuk karena proses

podsolisasi, yang merupakan pergerakan larutan kompleks metal humus (*chelate*) dari lapisan permukaan ke lapisan yang lebih dalam (*cheluviation*), kemudian disusul oleh akumulasi (*illuviiasi*) dari kelat Al dan Fe di horison spodik (Driessen dan Dudal, 1989).

Prasetyo (2006) menyatakan bahwa kajian karakter tanah Spodosol ini relatif jarang karena adanya persepsi tanah ini bermasalah yang tidak perlu dikaji lebih mendalam. Sementara di lain pihak, kajian ini akan berkontribusi besar dalam menyediakan informasi teknis tentang sifat-sifat fisika dan kimia tanah Spodosol. Informasi teknis yang benar mengenai karakteristik tanah Spodosol dapat mempengaruhi keputusan teknis dalam budidaya kelapa sawit salah satunya pada pemilihan metode penanaman bibit di lapangan.

## BAHAN DAN METODE

Tahapan penelitian dilakukan di areal perkebunan swasta nasional pada koordinat 02°07'47,6" LS, 115°01'25,9" BT di Desa Murutuwu, Kecamatan Paju Epat Kabupaten Barito Timur, Propinsi Kalimantan Tengah. Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Research and Development Centre (R&D) Asian Agri Group, Tebing Tinggi, Sumatera Utara. Laboratorium Riset dan Teknologi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Laboratorium Pengujian *tekMIRA*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral dan Batubara, Bandung. dan Puslittanak Bogor.

Metode penelitian yang dilakukan adalah dengan metode sampling terwakili untuk jenis tanah Spodosol sub group *Typic Placorthod*. Analisis tekstur tanah dilakukan pada lima kedalaman tanah pada titik pengambilan contoh tanah pada profil lubang besar atau big hole (Profil A) dan penanaman normal atau non big hole dengan parit drainase 2:1 (Profil B). Parameter pengujian fisika yang

dilakukan pada kedua profil adalah tekstur tanah meliputi kandungan partikel pasir kasar, pasir halus, debu dan liat dengan metode pipet, pH (H<sub>2</sub>O, KCl), C-organik dengan metode Walkey dan Black (1964), N total dengan metode Kjeldahl, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dan K<sub>2</sub>O dengan 25% IN HCl, basa-basa dapat tukar dan kapasitas tukar kation dengan NH<sub>4</sub>OAc pH 7, Al dan H dapat ditukar dengan 1N KCl. Untuk mengetahui bentuk-bentuk kandungan besi dan aluminiumnya, dilakukan analisis Fe dengan sodium dithionit serta Al dan Fe dengan ammonium oksalat. Analisis fisika dan kimia tanah tersebut ditetapkan mengikuti metode dalam Soil Survey Laboratory Staff (1991).

Pengujian kimia tanah pada parameter Basa-Basa (K,Na,Ca, dan Mg), N-total, P-total, P-tersedia, KTK tanah, C-organik dan Tekstur (3 fraksi) bertujuan untuk menentukan tingkat kesuburan tanah Spodosol pada areal penelitian sedangkan untuk menentukan klasifikasinya dilakukan pengujian tanah dengan parameter jenis mineral pasir dan liat halus, Aluminium (Al) Oksalat dan Besi (Fe) Oksalat.

Pengambilan data produksi dilakukan tahun 2012 (usia tanaman 3 tahun), 2013 (usia tanaman 4 tahun) dan 2014 (usia tanaman 5 tahun) pada dua blok tanaman menghasilkan terwakili. Bahan tanaman yang digunakan pada blok dengan metode penanaman big hole adalah DxP Socfindo dengan luas blok 10.00 ha, populasi 150 pokok per ha. Sebagai pembanding, dilakukan pengambilan data produksi pada blok tanaman yang tidak menggunakan metode big hole pada proses penanaman dengan bahan tanaman yang sama (DxP Socfindo), luas blok 9.00 ha, populasi 150 pokok per ha. Parameter data produksi tandan buah segar (TBS) yang diambil meliputi total bobot tandan buah, rataan produksi per ha, jumlah tandan buah, dan rataan berat tandan buah.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Fisika dan Kimia Tanah

