

PENGARUH PENYUSUNAN PELEPAH DENGAN KOMBINASI DAN TANPA KOMBINASI TANDAN KOSONG TERHADAP PENYEBARAN AKAR KELAPA SAWIT

Aulia Azra Almansyuri¹, Ir. Ni Made Titiaryanti MP.², Erick Firmansyah, SP., M.Sc²

¹Mahasiswa Fakultas Pertanian INSTIPER

²Dosen Fakultas Pertanian INSTIPER

Email Korespondensi : auliazra25@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui tingkat penyebaran akar kelapa sawit dengan aplikasi dan tanpa kombinasi tandan kosong yang dibudidayakan di Kebun Langgapayung Estate, PT. Tapian Nadenggan, Desa Huta Baru Nangka, Kecamatan Halongonan, Kabupaten Padang Lawas Utara. Penelitian ini dilakukan menggunakan metode kuantitatif, dengan mengamati data di lapangan secara objektif. Pengamatan dilakukan pada penyusunan pelepah yang dikombinasi dengan tandan kosong dan tanpa kombinasi. Pada masing-masing diambil data sebanyak 50 sampel. Paramater yang berfungsi sebagai data primer pada penelitian ini adalah berat segar akar, berat kering akar, dominasi akar primer sekunder dan dominasi akar tersier kuarter. Data sekunder yang berfungsi sebagai data pendukung pada penelitian ini adalah data curah hujan selama 10 tahun sejak tahun 2012 hingga 2021 dan juga data pemupukan selama 5 tahun sejak 2018 hingga 2022. Data diolah dengan menggunakan uji t pada jenjang nyata 5%. Hasil analisa menunjukkan penyebaran akar lebih tinggi pada lahan dengan kombinasi tandan kosong dibandingkan lahan tanpa kombinasi tandan kosong dengan hasil perbedaan sangat nyata.

Kata kunci: *Kelapa Sawit, Perakaran, Mulsa.*

1. PENDAHULUAN

1.1. Kelapa sawit

Tanaman kelapa sawit memiliki akar yang bertugas sebagai penyerap unsur hara yang berada di dalam tanah dan respirasi pada tanaman. Selain itu, sebagai penguat tanaman untuk dapat berdiri sehingga dapat menyokong tegaknya tanaman yang ketinggiannya mencapai puluhan meter sampai tanaman berumur 25 tahun. Akar pada kelapa sawit tidak berbuku, ujung akarnya meruncing, dan memiliki warna putih atau kekuningan. Tanaman kelapa sawit berakar serabut. Akar serabut tanaman kelapa sawit menurut Lubis dan Widanarko (dalam Pradiko dkk, 2020) menyebar dan terkonsentrasi pada lapisan tanah atas. Lahan optimal untuk kelapa sawit harus memenuhi tiga faktor yaitu faktor lingkungan, sifat fisik lahan, sifat kimia tanah atau kesuburan tanah.

Keberadaan air tanah akan mempengaruhi pertumbuhan akar, pertumbuhan akar akan terhambat pada lapisan-lapisan tanah yang air tanahnya sedikit atau kering. Akar mengalami resistensi mekanik terhadap pertumbuhan dari berbagai macam sebab, contohnya ukuran partikel, kurangnya penggumpalan, kekuatan tanah, dan kompaksi tanah. Turunnya porositas atau meningkatnya gumpalan tanah berdampak pada menurunnya pertumbuhan akar (Gardner dalam Siregar 2018).

Menurut Nazari dkk (2015) Rendahnya kadar air yang berada di permukaan tanah memiliki dampak pada menurunnya pertambahan panjang akar, kedalaman penetrasi dan diameter akar. Tingkat kelembaban tanah berpengaruh terhadap pertumbuhan akar tidak hanya secara langsung namun juga secara tidak langsung, ini disebabkan kelembaban tanah akan mempengaruhi aerasi tanah. Akar tanaman akan mengalami pertumbuhan kearah air tanah atau hidrotropisme. Disamping itu akar juga membutuhkan unsur hara dan mineral yang cukup untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Pada kondisi tanah subur yang memiliki banyak kandungan hara dan akar cenderung membentuk percabangan yang banyak. (Islami dan Utomo dalam Yuliawati, 2015). Menurut Nazari dkk (2015), keadaan tanah yang lembab pada permukaan tanah mendorong pergerakan akar-akar tanaman terkhusus perakaran aktif jenis akar tersier dan kuarter. Ini terjadi karena akar tersier dan kuarter sangat aktif dalam kegiatan penyerapan unsur hara dan air yang berasal dari dalam tanah.

