

Analisis Pesebaran Akar Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) pada Jarak dan Kedalaman serta Unsur Hara NPK yang Berbeda

Analysis of Distribution of Oil Palm Plant Roots (*Elaeis guineensis* Jacq.) at Different Distances Depths and Soil N, P, K Content

Bakri Bakri^{*)}, Praktis E. Siagian

¹Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Indralaya 30662, Sumatera Selatan, Indonesia

^{*)}Penulis untuk korespondensi: bakritanah315@gmail.com

Sitasi: Bakri, B., Siagian, P. E. 2023. Analysis of distribution of oil palm plant roots (*Elaeis guineensis* Jacq.) at different distances depths and soil N, P, K content. In: Herlinda S. *et al.* (Eds), Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-11 Tahun 2023, Palembang 21 Oktober 2023. (pp. 172-184). Palembang: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI)

ABSTRACT

The roots of the oil palm plant grow from the base of the stem and spread to the sides and consist of primary, secondary, tertiary, and quarter roots. NPK is a macro nutrient needed by oil palm plants to grow and produce good production. The purpose of this study was to study the effect of soil NPK nutrients on the distribution patterns of oil palm roots, both primary, secondary and tertiary roots at different soil spacings and depths. This study used a survey method by observing. The data obtained are in the form of distribution of roots, N-Total, Available P, and Potassium which are presented in the form of tables and figures and are discussed in a descriptive way. To determine the relationship between roots and NPK, Pearson Correlation (r) and linear regression tests were carried out. The results showed that the distribution of primary, secondary, and tertiary roots of oil palm plants was higher at a distance of 100 cm and a depth of 0-30 cm and 31-60 cm. the total distribution of primary, secondary, and tertiary roots in plants 1, 2, and 3 based on distance and depth, the highest root distribution was obtained, namely in plant 3 with a depth of 0-30 cm and a distance of 100 cm, namely 7.839 g/dm³. Soil chemical properties in the form of nutrients N and P have a positive correlation with the distribution of oil palm roots.

Keyword: NPK, oil palm, root system

ABSTRAK

Akar tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) tumbuh dari pangkal batang menyebar kesamping dan kebawah serta terdiri atas akar primer, sekunder, tersier dan kuarter. NPK merupakan unsur hara makro yang dibutuhkan tanaman kelapa sawit untuk dapat tumbuh dan menghasilkan produksi yang baik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari pola persebaran akar tanaman kelapa sawit baik itu akar primer, sekunder, dan tersier pada jarak dan kedalaman tanah serta pengaruh unsur hara NPK yang berbeda. Penelitian ini menggunakan metode survey dengan melakukan observasi. Data yang diperoleh berupa distribusi akar, N-Total, P Tersedia, dan Kalium yang disajikan dalam bentuk tabel dan gambar serta dibahas dengan cara deskriptif. Untuk mengetahui hubungan akar dengan NPK tanah maka dilakukan uji Korelasi Pearson (r) dan regresi linier. Hasil penelitian menunjukkan bahwa distribusi akar primer, sekunder, dan tersier tanaman kelapa sawit lebih tinggi pada jarak 100 cm serta kedalaman 0-30 cm dan 31-60 cm. Total seluruh distribusi akar primer, sekunder, dan tersier pada tanaman 1, 2, dan 3

Editor: Siti Herlinda *et. al.*

ISSN: 2963-6051 (print); 2986-2302 (online)

Penerbit: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI)

berdasarkan jarak dan kedalaman, diperoleh distribusi akar paling tinggi yaitu pada sampel tanaman 3 dengan kedalaman 0-30 cm dan jarak 100 cm yakni 7.839 g/dm³. Sifat kimia tanah berupa unsur hara N dan P memiliki korelasi positif terhadap distribusi akar kelapa sawit.

Kata kunci: kelapa sawit, NPK, sistem perakaran

PENDAHULUAN

Komoditas tanaman perkebunan unggulan saat dibudidayakan adalah tanaman kelapa sawit. Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dapat dibedakan menjadi dua bagian yaitu bagian vegetatif dan bagian generatif. Bagian vegetatif kelapa sawit meliputi akar batang dan daun sedangkan bagian generatif yang merupakan alat perkembangbiakan terdiri dari bunga dan buah (Dewanti *et al.*, 2018).

Perakaran tanaman kelapa sawit berupa akar serabut yang menyebar di sekitar permukaan tanah dengan luas areal perakaran umumnya sama dengan luas tajuk tanaman. Tanaman kelapa sawit merupakan tanaman dengan susunan akar yang terdiri dari akar serabut primer yang tumbuh ke bawah dan ke samping, akar serabut sekunder yang merupakan cabang dari akar serabut primer dan bercabang ke atas dan ke bawah, akar serabut tersier yang juga merupakan cabang dari akar serabut sekunder yang selanjutnya bercabang lagi berupa bulu-bulu akar (*pillus radicalis*) dan akar inilah yang akan menyerap hara dan air dari dalam tanah dan berfungsi sebagai alat pernafasan. Pada diujung bulu akar terdapat tudung akar (*calyptra*) berupa jaringan yang berguna untuk melindungi ujung akar yang masih muda dan masih lemah (Nazari, 2015).

Akar tanaman kelapa sawit tumbuh dari bongkol/pangkal batang dekat permukaan tanah. Sebaran akar juga tumbuh secara horizontal dengan interval 20 sampai 60 cm di bawah permukaan tanah. Akar-akar individu dapat tumbuh mencapai 15 – 20 m. Sedangkan akar yang tumbuh secara vertikal pada drainase yang baik dapat mencapai kedalaman 3 – 9 m (Yudistina, 2013). Akar primer dan sekunder mempunyai peranan dalam mendukung tegaknya atau menopang tanaman agar dapat tumbuh berdiri tegak di atas permukaan tanah (Intara *et al.*, 2018).

Menurut Mardhika (2015), kesuburan tanah merupakan suatu kondisi dimana tanah mampu menyediakan unsur hara dalam jumlah yang cukup dan berimbang sehingga dapat mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman sesuai dengan potensinya. Manurung (2017), dan Widians & Rizkyani (2020), menyatakan bahwa unsur hara N, P, dan K adalah unsur hara makro yang mempunyai peranan penting bagi pertumbuhan tanaman dan juga produktivitasnya. Untuk tanaman kelapa sawit sendiri membutuhkan unsur hara N, P, dan K dalam jumlah yang cukup besar serta terhindar dari pengaruh hama. Penelitian bertujuan untuk mempelajari persebaran akar tanaman kelapa sawit pada jarak dan kedalaman serta unsur hara N,P,K yang berbeda. Manfaat penelitian ini adalah dengan diketahuinya distribusi perakaran dan kondisi kesuburan unsur hara yang ada maka dapat direkomendasikan posisi pemupukan meliputi jarak dari pokok tanaman dan kedalaman penempatan pupuk.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Pelaksanaan kegiatan penelitian dilakukan di Laboratorium Lapangan Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Indralaya Kabupaten Ogan Ilir, Provinsi Sumatera Selatan. Analisis dilakukan di Laboratorium Kimia, Biologi, dan Kesuburan

Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Tanaman yang diamati berumur 9 tahun varietas DxP Simalungun.