Analisis profil tanah pada profil tanah lubang besar sangat berbeda dibanding profil tanah dari lubang tanam normal tanpa adanya pemecahan horizon Spodik yang berupa lapisan keras kedap air (plakik dan ortstein) dimana profil tanah Spodosol sub group Typic Placorthod terwakili (Profil B) yang merupakan profil lubang tanam non big hole menunjukkan susunan horison A-E-Bh-Bhs-C dengan ketebalan horison yang bervariasi. Susunan horison contoh tanah Profil B ini sesuai dengan pernyataan Mc Keague *et al.* 1983; Buurman *et al.* 2007 bahwa profil tanah Spodosol terdiri dari (1) horison A yaitu horison permukaan yang mengandung mineral dan bahan organik dengan warna gelap; (2) horison E albik yang merupakan horison iluviasi dengan warna pucat; (3) horison B spodik, merupakan horison iluviasi dengan warna gelap kemerahan atau berwarna hitam, mengandung bahan organik yang diperkaya aluminium amorf dengan atau tanpa besi (Fe); dan (4) horison C yang mengandung bahan induk berpasir. Pada profil tanah big hole (Profil A), zonasi penciri tanah Spodosol berupa zona elluviasi dan illuviasi sudah berubah dan tidak bisa lagi dilihat karena material tanah dari horizon di atas (upper horizons) maupun di bawah (lower horizons) sudah bercampur (haploidisasi).

Pada zona elluviasi (E albik) dari Profil B, partikel pasir kuarsa yang merupakan bahan yang tidak melapuk selama proses podzolisasi mendominasi horizon E albik dengan karakteristik kesuburan kimia yang berkategori rendah hingga sangat rendah pada semua parameter kimia tanah yang dianalisis. Kenaikan kadar N, C-organik, rasio C/N, KTK dan basa tukar Al sangat nyata (significant) terjadi pada horizon illuviasi B spodik (Bh) dikedalaman 25-30/40 cm. Bahan organik yang mengalami proses

pencucian dari horizon E albik pada proses podzolisasi dan terakumulasi (illuviasi) di horizon spodik dapat dilihat dari kadar P tersedia yang meningkat secara nyata di zona elluviasi (horizon Bhs) walaupun masih berstatus sangat rendah.

Distribusi kandungan liat yang lebih merata ditemukan pada profil tanah big hole (Profil A) dimana kandungan liat pada lapisan 0 sampai dengan >100 cm berkisar antara 3-6%. Tidak hanya terjadi pada partikel liat, komposisi kandungan pasir pada lapisan 0 sampai dengan >100 cm di profil tanah A juga menunjukkan distribusi komposisi yang lebih merata (85-91%) dibandingkan dengan profil tanah B yang tidak mengalami proses pemecahan lapisan spodik dan pencampuran media tanam. Distribusi yang lebih merata pada lima kedalaman lapisan dari profil tanah A (0-20 hingga 80-100 cm) juga terjadi pada parameter kimia tanah lainnya yaitu pH (kemasaman tanah), kadar C-organik, N (Nitrogen), rasio C/N, KTK (kapasitas Tukar Kation), basa-basa tukar (kecuali K) dan P-tersedia.

Sifat fisik tanah Spodosol yang diteliti adalah pada aspek tekstur tanah. Contoh tanah Spodosol metode lubang besar maupun penanaman normal (non big hole) yang dianalisis memiliki kandungan pasir yang sangat tinggi dengan kisaran 60-92% dengan persentase kandungan debu dan liat yang sangat rendah hingga agak rendah menunjukkan bahwa tekstur contoh tanah yang dianalisis didominasi bertekstur pasir (Soil USDA).

Rendahnya kandungan liat pada horison albik (Profil B) karena berhubungan dengan adanya proses pencucian (*elluviasi*) yang intensif oleh asam organik sehingga semua bahan-bahan mudah lapuk tercuci dan yang tertinggal hanyalah butir-butir pasir kuarsa (Driessen dan Dudal, 1989). Hal ini dibuktikan dengan tingginya kandungan

pasir pada horison E albik yang mencapai hingga 92%.

Struktur lepas dan berpasir mengindikasikan kemampuan memegang air tanah, unsur hara tanah bahkan unsur hara yang berasal dari pupuk sangat rendah. Kehilangan unsur hara begitu cepat, segera setelah pupuk diaplikasi sehingga unsur hara tidak dapat diserap oleh akar tanaman dan manfaat pemberian pupuk pada tanah dengan kandungan pasir sangat tinggi tidak dapat diperoleh tanaman secara optimal.