1.2. Mulsa

Menurut Mardatila (2020) mulsa merupakan bahan yang disebarkan atau diletakkan di atas permukaan tanah yang berfungsi sebagai penutup. Penggunaan jenis mulsa yang diaplikasikan bergantung pada fungsi dan nilai estetika bentang alam. Mulsa memiliki peranan penting dalam konservasi tanah dan air. Pemakaian mulsa organik digunakan berdasarkan pertimbangan bahwa mulsa organik mudah didapatkan, ekonomis dan mudah pengaplikasiannya. Penggunaan mulsa organik bermanfaat mengurangi ancaman erosi, mempertahankan tingkat kelembaban tanah, mengendalikan pH, memperbaiki drainase, menurunkan pemadatan tanah, menambah kapasitas pertukaran ion, dan menambah aktivitas biologi tanah (Subowo dalam Sembiring, 2015). Selain itu pemakaian mulsa vertikal berguna untuk mengurangi laju evaporasi, menaikkan cadangan air tanah, dan menurunkan pemakaian air hingga 41 %, pemakaian mulsa juga akan membuat akar-akar halus akan berkembang. (Antari dalam Sukmawan, 2020). Mulsa organik yang mudah didapat di kebun kelapa sawit dapat berupa tandan kosong dan juga pelepah yang dipotong saat melakukan kegiatan pemanenan ataupun pruning.

Salah satu manfaat penyusunan pelepah pada gawangan mati adalah sebagai sumber bahan organik yang mana menurut Wiskandar dalam Tando (2017) pemberian bahan organik berguna untuk meningkatkan pori total tanah serta menurunkan bulk density. Bahan organik tanah memiliki peranan merekatkan (mengikat) partikel tanah sehingga menghasilkan agregasi tanah yang baik, peningkatan ruang pori tanah dan penurunan bulk density. Sedangkan menurut Junedi dalam Hasibuan (2015) jumlah bahan organik berbanding terbalik dengan bobot volume tanah namun berbanding lurus dengan total ruang pori tanah. Pendapatnya sejalan

dengan pendapat Foth dalam Intara (2018) yang menyatakan bahwa tanah yang memiliki kandungan bahan organik tinggi menyebabkan tanah gembur sehingga tanah menjadi longgar dan membentuk gumpalan-gumpalan tanah sehingga berat volume tanah menurun. Tanah yang gembur juga sangat menguntungkan sistem perakaran, karena menurut pendapat Lubis dan Widanarko (dalam Pradiko dkk, 2020) akar nafas muncul di atas permukaan tanah dimana terdapat kelembaban yang cukup sehingga penyebaran akar terkonsentrasi pada tanah lapisan atas.

Tandan kosong adalah tandan yang terbuang dari mesin penebah (thresher) setelah tandan direbus dipisahkan dari buahnya. Banyaknya tandan kosong tersebut lebih kurang 20-25% dari TBS. Tandan kosong merupakan bahan organik yang mengandung sejumlah unsur hara terutama kalium (K). Tandan kosong diaplikasikan dengan dua cara yaitu manual dan mekanis bergantung pada topografi areal yang akan diaplikasi. Pengaplikasian tandan kosong secara mekanis dapat dilakukan pada areal yang datar menggunakan EBS (Empty Bunch Spreader), sedangkan pada areal yang tidak dapat dilalui EBS, pengaplikasian tandan kosong dilakukan secara manual. Pada aplikasi mekanis, tandan kosong disebar di pasar pikul, kemudian sebaran tandan kosong yang masih bertumpuk diratakan secara manual sampai setebal satu lapis. Sedangkan pada aplikasi manual aplikasi dilakukan pada bahu kiri dan kanan pasar pikul atau diantara pohon setebal satu lapis. Pengaplikasian tandan kosong di lapangan tidak boleh lebih dari satu lapis, karena jumlah populasi *Oryctes rhinoceros* di lapangan dipengaruhi oleh adanya bahan organik yang diaplikasi pada areal perkebunan seperti pengaplikasian mulsa tandan kosong yang dapat menjadi breeding site bagi *Oryctes rhinoceros*. (Santi dan Sumaryo dalam Prok dkk, 2020). Ketebalan TKKS mempengaruhi populasi *O. rhinoceros*, hal ini berhubungan dengan jumlah bahan organik yaitu TKKS yang diaplikasikan.(Hafiz dkk, 2018). Rerata nutrisi yang terkandung dalam tandan kosong pada kandungan air– 65% ditampilkan pada Tabel berikut :