Alat-alat yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini yaitu : 1) Alat Destruksi, 2) Alat Penyuling, 3) Alat penghisap untuk pipet ukur (*aspirator bulb*), 4) ATK, 5) Buret mikro, 6) Cangkul, 7) Cawan tembaga, 8) Eksikator, 9) Erlenmeyer 250 ml, 10) Flamefotometer, 11) Gelas ukur 10 ml, 25 ml, 100 ml, 12) Kamera, 13) Kertas saring, 14) Labu kjeldahl 50 ml dan 500 ml, 15) Mesin pengocok, 16) Neraca Analitik, 17) Oven, 18) Pipet ukur, 19) Spektrofotometer, 20) Tabung reaksi.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : 1) Air, 2) Akar, 3) Asam borak 4%; 4) Asam klorida 0,5 N; 5) sulfat 0,1 N; 6) Asam Sulfat pekat; 7) Aquades; 8) Campuran selen; 9) Indikator ammonium fluoride (NH_4F) 1 N; 10) KCl; 11) Larutan ammonium molybdat (PB); 12) Larutan ekstrak (PA); 13) Larutan SnCl_2 encer; 14) Larutan standar 100 ppm P; 15) Larutan stock $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; 16) Natrium hidroksida 40%; 17) Sampel tanah; 18) Standar K 100 ppm.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode survey dengan penentuan sampel secara sengaja. Metode pengambilan sampel menggunakan metode *Voronoi trench* dengan membuat profil tanah untuk mengetahui kedalaman dan pola persebaran akar tanaman kelapa sawit. Jumlah tanaman yang diamati yaitu 3 pokok dengan umur 9 tahun. Pada setiap pokok kelapa sawit dilakukan pengambilan sampel pada jarak 100 cm dan 200 cm dengan kedalaman 0-30, 31-60, 61-90 cm. Peubah yang diamati dalam pengambilan sampel tanah yaitu distribusi akar, unsur hara Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K). Pengambilan sampel tanah untuk analisis NPK tanah dilakukan dengan mengambil tanah tak utuh atau tanah terganggu.

Persiapan Lapangan

Langkah pertama adalah melakukan observasi lapangan, meninjau lokasi penelitian untuk mendapat gambaran mengenai kondisi lapangan. Setelah ditentukan lokasi sampel yang akan diambil kemudian mulai melakukan pembersihan lahan sekitar pokok kelapa sawit dari gulma yang ada pada areal penelitian dengan cara manual menggunakan tangan dan menggunakan cangkul.

Pembuatan Profil Tanah

Pembuatan profil tanah dimulai dari menggali tanah menggunakan cangkul dengan bentuk prisma segitiga dan ukuran profil panjang sisi kanan dan kiri yang berhadapan 200 cm serta alas 282 cm dengan interval kedalaman 0 – 30; 31-60; dan 61-90 mulai dari permukaan tanah areal tanaman kelapa sawit. Pembersihan permukaan tanah dilakukan terlebih dahulu supaya tidak mengganggu proses pembuatan profil tanah. Pada saat penggalian tanah pada jarak dan kedalaman yang sudah ditentukan sekaligus mengambil sampel tanah terganggu dan juga sampel akar secara keseluruhan pada jarak dan kedalaman yang sudah ditentukan.

Pengambilan Sampel Tanah

Pengambilan sampel tanah dan akar diambil dari 3 pokok tanaman kelapa sawit dengan umur tanaman masing-masing 9 tahun. Pada setiap pohon masing-masing dilakukan pengambilan sampel pada jarak 100 cm dan 200 cm dari pohon kelapa sawit dengan interval kedalaman 0-30 cm, 31-60 cm, 61-90 cm. Untuk pengambilan sampel tanah terganggu menggunakan cangkul.

Pengambilan Sampel Akar

Metode yang digunakan pada pengambilan sampel akar adalah metode *Voronoi Trench* atau yang disebut sebagai metode potong kue yang dikemukakan oleh Jourdan dan Rey pada tahun 1997 (Ginting, 2020). Pengambilan sampel metode *Voronoi Trench* dilakukan dengan membuat profil tanah sesuai kedalaman perlakuan, hasil pengamatan dikonversikan pada luasan persebaran perakaran tanaman secara melingkar. Sampel akar yang terdapat pada setiap lapisan profil tanah yang telah digali diambil dan disesuaikan dengan jarak dan kedalaman masing-masing akar, sampel akar yang telah diambil kemudian dibersihkan menggunakan air dan mengelompokkan kembali berdasarkan jarak dan kedalaman masing-masing titik pengambilan sampel akar. Pengelompokan akar berdasarkan diameter akar titik sampel dibagi menjadi 3 bagian yaitu : 1) Akar primer (>5 mm); 2) Akar sekunder (2,5 – 5 mm); 3) Akar tersier ($< 2,5$ mm) (Pradiko, 2016).

Analisis Laboratorium

Setelah proses pengambilan sampel tanah dan akar di lapangan selesai dilakukan, selanjutnya sampel tanah dan akar dianalisis di laboratorium. Parameter yang diamati di laboratorium yaitu bobot akar, unsur hara Nitrogen, Fosfor, dan Kalium. Metode analisis N, P, dan K di laboratorium dengan mengikuti buku petunjuk teknis analisis kimia tanah, tanaman, air, dan pupuk. (Herry, 2009).

Analisis Data Statistik

Uji Korelasi Pearson (r) dan regresi antara nilai sifat kimia tanah dan distribusi perakaran yang dikelompokkan berdasarkan kedalaman masing-masing. Nilai r yang semakin mendekati 1 menunjukkan bahwa tingkat korelasi antara sifat kimia tanah dan distribusi akar semakin erat. Nilai r positif (+) menunjukkan korelasi positif, sedangkan nilai r negatif (-) menunjukkan korelasi negatif/ berlawanan. Sementara itu, analisis regresi linear akan menghasilkan koefisien determinan (R^2) dan persamaan regresi. Nilai R^2 yang semakin mendekati 1 menunjukkan unsur hara Nitrogen, Fosfor, dan Kalium. Kemudian data disajikan dalam bentuk tabel dan diagram serta dilakukan pembahasan secara tabulasi meliputi distribusi akar dan pengaruh NPK tanah terhadap persebaran akar tanaman kelapa sawit.