Tanah Spodosol dengan tekstur pasir lepas dan kandungan C-organik yang rendah akan cepat mengalami kekeringan pada periode dimana curah hujan rendah sebagaimana terjadi pada tahun 2009 dimana curah hujan bulanan < 100 mm selama lima bulan berturut-turut (bulan Juni hingga Oktober) sehingga tanah tidak mampu memegang air (*low water holding capacity*). Tekstur dan kandungan C-organik yang rendah seperti ini dapat menyebabkan kehilangan beberapa jenis unsur hara makro dan air melalui penguapan (evaporasi). Kurangnya air akan mengganggu metabolisme tanaman yang berarti pemupukan yang diberikan tidak akan tersedia secara optimal dan cepat untuk pertumbuhan tanaman.

Tanah Spodosol Kab. Barito Timur merupakan tanah masam, nilai pH Profil A dan B bervariasi antara 3.6-4.5 (pH H<sub>2</sub>O). Pada Profil B, nilai kemasaman terendah tercatat pada kedalaman 35-40/50 cm (Horizon Bhs), sementara pada Profil A, distribusi kemasaman tanah lebih merata diantara lapisan dengan lima kedalaman.

Selain kandungan hara makro N, P, K, Ca, Mg rendah, nilai KTK tanah juga berada pada kisaran sangat rendah hingga rendah di Profil A (2.63-9.51

(cmol(+)kg<sup>-1</sup>) dan berkategori sangat rendah dan sedang (0.84-20.04 (cmol(+)kg<sup>-1</sup>) pada Profil B. Nilai basa-basa tukar K, Mg dan Ca tanah sangat rendah pada semua kedalaman contoh tanah baik di Profil A maupun B. Untuk kesesuaian kelapa sawit, nilai tukar dari basa-basa K, Mg dan Ca tanah hasil analisis jauh dari batas minimum yang dibutuhkan. Rendahnya nilai basa-basa tukar ini disebabkan oleh proses pencucian sebagaimana pendapat Suharta, N and Prasetyo, B.H. (2009) yang menyatakan bahwa basa-basa tukar dan kejenuhan basa tanah sangat rendah diakibatkan proses pencucian yang intensif sebagai akibat dari rendahnya kapasitas tanah memegang hara (*low nutrient holding capacity*). Rendahnya nilai tukar basa-basa K dan Mg ini secara langsung berpengaruh pada rendahnya nilai Kejenuhan Basa (KB).

Ketersediaan bahan organik dalam tanah akan mempengaruhi nilai KTK tanah disebabkan adanya pengaruh dari koloid organik, peningkatan luas permukaan jerapan dan pengaruh gugus fenolik serta hidroksil. Kandungan bahan organik pada Profil A diberbagai kedalaman lapisan dengan kategori sangat rendah hingga sedang dengan distribusi yang lebih merata dibanding Profil B sangat dipengaruhi kualitas pencampuran material tanah saat proses pembuatan lubang besar dilakukan sebagai mana dinyatakan Vanlauwe *et al.*, 1997 yang menyatakan bahwa proses dekomposisi atau mineralisasi, disamping dipengaruhi oleh kualitas bahan organiknya, juga dipengaruhi oleh frekuensi penambahan bahan organik, ukuran partikel bahan, kekeringan, dan cara penggunaannya (dicampur atau disebarkan di permukaan).

Tabel 1. Kode, lapisan/horizon, kedalaman, partikel, tekstur, pH, C, N, C/N, KTK, P total, P tersedia, basa-basa tukar Profil A dan B,

Kode /horizon	Lapisan	Kedalaman (cm)	Partikel (%)			Tekstur
			Pasir	Debu	Liat	
A	-	0-20	89	6	5	Pasir
	-	20-40	91	5	4	Pasir
	-	40-60	88	7	5	Pasir
	-	60-80	85	9	6	Pasir berlempung
	-	80-100	88	9	3	Pasir
	-	>100	86	8	6	Pasir berlempung
B	A	0-15/24		92	3	5 Pasir
	E	15/24-25/30	92	4	3	Pasir
	Bh	25/30-40	82	5	13	Pasir berlempung
	Bhs	35/40-50	85	9	6	Pasir berlempung
	C	>50	60	14	26	Lempung liat berpasir