Tabel 1. Kandungan Nutrisi pada Tandan Kosong

Kandungan Nutrisi (%)

Kandungan Nutrisi (%)					
N	P	K	Mg	Ca	Cl
0,8	0,07	2,15	0,14	0,21	0,33
Kandungan Nutrisi (ppm)					
B	Cu		Zn	Mn	
13	44		33	15	

Sumber : riset SMARTRI libo-Riau

Menurut penelitian yang dilakukan Kurniawan dalam Putra (2020), menunjukkan pemberian tankos dapat meningkatkan kapasitas tukar kation tanah, N-total, P-tersedia, C-organik, K-total, dan K-dd yang berpengaruh nyata pada peningkatan berat segar akar, panjang dan berat kering akar pada akar tersier. Ini disebabkan

tersedianya hara, air dan aktivitas mikroorganisme pada Tandan kosong mempengaruhi perkembangan akar lebih progresif dan kerapatan akar lebih tinggi.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di blok C-65 dan C-67 Divisi 3, PT Tapian Nadenggan, Langgapayung Estate, Desa Huta Baru Nangka, Kecamatan Halongonan, Kabupaten Padang Lawas Utara, Provinsi Sumatera Utara. Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan maret 2022 sampai dengan mei 2022.

2.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan meliputi pisau, cat minyak, kuas, meteran, dodos, plastik, amplop pos, spidol permanen, timbangan digital, oven, serta bahan yang digunakan : pelepah kelapa sawit, tandan kosong dan akar tanaman kelapa sawit dengan umur 7 tahun.

2.3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif, dengan mengamati data di lapangan secara objektif. Pengamatan dilakukan pada penyusunan pelepah yang dikombinasi dengan tandan kosong dan tanpa kombinasi. Pada masing-masing diambil data sebanyak 50 sampel.

2.4. Sumber dan Teknik Pengambilan Data

Data yang dikumpulkan merupakan data primer dan data sekunder.

1. Data Primer

Data primer diambil sebanyak 50 sampel pada masing-masing blok. Data diambil mulai dari pokok kedua dari barisan. Lakukan pengukuran sejauh 1 meter dari batang tanaman. Buat 3 lubang dengan kedalaman berbeda yaitu 10 cm, 20 cm, dan 30 cm berukuran 20x20 cm pada keempat titik tanaman yaitu pada timur, selatan, barat, dan utara tanaman. Ulangi pembuatan lubang pada pokok selanjutnya berdasarkan interval antar pokok yang telah dihitung.

2. Data Sekunder

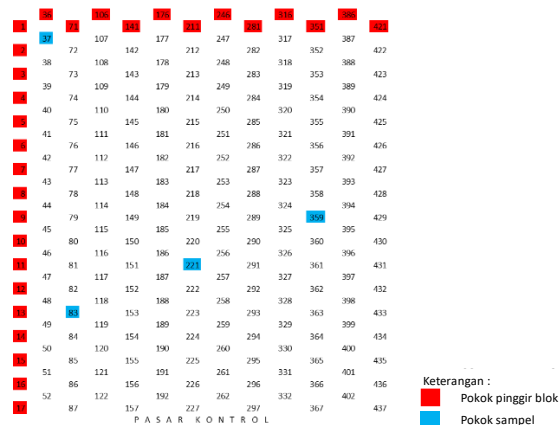
Data sekunder yang akan diambil di kebun tempat penelitian meliputi:

- a. Data curah hujan, HH, dan water deficit tempat penelitian (tahun 2012-2021).
- b. Data pemupukan organik dan anorganik pada blok mineral dan gambut (tahun 2018-2022).