HASIL

Distribusi Akar dan Kedalaman Perakaran Tanaman Kelapa Sawit Sampel 1

Pengamatan akar pada tanaman 1, sampel akar diambil pada jarak 100 cm dan 200 cm dari pohon kelapa sawit dengan interval kedalaman 0-30 cm, 31-60 cm, dan 61-90 cm. Hasil distribusi akar pada tanaman kelapa sawit 1 (Tabel 1).

Tabel 1. Distribusi akar primer, sekunder, dan tersier tanaman sampel 1

Titik Pengamatan	Kedalaman (cm)	Distribusi Akar			Jumlah distribusi akar primer+sekunder+tersier (g/dm^3)
		Primer (g/dm^3)	Sekunder (g/dm^3)	Tersier (g/dm^3)	
T1J1	0-30	0.920	0.574	2.119	3.614
	31-60	3.502	0.420	0.596	4.067
	61-90	0.779	0.232	0.161	4.933
T1J2	0-30	0.943	0.188	0.128	1.259
	31-60	1.180	0.097	0.083	1.359
	61-90	0.289	0.155	0.091	0.535
Total Distribusi		7.162	1.665	3.177	12.005

Keterangan: T (Tanaman), J (Jarak)

Distribusi Akar dan Kedalaman Perakaran Tanaman Kelapa Sawit Sampel 2

Pengamatan akar pada tanaman 2 dilakukan hal yang sama seperti pada pengambilan sampel akar pada tanaman 1. Hasil distribusi akar tanaman kelapa sawit 2 (Tabel 2).

Tabel 2. Distribusi akar primer, sekunder, dan tersier tanaman sampel 2

Titik Pengamatan	Kedalaman (cm)	Distribusi Akar			Jumlah distribusi akar primer+sekunder+tersier (g/dm ³)
		Primer (g/dm ³)	Sekunder (g/dm ³)	Tersier (g/dm ³)	
T ₂ J ₁	0-30	2.371	1.210	1.350	4.933
	31-60	5.339	1.538	0.502	7.379
	61-90	0.819	0.596	0.398	1.813
T ₂ J ₂	0-30	2.000	0.232	0.374	2.606
	31-60	0.949	0.082	0.058	1.089
	61-90	0.271	0.076	0.067	0.415
Total Distribusi		11.749	3.734	2.751	18.235

Keterangan : T (Tanaman), J (Jarak)

Distribusi Akar dan Kedalaman Perakaran Tanaman Kelapa Sawit Sampel 3

Pengamatan pada akar tanaman kelapa sawit 3, dilakukan hal yang sama seperti pada pengamatan akar tanaman 1 dan tanaman 2. Hasil distribusi akar tanaman kelapa sawit 3 dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Distribusi akar primer, sekunder, dan tersier tanaman sampel 3

Titik Pengamatan	Kedalaman(cm)	Distribusi Akar			Jumlah distribusi akar primer+sekunder+tersier (g/dm ³)
		Primer (g/dm ³)	Sekunder (g/dm ³)	Tersier (g/dm ³)	
T ₃ J ₁	0-30	5.303	1.024	0.1512	7.839
	31-60	0.728	0.419	0.475	1.622
	61-90	0.299	0.186	0.194	0.679
T ₃ J ₂	0-30	2.482	0.543	0.906	3.931
	31-60	0.099	0.085	0.079	0.262
	61-90	0.068	0.042	0.050	0.160
Total Distribusi		8.978	2.300	3.126	14.493

Keterangan: T (Tanaman), J (Jarak)

N-Total Tanah

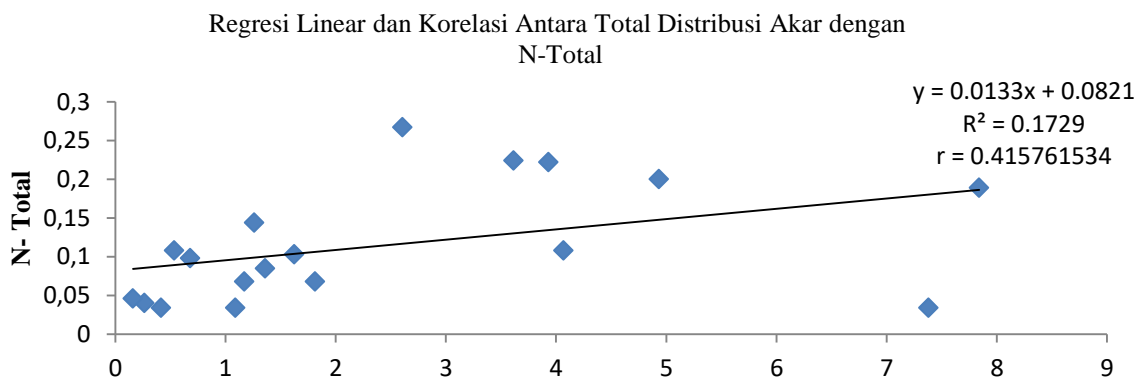
Nitrogen merupakan salah satu unsur hara makro yang dibutuhkan suatu tanaman. Hasil analisis unsur Nitrogen (N-Total) tanah pada penelitian ini masing-masing disajikan berdasarkan kedalaman 1 (0-30 cm), kedalaman 2 (31-60 cm), dan kedalaman 3 (61-90 cm).

Tabel 4. Persentase N-Total (%) tanah pada jarak dan kedalaman tanah berbeda

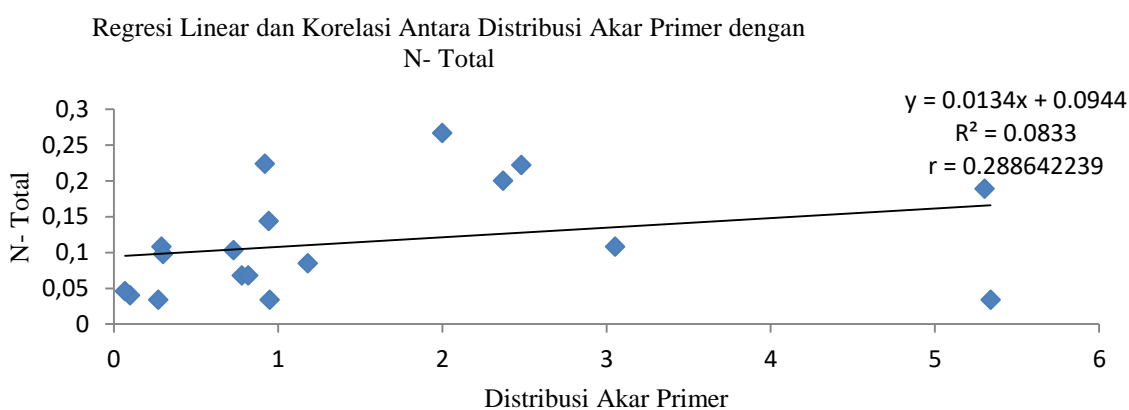
Titik Sampel	Kedalaman 1 (0-30 cm)	Kedalaman 2 (31-60 cm)	Kedalaman 3 (61-90 cm)
Tanaman 1			
T ₁ J ₁	0.224 ^S	0.108 ^R	0.068 ^{SR}
T ₁ J ₂	0.144 ^R	0.085 ^{SR}	0.108 ^R
Tanaman 2			
T ₂ J ₁	0.200 ^R	0.034 ^{SR}	0.068 ^{SR}
T ₂ J ₂	0.267 ^S	0.034 ^{SR}	0.034 ^{SR}
Tanaman 3			
T ₃ J ₁	0.189 ^R	0.103 ^R	0.098 ^{SR}
T ₃ J ₂	0.222 ^S	0.040 ^{SR}	0.460 ^S