  

Kode /horizon	Lapisan	Kedalaman (cm)	pH (1:2,5)		N	C	C/N	KTK (cmol(+)kg <sup>-1</sup> )
			H <sub>2</sub> O	KCl				
A	-	0-20	3,87	3,49	0,04	1,62	40,50	7,07
	-	20-40	3,94	3,59	0,03	0,98	32,67	3,06
	-	40-60	3,77	3,14	0,06	1,44	24,00	5,35
	-	60-80	3,84	3,21	0,09	2,48	27,56	9,51
	-	80-100	4,50	3,58	0,03	0,63	21,00	2,63
	-	>100	4,08	3,77	0,04	1,25	31,25	5,72
B	E	15/24-25/30	4,41	3,79	0,01	0,15	15,00	0,84
	Bh	25/30-40	4,05	3,88	0,09	4,44	49,33	20,04
	Bhs	35/40-50	3,66	3,30	0,06	1,90	31,67	10,91
	C	>50	4,22	3,97	0,03	0,24	8,00	3,74

  

Kode /horizon	Lapisan	Kedalaman (cm)	P (mg.kg <sup>-1</sup> )		Ca	Basa-basa tukar cmol (+) kg <sup>-1</sup>		
			Total	Tersedia		Mg	K	Al
A	-	0-20	37,25	0,67	0,03	0,03	0,03	1,29
	-	20-40	24,61	0,67	0,03	0,02	0,02	0,53
	-	40-60	37,40	0,67	0,04	0,05	0,03	0,58
	-	60-80	50,05	1,14	0,02	0,05	0,07	1,44
	-	80-100	24,79	0,67	0,04	0,02	0,02	0,59
	-	>100	37,11	1,01	0,02	0,03	0,02	0,97
B	A	0-15/24	36,81	2,67	0,23	0,19	0,06	0,24
	E	15/24-25/30	24,52	Trace	0,05	0,04	0,03	0,09
	Bh	25/30-40	82,01	2,20	0,03	0,03	0,03	2,26
	Bhs	35/40-50	63,08	2,04	0,02	0,03	0,05	1,67
	C	>50	64,35	2,31	0,04	0,03	0,03	0,87

Kandungan bahan organik juga mempengaruhi kadar P tanah sekaligus mempengaruhi status P tanah, sebagaimana dinyatakan Suharta, N dan Prasetyo, B.H. (2009) bahwa penambahan bahan organik termasuk biosolid diharapkan dapat mengurangi kehilangan P melalui proses pencucian sebab adanya perubahan dari bentuk P terlarut ke P organik selanjutnya ke bentuk  $Al(OH)_2^+$  organik juga kompleks-kompleks Fe-organik. Selain memiliki hubungan dengan bahan organik, rendahnya nilai P-tersedia dari dua profil yang dianalisis diduga berhubungan dengan tingginya nilai Al-dd yang berpotensi mengikat P dalam bentuk Al-P yang mengakibatkan tidak tersedianya unsur hara P untuk tanaman (Prasetyo, 2006), sementara Sanchez, 1976 juga menyatakan bahwa rendahnya P pada kondisi pH rendah (asam) sebagaimana ciri kimia tanah Spodosol kemungkinan disebabkan adanya proses fiksasi oleh Fe, Mn dan Al sebagaimana terjadi pada tanah di daerah tropika basah.

Proses pencampuran media yang lebih homogen saat dilakukan pembuatan lubang tanam kelapa sawit (Profil A) dengan memecah horizon spodik (plakik dan/atau ortstein) secara mekanis menghasilkan distribusi kandungan pasir, liat dan parameter kimia tanah yang relatif lebih merata.

### **Pertumbuhan Akar pada Rizosfir Tanaman**

Profil tanah lubang besar (*big hole*) yaitu A menunjukkan pertumbuhan perakaran primer, sekunder dan tersier tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) yang lebih dalam hingga > 100 cm dibanding profil tanah bukan lubang besar (Profil B). Pada profil B yang tidak mengalami pemecahan material plakik atau ortstein menunjukkan pertumbuhan akar yang dibatasi kedalaman efektif tanah yang lebih dangkal karena keberadaan horizon Spodik yang bersifat kedap air yang berada disekitar rhizosfir tanaman kelapa sawit.