3. Cara penentuan pokok sampel dilakukan dengan cara :

- a. Menentukan jumlah sampel dalam 1 blok yaitu sebanyak 50 sampel. Pokok sampel diambil dengan menghitung interval pada setiap blok pada blok C65 terdapat 2592 pokok – 262 pokok pinggir blok)/50 pokok sampel, sehingga pada blok c65 didapatkan interval antar sampel sebanyak 46 pokok. Sementara

pada blok c67 terdapat 2251 pokok - 298 pokok pinggir blok)/50 pokok sampel, sehingga pada blok c67 didapatkan interval antar sampel sebanyak 37 pokok. Dengan total keseluruhan 100 sampel.



Gambar 1. Pemilihan pokok sampel dengan sistem LSU

- b. Dilakukan pengamatan dan pengukuran. Melakukan pengamatan pada seluruh pokok sampel penelitian. Setiap pokok sampel diamati sebanyak 4 titik (4 ulangan).

2.5. Parameter Penelitian

Parameter yang diamati adalah sebagai berikut :

1. Berat segar akar (gr)
2. Berat kering akar (gr)
3. Dominasi akar primer-sekunder
4. Dominasi akar tersier-kuarter

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Kondisi Umum Perusahaan

Langga Payung Estate (LPYE) merupakan salah satu kebun yang termasuk dalam PT. Tapisan Nadenggan (PTTN) yang beroperasi di Region Sumut, PSM SUMUT Selatan, PT. Smart Tbk. LPYE terletak di Desa Huta Baru Nangka, Kec. Halongonan Timur, Kab. Padang Lawas Utara, Prov. Sumatera Utara. LPYE dipimpin oleh Bapak Eddy Abnerta Ketaren sebagai Estate Manager, Bapak Feri Idiyanto sebagai Asisten kepala rayon 1, dan Bapak Tonic sebagai Asisten Kepala rayon 2 dengan total luasan 5,308.53 Ha.

Penelitian dilakukan di divisi 3 LPYE dengan total luasan areal 1,029.53 Ha. Blok yang diteliti menggunakan bahan tanam Damimas MTG (Moderat Tahan Ganoderma) dengan tahun tanam 2015.

3.2. Perkembangan akar pada kedalaman 10, 20 dan 30 cm

Tabel 1. Perkembangan akar yang diaplikasi penyusunan pelepah dengan kombinasi dan tanpa kombinasi tandan kosong pada kedalaman 10, 20 dan 30 cm.

Kedalaman	Parameter	Perlakuan	
		Kombinasi Tankos	Tanpa kombinasi
10 cm	Berat segar akar (g)	33,25 a	21,3 b
	Berat kering akar (g)	19,37 a	9,80 b
	Dominasi akar Primer Sekunder (%)	0,82 b	0,97 a
	Dominasi akar Tersier Kuarter (%)	1,14 a	1,01 b
20 cm	Berat segar akar (g)	46,30 a	34,38 b
	Berat kering akar (g)	25,43 a	15,81 b
	Dominasi akar Primer Sekunder (%)	0,89 b	1,01 a
	Dominasi akar Tersier Kuarter (%)	1,09 a	0,98 b
30 cm	Berat segar akar (g)	67,31 a	65,37 a
	Berat kering akar (g)	30,71 a	30,65 a
	Dominasi akar Primer Sekunder (%)	1,15 b	1,23 a
	Dominasi akar Tersier Kuarter (%)	0,82 b	1,15 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji t pada taraf 5%