Keterangan: T (Tanaman), J (Jarak) , SR (Sangat Rendah), R (Rendah), S (Sedang), T (Tinggi), ST(Sangat Tinggi). Sumber : Hasil Analisis di Laboratorium dan Berdasarkan Kriteria Penilaian Sifat Kimia Tanah

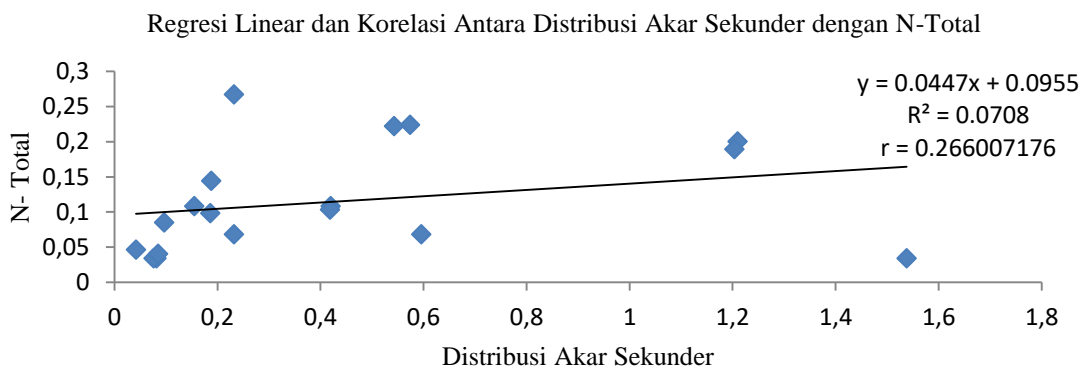
(LPT, 1983)



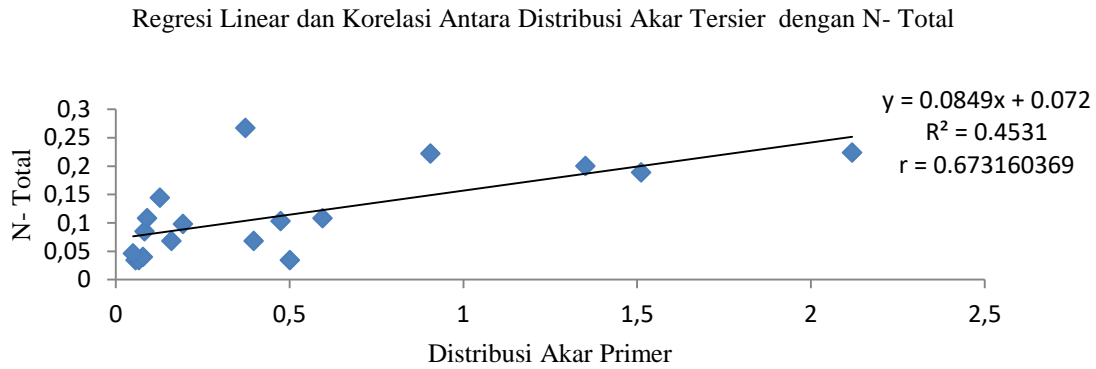
Gambar 1. Regresi Linear dan Korelasi Antara Total Distribusi Akar dengan N-Total



Gambar 2. Regresi Linear dan Korelasi Antara Distribusi Akar Primer dengan N-Total



Gambar 3. Regresi Linear dan Korelasi Antara Distribusi Akar Sekunder dengan N-Total



Gambar 4. Regresi Linear dan Korelasi Antara Distribusi Akar Tersier dengan N-Total

P-Tersedia

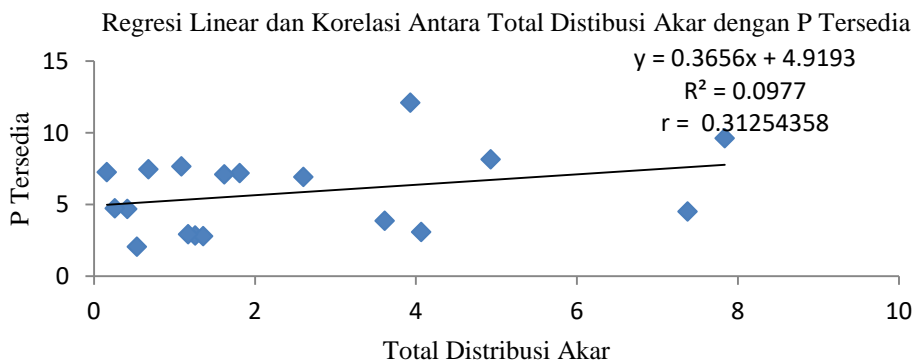
Fosfor (P) juga merupakan salah satu unsur hara makro yang dibutuhkan oleh suatu tanaman. Hasil analisis P-Tersedia pada penelitian ini masing-masing disajikan berdasarkan kedalaman 1 (0-30 cm), kedalaman 2 (31-60 cm), dan kedalaman 3 (61-90 cm) (Tabel 5).

Tabel 5. Hasil Analisis P-Tersedia (ppm) tanah pada jarak dan kedalaman tanah berbeda