Photo 1. Profil tanah A



Photo 2. Profil tanah B



Tabel 2. Data Curah Hujan Areal Penelitian di Kab. Barito Timur Propinsi Kalimantan Tengah tahun 2009-2014

Bulan	2009		2010		2011		2012		2013		2014	
	HH	CH (mm)	HH	CH (mm)	HH	CH (mm)	HH	CH (mm)	HH	CH (mm)	HH	CH (mm)
Jan	20	420	12	361	12	513	14	260	13	237	15	185
Feb	16	298	10	192	10	9270	14	502	15	313	14	216
Mar	13	279	20	538	16	411	13	213	14	317	15	384
Apr	12	551	12	299	10	189	11	323	12	417	14	379
Mei		9235		9206		9156		7240	15	340	17	421
Juni		591	16	240		6130		683		553	13	197
Juli		565	11	145		3181		6169	12	253		8105
Agust		540		8190		4101		559		6152	11	82
Sept		1	415	365		662		314		888		329
Okt		882	16	519		8233	11	122		764		684
Nov	18	343	12	420	10	381	16	347	14	290	18	322
Des	14	276	16	304	19	465	15	419	20	571	15	391
Total	126	2.683	157	3.779	112	3.092	121	2.751	141	3.095	149	2.795

**Perbandingan Produksi Tandan Buah Segar (TBS)**

Hasil produksi tandan buah segar (TBS) pada areal tanaman dengan sistim penanaman normal tanpa memecah

horizon Spodik (non big hole) yang dilengkapi parit drainase 2:1 menunjukkan rataan produksi yang lebih tinggi pada periode tiga tahun pertama menghasilkan ditahun produksi 2012, 2013 dan 2014 (Tabel 3).

Tabel 3. Produksi Tandan Buah Segar (TBS) periode 3 (tiga) tahun pertama menghasilkan pada areal dengan sistim big hole (blok H31) dan non big hole (blok H30) dengan parit drainase 2:1 di tanah Spodosol Kab. Barito Timur, Propinsi Kalimantan Tengah.

Blok	Tahun Tanam	Bahan Tanaman	Luas (Ha)	Populasi Tanaman/H	Total Bobot	Total Tandan	Produksi per Ha	Bobot Tandan
Tahun Produksi 2014								
H31	2009	DxP	10,20	150	190.026	28.806	18.630	6,60
H30	2009	$\bar{D}x\bar{P}$	9,10	150	199.387	31.020	21.911	6,43
Tahun Produksi 2013								
H31	2009	DxP	10,20	150	91.415	18.921	8.962	4,83
H30	2009	$\bar{D}x\bar{P}$	9,10	150	109.850	24.486	12.071	4,49
Tahun Produksi 2012								
H31	2009	DxP	10,00	150	27.324	6.866	2.732	3,98
H30	2009	$\bar{D}x\bar{P}$	9,00	150	43.147	11.533	4.794	3,74

**Produksi Kelapa Sawit**

Dari data yang diperoleh, produksi kelapa sawit pada areal dengan metode

penanaman normal (non big hole) yang hanya dilengkapi parit drainase 2:1 menunjukkan nilai rataan yang lebih tinggi pada parameter produksi per ha

(total ton TBS/ha) dan total jumlah tandan per ha pada periode tiga tahun pertama menghasilkan dibanding areal dengan metode penanaman lubang besar (big hole). Hasil produksi yang lebih tinggi pada blok terwakili untuk metode non big hole ini kemungkinan berhubungan dengan teksturnya yang ringan (light texture) meliputi pasir, pasir berlempung dan lempung liat berpasir dengan kandungan pasir hingga 92%. Tekstur berpasir dengan porositas yang lebih besar memungkinkan air berikut larutan nutrisi tanah termasuk yang berasal dari pupuk terinfiltrasi ke dalam tanah dengan lebih cepat. Pada kondisi kering, proses pelepasan air melalui penguapan juga tinggi.