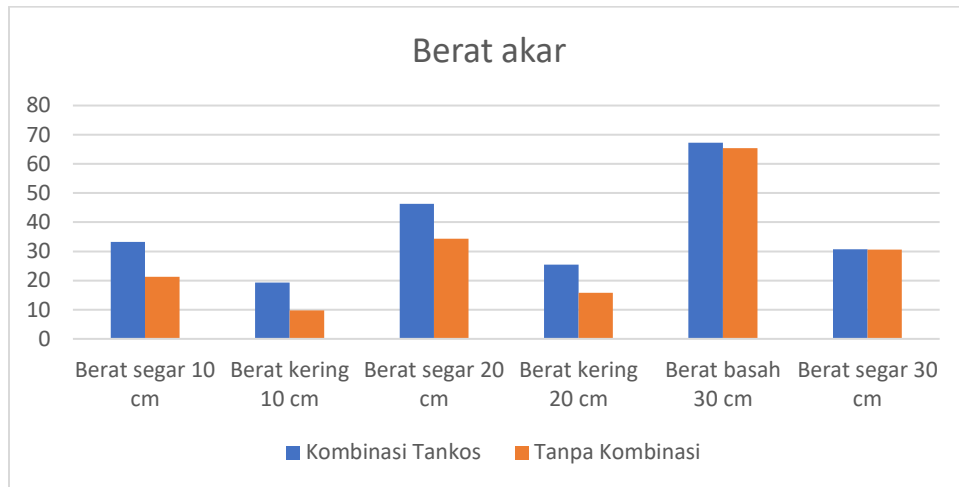
Dari tabel 1 dapat dilihat adanya perbedaan nyata berat segar akar, berat kering akar, dominasi akar primer sekunder, dominasi akar tersier kuarter dengan kombinasi tandan kosong dan tanpa kombinasi di kedalaman 10 cm. Pada variabel berat segar akar, berat kering akar, dan dominasi akar tersier kuarter, lahan dengan kombinasi tandan kosong memiliki tingkat perkembangan akar yang lebih tinggi dibandingkan tanpa kombinasi, Namun pada variabel dominasi akar primer sekunder, lahan tanpa kombinasi memiliki dominasi akar primer dan sekunder yang lebih tinggi.

Pada kedalaman 20 cm dapat dilihat adanya perbedaan nyata berat segar akar, berat kering akar, dominasi akar primer sekunder, dominasi akar tersier kuarter dengan kombinasi tandan kosong dan tanpa kombinasi di kedalaman 20 cm. Pada variabel berat segar akar, berat kering akar, dan dominasi akar tersier kuarter, lahan dengan kombinasi tandan kosong memiliki tingkat perkembangan akar yang lebih tinggi dibandingkan tanpa kombinasi, Namun pada variabel dominasi akar primer sekunder, lahan tanpa kombinasi memiliki dominasi akar primer dan sekunder yang lebih tinggi.

Pada kedalaman 30 cm dilihat adanya perbedaan nyata berat segar akar, berat kering akar, dominasi akar primer sekunder, dominasi akar tersier kuarter dengan kombinasi tandan kosong dan tanpa kombinasi di kedalaman 30 cm. Pada variabel berat segar akar, berat kering akar, dan dominasi akar tersier kuarter, lahan dengan kombinasi tandan kosong memiliki tingkat perkembangan akar yang lebih tinggi dibandingkan tanpa kombinasi, Namun pada variabel dominasi akar primer sekunder, lahan tanpa kombinasi memiliki dominasi akar primer dan sekunder yang lebih tinggi.