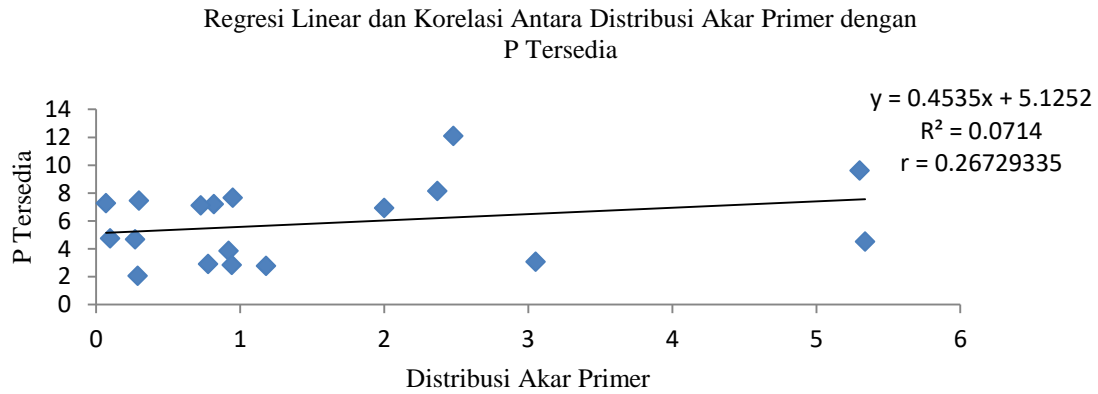
Titik Sampel	Kedalaman 1 (0-30 cm)	Kedalaman 2 (31-60 cm)	Kedalaman 3 (61-90 cm)
Tanaman 1			
T1J1	3.858 ^{SR}	3.076 ^{SR}	2.919 ^{SR}
T1J2	2.839 ^{SR}	2.778 ^{SR}	2.050 ^{SR}
Tanaman 2			
T2J1	8.134 ^{SR}	4.509 ^{SR}	7.196 ^{SR}
T2J2	6.917 ^{SR}	7.633 ^{SR}	4.685 ^{SR}
Tanaman 3			
T3J1	9.617 ^{SR}	7.106 ^{SR}	7.460 ^{SR}
T3J2	12.096 ^R	4.738 ^{SR}	7.262 ^{SR}

Keterangan : T (Tanaman), J (Jarak) , SR (Sangat Rendah), R (Rendah), S (Sedang), T (Tinggi), ST(Sangat Tinggi). Sumber : Hasil Analisis di Laboratorium dan Berdasarkan Kriteria Penilaian Sifat Kimia tanah (LPT, 1983).

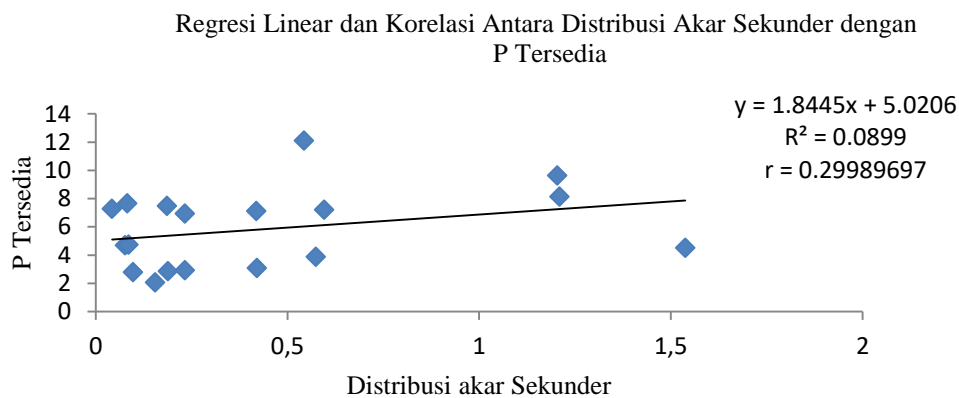
Hasil uji korelasi pearson dan regresi linear antara P-Tersedia dengan distribusi akar pada ketiga tanaman disajikan sebagai berikut (Gambar 5, 6,7 dan 8).



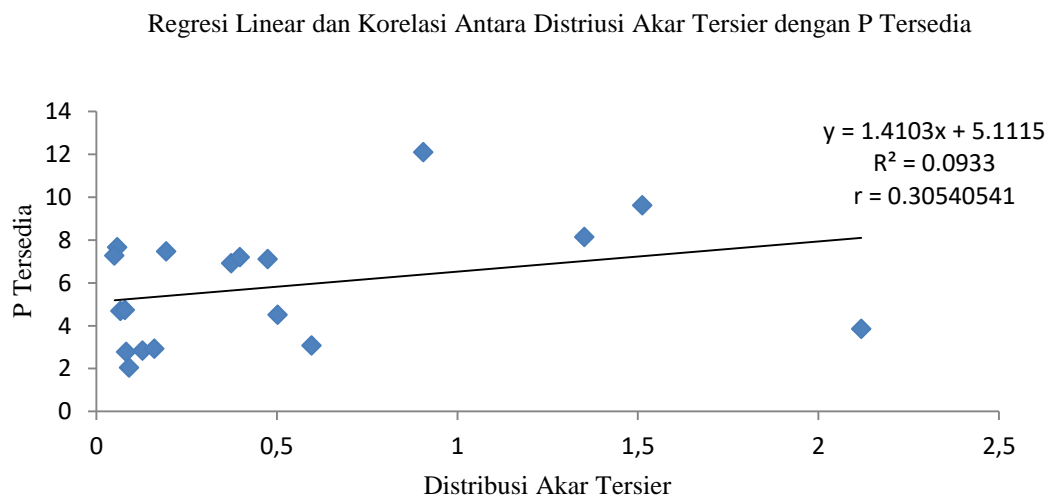
Gambar 5. Regresi Linear dan Korelasi Antara Total Distribusi Akar dengan P-Tersedia



Gambar 6. Regresi Linear dan Korelasi Antara Distribusi Akar Primer dengan P-Tersedia



Gambar 7. Regresi Linear dan Korelasi Antara Distribusi Akar Sekunder dengan P-Tersedia



Gambar 8. Regresi Linear dan Korelasi Antara Distribusi Akar Tersier dengan P-Tersedia.

Kalium Tanah

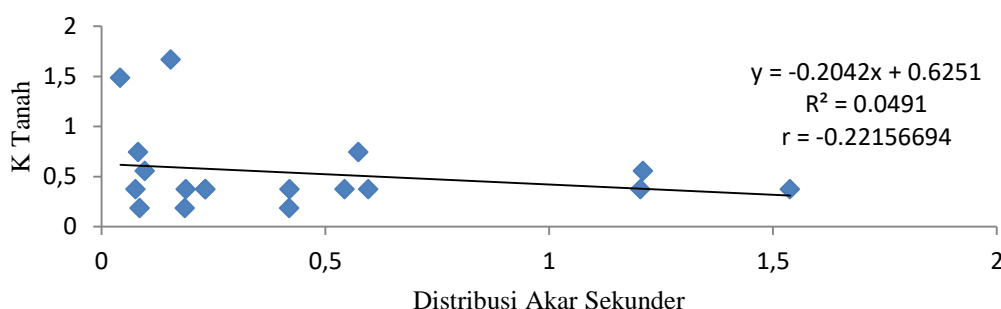
Kalium tanah adalah salah satu unsur makro yang bersamaan dengan unsur nitrogen dan fosfor yang dibutuhkan oleh suatu tanaman. Hasil analisis Kalium tanah pada penelitian ini masing-masing disajikan berdasarkan kedalaman 1 (0-30 cm), kedalaman 2 (31-60 cm), dan kedalaman 3 (61-90 cm).