Dari data curah hujan yang diperoleh ditahun 2009-2014, ditemukan bulan-bulan kering berkelanjutan (*consecutive dry months*) bervariasi dari 5, 3 dan 2 bulan dengan nilai defisit air berkisar 38-218 mm. Sebaliknya pada periode tahun yang sama (2009-2014) diperoleh bulan-bulan basah dengan volume curah hujan bulanan maksimal >500 mm dengan jumlah air limpasan permukaan (run-off) berkisar diantara 1,695-2,579 mm. Pada sistem tanam non big hole dengan parit drainase 2:1, tindakan drainase tidak terlalu intensif dilakukan khususnya pada rhizosfir akar dimana air tanah bersama larutan nutrisi masih tertahan pada horizon Spodik terutama pada periode bulan-bulan kering. Sebaliknya pada periode bulan-bulan basah, tidak terjadi kejenuhan air pada rhizosfir di atas horizon Spodik (plakik dan/atau ortstein) karena sebagian air yang terdapat di atas lapisan kedap air Spodik akan mengalir menuju parit drainase yang didisain dengan intensitas 2:1 (satu parit drainase disetiap dua baris tanaman).

Pada sistem tanam lubang besar (big hole) yang juga memiliki tekstur tanah yang ringan yaitu pasir dan pasir berlempung, zona rizosfir yang sudah tidak memiliki lapisan keras kedap air

(plakic dan ortstein) kemungkinan akan lebih cepat kehilangan air ke zona yang lebih dalam sementara umur tanaman masih tergolong muda. Kondisi ini memungkinkan tanaman yang berada pada sistem tanam big hole mengalami cekaman air yang lebih cepat dan berat terutama pada musim kering dimana kehilangan air tanah terjadi melalui aliran ke zona perakaran yang lebih dalam dan kehilangan air dari permukaan tanah yang cepat melalui penguapan (volatilisasi).

## SIMPULAN DAN SARAN

1. Teknologi lubang besar meniadakan faktor pembatas berat berupa lapisan keras kedap air (plakic dan ortstein) pada zona perakaran.
2. Material fraksi tanah dan parameter kimia tanah pada sistem lubang besar (big hole) menunjukkan homogenitas yang lebih tinggi pada lapisan tanah di sekitar rhizosfir tanaman.
3. Teknologi lubang besar menghasilkan sistem perakaran tanaman kelapa sawit yang lebih dalam dibandingkan sistem tanam normal (konvensional).
4. Fluktuasi curah hujan bulanan dan tahunan yang tinggi di lokasi penelitian mempengaruhi tingkat drainase diantara sistem lubang besar dan sistem drainase parit 2:1 yang dapat ditunjukkan dengan perbedaan kuantitas produksi yang lebih tinggi pada sistem drainase parit 2:1.

Disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan pada lahan Spodosol dengan meneliti peluang peningkatan produktifitas tanaman kelapa sawit melalui pemberian amelioran bahan organik sekaligus sebagai usaha meningkatkan kesuburan fisika, kimia dan biologi tanah Spodosol.

## DAFTAR PUSTAKA

- Driessen, P.M. and R. Dudal. 1989. Lecture notes on the geography, formation, properties and use of

- the major soils of the world. Agricultural University Wageningen, Katholieke Universiteit Leuven. 296 pp.
- Prasetyo, B.H., Y. Sulaeman, D. Subardja, dan Hikmatullah. 2006. Karakteristik Spodo sol dalam kaitannya dengan pengelolaan tanah untuk pertanian di Kabupaten Kutai Kertanagara, Kalimantan Timur. *Jurnal Tanah dan Iklim* (24): 69-79.
- Sanchez, P. 1976. *Properties and Management of soils in The Tropics*. A Wiley-Interscience Publications. John Wiley and Sons. New York. London, Sydney.
- Suharta, N and Prasetyo, B.H. (2009). Mineralogical and Chemical Characteristic of Spodosols in Toba Highland, North Sumatera.
- Turner, PD dan Gillbanks, RA (2003). *Oil Palm Cultivation and Management*. 2nd Edition. Van Wambeke, A. 1992. *Soil of the Tropics*. McGraw-Hill. Inc. New York. 343 p.
- Vanlauwe, B. Diel, J. Sanginga, N. and Merckx, R. (1997) Residue quality and decomposition: An unsteady relationship. In *Dirven by Nature Plant Litter Quality and Decomposition*, ( Eds Cadisch, G. and K.E. Giller.), pp. 157-166. Department of Biological Sciences, Wey College, University of London, UK.