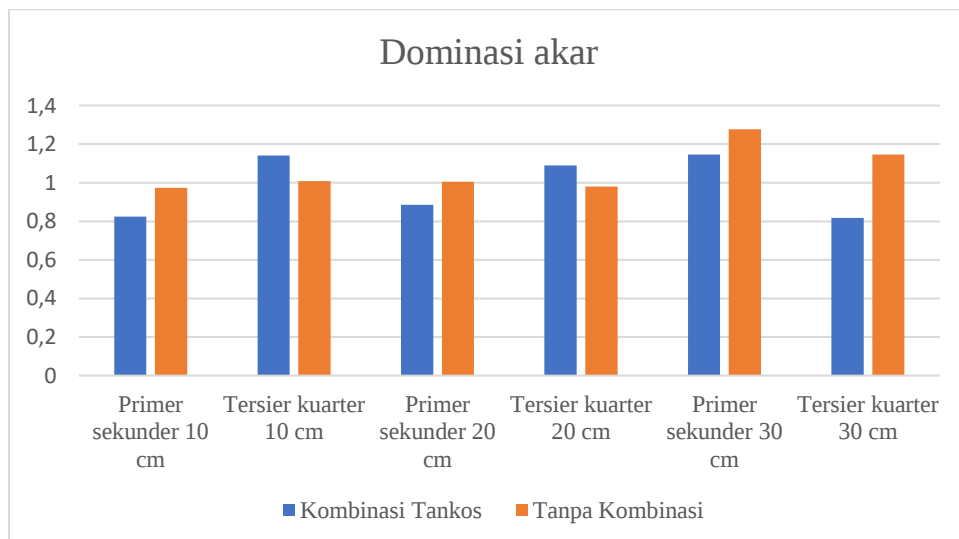
3.3. Perbandingan perkembangan akar pada kedalaman 10, 20 dan 30 cm

Baik berat segar dan berat kering memiliki massa yang berbeda pada setiap kedalaman, ini disebabkan jumlah akar yang didapatkan bertambah pada setiap kedalaman. Selain itu untuk lebih jelasnya dapat dilihat dari grafik di bawah ini.



Grafik 1. Perbandingan berat segar dan berat kering akar.

Dari grafik diatas, dapat dilihat adanya peningkatan berat segar maupun kering dari kedalaman 10 sampai kedalaman 30 cm. Namun, pada kedalaman 10 dan 20 cm, terdapat adanya perbedaan sangat nyata antara berat segar dan berat kering akar dengan kombinasi tankos dan tanpa kombinasi, sedangkan pada kedalaman 30 cm, tidak ada perbedaan nyata berat segar dan berat kering dengan kombinasi dan tanpa kombinasi tandan kosong. Hal ini ada kaitannya dengan dominasi akar yang berada di kedalaman 10, 20 dan 30 cm, untuk lebih jelasnya perhatikan grafik dominasi akar di bawah ini



Grafik 2. Perbedaan dominasi akar primer-sekunder dan akar tersier-kuarter pada setiap kedalaman

Dari grafik diatas, dapat dilihat adanya penurunan dominasi akar primer sekunder pada kedalaman 10 cm sampai kedalaman 20 cm, namun pada kedalaman 30 cm, terjadi kenaikan dominasi akar primer dan sekunder. Hasil analisis menunjukkan pada kedalaman 10 dan 20 cm, terdapat perbedaan yang nyata dari sisi berat segar, berat kering, dan dominasi akar tersier dan kuarter, pada ketiga variabel tersebut lahan dengan kombinasi tandan kosong memiliki tingkat penyebaran akar yang lebih tinggi sehingga bobot segar dan bobot kering akar lebih berat pada lahan dengan kombinasi tandan kosong, ini disebabkan tandan kosong selain berfungsi sebagai mulsa juga dapat menjadi penyedia unsur hara dan bahan organik bagi tanaman. Menurut Sarwono dalam Nopsagiarti dan Ezward (2018) tandan kosong kelapa sawit merupakan sumber bahan organik yang kaya unsur hara N, P, K, dan Mg. jumlah tandan kosong kelapa sawit diperkirakan sebanyak 23% dari jumlah tandan buah segar yang di olah. Ketersediaan air dan unsur hara yang ada pada tandan kosong membuat laju pertumbuhan akar meningkat sehingga berpengaruh pada berat akar.

Ketersediaan air dan unsur hara yang disediakan oleh tandan kosong kemudian memancing pertumbuhan akar tersier dan akar kuarter, karena akar tersier dan kuarter yang bertugas dalam mencari unsur hara dan air, sehingga pada kedalaman 10 dan 20 cm, akar yang paling mendominasi adalah akar tersier dan kuarter. Sementara dominasi akar primer dan sekunder pada lahan tanpa kombinasi disebabkan akar sekunder harus bertumbuh lebih jauh untuk mendapatkan sumber air dan unsur hara. Dari data curah hujan diketahui divisi 3 langgapayung estate termasuk tipe iklim A (sangat basah) sehingga ketersediaan air selalu terjaga terlebih pada areal yang dikombinasi dengan tandan kosong.