Tabel 6. Hasil analisis kalium (cmol/kg) tanah pada jarak dan kedalaman tanah berbeda

Titik Sampel	Kedalaman 1 (0-30 cm)	Kedalaman 2 (31-60 cm)	Kedalaman 3 (61-90 cm)
Tanaman 1			
T1J1	0.742 ^T	0.371 ^R	0.371 ^R
T1J2	0.371 ^R	0.556 ^S	1.669 ST
Tanaman 2			
T2J1	0.556 ^S	0.371 ^R	0.371 ^R
T2J2	0.371 ^R	0.742 ^T	0.371 ^R
Tanaman 3			
T3J1	0.371 ^R	0.185 ^R	0.185 ^R
T3J2	0.371 ^R	0.185 ^R	1.484 ST

Keterangan : T (Tanaman), J (Jarak) , SR (Sangat Rendah), R (Rendah), S (Sedang), T (Tinggi), ST(Sangat Tinggi). Sumber : Hasil Analisis di Laboratorium dan Berdasarkan Kriteria Penilaian Sifat Kimia

Regresi Linear dan Korelasi Antara Distribusi Akar Sekunder dengan K Tanah



Gambar 9. Regresi Linear dan Korelasi Antara Distribusi Akar Sekunder dengan K Tanah

PEMBAHASAN

Distribusi akar yang diperoleh pada Tabel 1 menunjukkan bahwa persebaran akar tanaman kelapa sawit 1 diperoleh distribusi akar primer paling tinggi yaitu terdapat pada jarak 100 cm dari pohon tanaman kelapa sawit dan kedalaman 31-60 cm dari permukaan tanah atau pada titik T₁J₁ yakni sebesar 3.502 g/dm³. Sedangkan distribusi akar primer paling rendah yaitu terdapat pada jarak 200 cm dari pohon tanaman kelapa sawit dan kedalaman 61-90 cm dari permukaan tanah atau pada titik T₁J₂ yakni sebesar 0.289 g/dm³. Kemudian distribusi akar sekunder paling tinggi yaitu terdapat pada jarak 100 cm dari pohon tanaman kelapa sawit dan kedalaman 0-30 cm atau pada titik T₁J₁ yakni sebesar 0.574 g/dm³. Sedangkan distribusi akar sekunder paling rendah yaitu terdapat pada jarak 200 cm dari pohon tanaman kelapa sawit dan kedalaman 31-60 cm dari permukaan tanah atau pada titik T₁J₂ yakni sebesar 0.155 g/dm³. Selanjutnya pada akar tersier, distribusi akar tersier paling tinggi yaitu terdapat jarak 100 cm dari pohon tanaman kelapa sawit dan kedalaman 0-30 cm dari permukaan tanah atau pada titik T₁J₁ yakni sebesar 2.119 g/dm³. Sedangkan distribusi akar tersier paling rendah terdapat pada jarak 200 cm dari pohon tanaman kelapa sawit dan kedalaman 31-60 cm pada titik T₁J₂ yakni sebesar 0.083 g/dm³. Penelitian Ginting *et al.* (2020) menunjukkan bahwa distribusi akar sekunder dan tersier ditemukan lebih padat dan rapat pada lapisan tanah atas atau *topsoil* dikarenakan fungsi dari akar sekunder dan tersier itu sendiri untuk mengeksploitasi serapan hara.

Hasil yang tertera pada Tabel 2 persebaran akar akar tanaman kelapa sawit 2 diperoleh distribusi akar primer paling tinggi yaitu terdapat pada jarak 100 cm dari pohon tanaman kelapa sawit dan kedalaman 61-90 cm dari permukaan tanah atau pada titik T₂J₁ yakni sebesar 5.339 g/dm³. Sedangkan distribusi akar primer paling rendah yaitu terdapat pada jarak 200 cm dari pohon tanaman kelapa sawit dan kedalaman 61-90 cm dari permukaan tanah atau pada titik T₂J₂ yakni sebesar 0.271 g/dm³. Kemudian distribusi akar sekunder paling tinggi yaitu terdapat pada jarak 100 cm dari pohon tanaman kelapa sawit dan kedalaman 31-60 cm atau pada titik T₂J₁ yakni sebesar 1.538 g/dm³. Sedangkan distribusi akar sekunder paling rendah yaitu terdapat pada jarak 200 cm dari pohon tanaman kelapa sawit dan kedalaman 61-90 cm dari permukaan tanah atau pada titik T₂J₂ yakni sebesar 0.076 g/dm³. Selanjutnya pada akar tersier, distribusi akar tersier paling tinggi yaitu terdapat jarak 100 cm dari pohon tanaman kelapa sawit dan kedalaman 0-30 cm dari permukaan tanah atau pada titik T₂J₁ yakni sebesar 1.350 g/dm³. Sedangkan distribusi akar tersier paling rendah terdapat pada jarak 200 cm dari pohon tanaman kelapa sawit dan kedalaman 31-60 cm atau pada titik T₂J₂ yakni sebesar 0.058 g/dm³.

Hasil yang tertera pada Tabel 3 persebaran akar akar tanaman kelapa sawit 3 diperoleh distribusi akar primer paling tinggi yaitu terdapat pada jarak 100 cm dari pohon tanaman kelapa sawit dan kedalaman 0 -30 cm dari permukaan tanah atau pada titik T₃J₁ yakni sebesar 5.303 g/dm³. Sedangkan distribusi akar primer paling rendah yaitu terdapat pada jarak 200 cm dari pohon tanaman kelapa sawit dan kedalaman 61-90 cm dari permukaan tanah atau pada titik T₃J₂ yakni sebesar 0.068 g/dm³. Kemudian distribusi akar sekunder paling tinggi yaitu terdapat pada jarak 100 cm dari pohon tanaman kelapa sawit dan kedalaman 0-30 cm atau pada titik T₃J₁ yakni sebesar 1.024 g/dm³. Sedangkan distribusi akar sekunder paling rendah yaitu terdapat pada jarak 200 cm dari pohon tanaman kelapa sawit dan kedalaman 61-90 dari permukaan tanah atau pada titik T₃J₂ yakni sebesar 0.042 g/dm³. Selanjutnya pada akar tersier, distribusi akar tersier paling tinggi yaitu terdapat jarak 200 cm dari pohon tanaman kelapa sawit dan kedalaman 0-30 cm dari permukaan tanah atau pada titik T₃J₂ yakni sebesar 0.906 g/dm³. Sedangkan distribusi akar tersier paling rendah terdapat pada jarak 200 cm dari pohon tanaman kelapa sawit dan kedalaman 61-90 cm atau pada titik T₃J₂ yakni sebesar 0.050 g/dm³. Sutarta *et al.* (2017), pada hasil penelitiannya menyatakan bahwa produksi akar tanaman kelapa sawit akan semakin menurun seiring dengan semakin dalamnya lapisan tanah. dimana hal ini terjadi sebagai akibat dari kandungan unsur hara yang lebih banyak pada lapisan atas hasil dari pemupukan dan akan semakin berkurang dengan semakin menurunnya lapisan tanah tersebut.