Berbeda dengan hasil analisis di kedalaman 10 dan 20 cm, Pada hasil analisis di kedalaman 30 cm, tidak ada perbedaan nyata antara berat segar dan berat kering di kedalaman 30 cm. Menurut Intara dkk (2018) akar kelapa sawit tumbuh secara horizontal dan vertikal. Pada pertumbuhan horizontal, akar terkonsentrasi pada lapisan permukaan tanah hingga kedalaman 0,3 m untuk penyerapan kandungan nutrisi. Pada pertumbuhan vertikal, akar tumbuh ke bawah, bertindak sebagai jangkar agar batang tumbuh ke atas dengan kuat dan menangkap nutrisi dan air. Akar primer yang mati akan segera diganti dengan akar yang baru. Akar primer sebagian besar berfungsi untuk menopang tanaman secara struktural, sehingga akar ini tumbuh ke lapisan tanah yang lebih dalam. Selain itu menurut Tinker (1976) akar primer memiliki diameter 6-10 mm sementara akar sekunder memiliki diameter 2-4 mm dimana diameter akar primer lebih besar jika dibandingkan dengan akar tersier dan kuarter dimana akar tersier hanya memiliki diameter 0,7 – 2 mm dan akar kuarter yang berdiameter 0,1-0,3 mm. inilah yang kemudian membuat tidak adanya perbedaan nyata antara berat segar dan berat kering akar antara kombinasi tankos dan tanpa kombinasi di kedalaman 30 cm.

Pada grafik 2 juga dapat kita lihat peningkatan dominasi akar tersier kuarter pada kedalaman 10 cm menuju 20 cm, baik dengan kombinasi tandan kosong maupun tanpa kombinasi. Kurniawan dkk (2014) akar serabut kelapa sawit berfungsi sebagai penyerap hara dan banyak terkonsentrasi pada kedalaman 0 - 15 cm. Dari lampiran 4 dapat dilihat jenis dan dosis pupuk yang diaplikasi pada kedua blok, penambahan tandan kosong selain berfungsi sebagai mulsa dan penyedia bahan organik, juga memiliki manfaat penambahan unsur hara pada tanaman, pada tabel 1 dapat dilihat kandungan unsur hara pada tandan kosong, baik pada lahan kombinasi tankos maupun tanpa kombinasi, pemupukan dilakukan dengan cara ditabur/sebar disekitar pohon sehingga kondisi ini semakin permanen. Penelitian Intara dkk (2018) juga membuktikan bahwa berat segar dan berat kering akar memiliki peningkatan berat dibawah kedalaman 30 cm, artinya pada kedalaman 10 dan 20 cm memang terjadi peningkatan berat segar dan berat kering dan pada kedalaman mulai dari hingga lebih dari 30 cm memang terjadi penurunan dominasi pada akar tersier kuarter.

4. KESIMPULAN

Dari penelitian “Pengaruh Penyusunan Pelepah Dengan Kombinasi Dan Tanpa Kombinasi Tandan Kosong Terhadap Penyebaran Akar Kelapa Sawit” dapat diambil kesimpulan :

1. Penyusunan pelepah dengan kombinasi tandan kosong merupakan merupakan perlakuan yang paling tepat untuk sistem perakaran kelapa sawit.
2. Penyusuna pelepah kelapa sawit dengan kombinasi tandan kosong juga meningkatkan persebaran akar tersier dan kuarter sampai kedalaman 20 cm dengan radius 1 meter dari batang tanaman kelapa sawit.

DAFTAR PUSTAKA

- Hafiz, F., Wardati, Al Ikhsan Amri. 2018. Ketebalan Mulsa Tandan Kosong Kelapa Sawit Pengaruhnya terhadap *Oryctes rhinoceros* dan Peningkatan Hara Tanah pada Ekosistem Kelapa Sawit. <http://conference.unri.ac.id/index.php/unricsagr/article/download/a10/10>. Diakses pada 2 januari 2022 pukul 20.38 WIB
- Hasibuan, A. S. Z. 2015. Pemanfaatan bahan organik dalam perbaikan beberapa sifat tanah pasir pantai selatan Kulon Progo. *PLANTA TROPIKA: Jurnal Agrosains (Journal of Agro Science)*, 3(1), 31-40.
- Intara, Y.I., Nusantara, A.D., Supanjani, Caniago, Z., Ekawita, R.,. 2018. Oil Palm Roots Architecture in Response to Soil Humidity. *International Journal of Oil Palm*. Vol. 1(2), 86. Universitas Bengkulu. diakses pada 25 juli 2022 pada pukul 11.03 WIB.
- Mardatila A. 2020. Fungsi Mulsa pada Tanaman, Lengkap dengan Jenis dan Cara Pembuatannya. <https://www.merdeka.com/sumut/fungsi-mulsa-pada-tanaman-jenis-dan-cara-membuatnya-yang-mudah-dilakukan-kln.html>. Diakses pada Rabu 31 Agustus 2022 pada pukul 17.03 wib
- Nazari, Y. A., Fakhrurrazie, Aidawati, N., dan Gunawan. 2015. Deteksi Perakaran Kelapa Sawit Pada Lubang Biopori Modifikasi Dengan Metode Geolistrik Resistivitas. *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 40(1), 31-39. Diakses pada 16 mei 2022 pada pukul 10.32 WIB.
- Nopsagiarti, T., & Ezward, C. 2018. Pengaruh Ukuran Cacahan Tandan Kosong Kelapa Sawit Terhadap Karakteristik Fisik Kompos Tritankos (Triko Tandan Kosong). *Jurnal Agroqua: Media Informasi*

Agronomi dan Budidaya Perairan, 16(2), 132-142.

- Pradiko, I., Farrasati, R., Rahutomo, S., Ginting, E. N., Candra, D. A. A., Krissetya, Y. A., & Mahendra, Y. S. 2020. Pengaruh iklim terhadap dinamika kelembaban tanah di piringan pohon tanaman kelapa sawit. WARTA Pusat Penelitian Kelapa Sawit, 25(1), 39-51.
- Prok, T. P., Tairas, R. W., Kaligis, J. B., & Lengkong, E. F. (2020, May). Monitoring Hama Kumbang Badak (*Oryctes rhinoceros* L.) Pada Tanaman Kelapa (*Cocos nucifera* L.) Menggunakan Feromon Di Kecamatan Mapanget Kota Manado. In COCOS (Vol. 3, No. 3).
- Putra, J. H., Harun, M. U., & Sodikin, E. 2020. Pengaruh Volume Penyiraman Dan Dosis Abu Boiler Melalui Rorak Terhadap Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Di Lahan Kering (Doctoral dissertation, Sriwijaya University).
- Sembiring, I. S., Wawan, W., & Khoiri, M. A. 2015. Sifat Kimia Tanah Dystrudepts Dan Pertumbuhan Akar Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) Yang Diaplikasi Mulsa Organik *Mucuna Bracteata* (Doctoral dissertation, Riau University).
- Siregar, M. 2018. Respon Pemberian Nutrisi Abmix pada Sistem Tanam Hidroponik Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica Juncea*). Jasa Padi, 2(02), 18-24.
- Sukmawan, Y., Riniarti, D., Utoyo, B., & Rifai, A. (2020). Efisiensi air pada pembibitan utama kelapa sawit melalui aplikasi mulsa organik dan pengaturan volume penyiraman. Jurnal Pertanian Presisi (Journal of Precision Agriculture), 3(2), 141-154.
- Tando, E. 2017. Peningkatan Produktivitas Tebu (*Saccarum Officinarum* L.) pada Lahan Kering Melalui Pemanfaatan Bahan Organik dan Bahan Pelembab Tanah Sintesis. Biotropika: Journal of Tropical Biology, 5(3), 90-96.
- Yuliawati, T. 2015. Pendugaan kebutuhan air tanaman dan nilai koefisien tanaman (Kc) Kedelai (*Glycine max* (L) Merrill) varietas tanggamus dengan metode lysimeter. Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering), 3(3).