Data yang disajikan pada Tabel 4 untuk seluruh tanaman 1, 2, dan 3 diperoleh persentase N-Total paling tinggi pada kedalaman 1 di titik T₂J₂ yakni 0.267 % dan persentase N-Total paling rendah adalah pada titik T₁J₂ yakni 0.144%, persentase N-Total paling tinggi pada kedalaman 2 di titik T₁J₁ yakni 0.108% dan persentase N-Total paling rendah adalah pada titik tanaman kedua jarak 1 dan jarak 2 atau T₂J₁ dan T₂J₂ yakni 0.034%, dan pada kedalaman 3 persentase N-Total paling tinggi pada titik T₃J₂ yakni 0.460% dan yang paling rendah adalah pada titik T₂J₂ yakni 0.034%, kadar hara NPK dipengaruhi oleh letak kedalaman (Nursanti, 2013).

Secara keseluruhan, hasil analisis N-total menunjukkan bahwa persentase N-Total bersifat labil pada jarak dan kedalaman yang berbeda, dapat dilihat dari grafik Gambar 1,2,3 dan 4 yang menunjukkan kenaikan dan penurunan yang cukup drastis pada titik yang berbeda. Hal ini didukung oleh Nurhartanto (2020) yang mengatakan bahwa kandungan nitrogen yang rendah juga dipengaruhi oleh karakteristik dari nitrogen itu sendiri yang memiliki mobilitas tinggi. Unsur nitrogen adalah unsur yang mudah hilang karena diserap

oleh tanaman dan jasad renik, menguap dan tercuci oleh air hujan (Febriyanti *et al.*, 2019).

Hasil uji korelasi pearson dan regresi linear antara sifat kimia tanah dan distribusi akar pada ketiga tanaman, koefisien pearson korelasi dan regresi linear antara N-Total terhadap distribusi akar primer, sekunder, tersier dan total distribusi akar berturut-turut adalah 0.2886; 0.2660; 0.6731; 0.4157 dan 0.0833; 0.0708; 0.4531; 0.1729. Seluruh hasil tersebut positif yang menunjukkan adanya hubungan antara akar tanaman kelapa sawit dengan N-Total. Menurut Marwanto *et al.* (2012) bahwa akar kelapa sawit terbukti dapat beradaptasi dengan baik terhadap distribusi lateral unsur hara semakin dibuktikan dengan adanya pola kerapatan akar yang semakin menurun serta bertambahnya jarak dari pangkal batang juga dari proses areasi (Yudiarti *et al.*, 2019).

Data yang disajikan pada Tabel 5 untuk seluruh tanaman 1, 2, dan 3 diperoleh P-Tersedia paling tinggi pada kedalaman 1 di titik T₃J₂ yakni 12.096 ppm dan P-Tersedia paling rendah adalah pada titik T₁J₂ yakni 2.839 ppm, P-Tersedia paling tinggi pada kedalaman 2 di titik T₂J₂ yakni 7.633 ppm dan P-Tersedia paling rendah adalah pada titik T₁J₂ yakni 2.778 ppm, dan pada kedalaman 3 P-Tersedia paling tinggi pada titik T₃J₁ yakni 7.460 ppm dan yang paling rendah adalah pada titik T₁J₂ yakni 2.050 ppm.

Hasil uji korelasi pearson dan regresi linear antara sifat kimia tanah dengan distribusi akar pada ketiga tanaman Gambar 5 dan Gambar 6, diperoleh hasil seluruhnya yang bernilai positif yang mengartikan bahwa adanya hubungan P-Tersedia dengan distribusi akar baik itu akar primer, sekunder, dan tersier. Menurut Ginting *et al.* (2020) pada hasil penelitiannya menyatakan bahwa peningkatan ketersediaan unsur hara tanah terkhusus unsur hara P (fosfor) dapat merangsang pertumbuhan akar tanaman.

Kalium Tanah

Kalium tanah adalah salah satu unsur makro yang bersamaan dengan unsur nitrogen dan fosfor yang dibutuhkan oleh suatu tanaman. Hasil analisis Kalium tanah pada penelitian ini masing-masing disajikan berdasarkan kedalaman 1 (0-30 cm), kedalaman 2 (31-60 cm), dan kedalaman 3 (61-90 cm).

Data yang disajikan pada Tabel 6 untuk seluruh tanaman 1, 2, dan 3 diperoleh Kalium tanah paling tinggi pada kedalaman 1 di titik T₁J₁ yakni 0.742 cmol/kg dan Kalium tanah paling rendah adalah pada titik T₁J₂, T₂J₂, T₃J₁, T₃J₂ yakni 0.371 cmol/kg, Kalium tanah paling tinggi pada kedalaman 2 di titik T₂J₂ yakni 0.742 cmol/kg dan Kalium tanah paling rendah adalah pada titik T₃J₁ dan T₃J₂ yakni 0.185 cmol/kg, dan pada kedalaman 3 Kalium tanah paling tinggi pada titik T₁J₂ yakni 1.669 cmol/kg dan yang paling rendah adalah pada titik T₃J₁ yakni 0.185 cmol/kg.

Hasil uji korelasi pearson dan regresi linear antara sifat kimia tanah dengan distribusi akar pada ketiga tanaman kelapa sawit, Gambar 7,8 dan 9 nilai pearson korelasi dan regresi linear Kalium tanah terhadap distribusi akar primer, sekunder, tersier, dan total berturut-turut adalah -0.2647; -0.2215; -0.0956; -0.2470 dan 0.0701; 0.0491; 0.0092; 0.0611. Berdasarkan hasil uji korelasi pearson dan regresi linear antara sifat kimia tanah dengan distribusi akar pada ketiga tanaman diperoleh hasil secara keseluruhan berkorelasi negatif yang berarti Kalium tanah berkorelasi atau berhubungan negatif dengan distribusi perakaran tanaman kelapa sawit baik itu akar primer, sekunder, dan tersier.

Unsur hara K lebih dominan berperan dalam pertumbuhan tanaman di bagian tajuk tanaman. Hal ini didukung oleh Saputra *et al.* (2018), yang menyatakan bahwa unsur hara kalium memiliki peran yang sangat penting pada saat proses inisiasi atau pembungaan tanaman kelapa sawit karena akan berpengaruh terhadap jumlah dan ukuran tandan buah kelapa sawit (adnan *et al.*, 2015). Handayanto (2017), menyatakan bahwa pada suatu tanaman unsur hara kalium tidak berfungsi secara langsung dimana kalium diperlukan untuk reaksi kimia lainnya supaya dapat berlangsung dengan baik.

Rekomendasi Jarak dan Kedalaman Pemupukan Kelapa Sawit

Tanaman kelapa sawit merupakan tanaman yang bersifat konsumtif sehingga pemupukan adalah suatu keharusan untuk dilaksanakan apabila membudidayakan tanaman kelapa sawit. Menurut Herdiansah (2018) bahwa untuk melakukan pemupukan terdapat beberapa pertimbangan yang digunakan dalam menentukan dosis agar dapat menyeimbangi defisiensi hara di dalam tanah yakni hasil analisis tanah dan daun, realisasi produksi lima tahun sebelumnya, realisasi pemupukan tahun sebelumnya, data curah hujan minimal lima tahun terakhir, dan hasil pengamatan lapangan yang meliputi defisiensi hara, kultur teknik, dan panen (Nasution *et al.*, 2014).

Total data hasil penelitian menunjukkan bahwa, distribusi akar paling besar ditemukan pada jarak 100 cm dari batang tanaman kelapa sawit dengan kedalaman 0-30 cm dan 31-60 cm dari permukaan tanah baik itu akar primer, sekunder, tersier. Akan tetapi pada kedalaman 61-90 cm tetap di dominasi oleh akar primer. Berdasarkan hasil penelitiann ini maka pengaplikasian pupuk dengan cara sistem tabur dapat diaplikasikan pada piringan dengan jarak 100 cm dari batang serta untuk sistem *pocket* dapat membenamkan pupuk pada interval kedalaman 0- 60 cm dari permukaan tanah.

KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa jarak dan kedalaman tanah berpengaruh terhadap sebaran akar tanaman kelapa sawit, pada tanaman 1, 2, dan 3 akar sekunder dan tersier lebih tinggi pada jarak 100 cm dengan kedalaman 0-30 cm dan 31-60 cm serta akar primer menyebar pada ketiga lapisan tanah. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa unsur hara N dan P berpengaruh terhadap persebaran akar tanaman kelapa sawit. Berdasarkan hasil penelitian ini disarankan untuk memberikan pupuk pada jarak 0-100 cm dari batang untuk sistem aplikasi tabur dan memberikan pupuk pada interval kedalaman 0-60 cm dari permukaan tanah untuk sistem aplikasi *Pocket* atau sistem tanam pada sebuah lubang pemupukan. Serta dapat melakukan penelitian lebih lanjut mengenai faktor yang mempengaruhi unsur K tidak berpengaruh terhadap persebaran akar baik dari sifat kimia tanah dan faktor lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih yang sebesar-besarnya kepada tim peneliti dan rekan-rekan di Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya atas masukan dan dukungan berharga mereka terhadap penelitian kami.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, I.S., Utoyo, B., Kusumastuti, A. (2015). Pengaruh pupuk NPK dan pupuk organik terhadap bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) di Main Nursery. *Jurnal AIP*, 3(2), 69-81.
- Dewanti, D.P. (2018). Potensi selulosa dari limbah tandan kosong kelapa sawit untuk bahan baku bioplastik ramah lingkungan. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 19, 81-88.
- Febriyanti, F., Fadila, N., Sajaya, A.S., Bidar, Y., Irawan, A. (2019). Pemanfaatan limbah tandan kosong kelapa sawit menjadi Beo-Char, Bio-oil dan Gas dengan metode Pirolisis. *Jurnal Chemurgy*, 3 (2), 12-17.
- Ginting. (2020). Pengaruh *Rock Phosphate* dan dolomit terhadap distribusi perakaran tanaman kelapa sawit pada tanah ultisols. *Jurnal Agrikultura*, 31(1), 32-41.
- Handayanto, Muddarisna, E., N., & Fiqri, A. (2017). *Pengelolaan Kesuburan Tanah*.

Editor: Siti Herlinda et. al.

ISSN: 2963-6051 (print); 2986-2302 (online)

Penerbit: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI)

- Universitas Brawijaya Press.
- Herdiansah. (2018). Manajemen pemupukan tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Kebun Rambutan Sumatera Utara. *Jurnal Buletin Agrohorti*, 6(2), 296-304.
- Intara, Nusantar, Y.I., Supanjani, A.D.S., Caniago, Z., dan Ekawita, R. (2018). Oil palm roots architecture in response to soil humidity. *International journal of oil palm*, 1(2), 79-89.
- Mardhika. (2015). Respons pertumbuhan tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis*) belum menghasilkan umur dua tahun terhadap pemupukan kalsium. *Jurnal Bul Agrohorti*, 3(1), 110-118.
- Marwanto, Sabiham, S., Sudadi, U., & Agus, F. (2012). Distribusi unsur hara dan perakaran pada pola pemupukan kelapa sawit di dalam piringan di Kabupaten Muaro Jambi, Provinsi Jambi. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pemupukan Dan Pemulihan Lahan Terdegradasi*. Bogor. Hlm. 213–24.
- Nazari. (2015). Pola sebaran perakaran kelapa sawit pada lubang serapan biopori modifikasi di lahan kering marginal. *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat*.
- Nurhartanto, Suprianto, R.M.E., & Sarjono, A. (2020). Sebaran unsur hara tanah dan perakaran kelapa sawit pada pemanfaatan air limbah pabrik kelapa sawit PT. Fairco Agro Mandiri. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab*, 3(1), 41-54.
- Nursanti, I. (2013). Karakteristik limbah cair pabrik kelapa sawit pada proses pengolahan anaerob dan aerob. *Jurnal Universitas Batang Hari Jambi*, 13 (4), 67-73.
- Pradiko. (2016). Distribusi perakaran kelapa sawit dan sifat fisik tanah pada ukuran lubang tanam dan aplikasi tandan kosong sawit yang berbeda. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*, 24(1), 23-38.
- Saputra, Suswati, B. & Hazriani, R. (2018). Kadar hara NPK tanaman kelapa sawit pada berbagai tingkat kematangan tanah gambut di perkebunan kelapa sawit PT. Peniti Sungai Purun Kabupaten Mempawah. *Perkebunan dan Lahan Tropika*, 8(1).
- Sutarta, E. S., & Yusuf, M. A. (2017). Distribusi hara dalam tanah dan produksi akar tanaman kelapa sawit pada metode pemupukan yang berbeda. *Jurnal Pertanian Tropik*, 4(1), 84-94.
- Yudistina. (2017). Hubungan antara diameter batang dengan umur tanaman terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kelapa sawit. *Jurnal Buana Sains*, 17(1), 43-48.
- Yudiarti, D. P. Komala, R., Aziz, S. (2019). Pengaruh proses aerasi terhadap pengolahan limbah cair pabrik kelapa sawit di PTPN VII Secara Aerobik. *Jurnal PGRI*, 4 (2), 7-16.
- Widians, J.A., & Rizkyani. (2020). Identifikasi hama kelapa sawit menggunakan metode Certainty Faktor. *ILKOM Jurnal*, 12(1): 58-63.