

DISTRIBUSI VERTIKAL UNSUR HARA FOSFOR (P) PADA LAHAN KELAPA SAWIT DI KECAMATAN BUDONG-BUDONG

Vertical Distribution of Soil Phosphorus (P) on Oil Palm land in Budong-Budong Sub-District

Armanto¹⁾, Yosep S Pata'dungan²⁾, Moh. Adnan Khaliq²⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu

²⁾Dosen Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu
Jl. Soekarno-Hatta Km 9, Tondo-Palu 94118, Sulawesi Tengah. Telp. 0451-429738

E-mail: armantoishak24@gmail.com E-mail: ypatadungan@yahoo.com E-mail: moh.adnan.khaliq@gmail.com

DOI <https://doi.org/10.22487/agrotekbis.v13i2.2552>

Submit 9 Mei 2025, Review 19 Mei 2025, Publish 12 Juni 2025

ABSTRACT

This study aims to determine the vertical distribution of soil phosphorus (P) on oil palm land in Budong-Budong sub-district so that it can be seen at what depth of phosphorus (P) accumulates in the soil. This research was conducted in Budong-Budong District, Central Mamuju Regency and the analysis of soil chemical properties will be carried out in the laboratory of the soil science unit of the Faculty of Agriculture, Tadulako University. This research was carried out from September to December 2021. The data analysis used using descriptive exploratory methods, namely describing each variable of soil chemical properties based on the results of analysis in the laboratory and in the field and supported by rainfall data for the last five years in the area. The results show that the distribution of phosphorus (P) in Oil Palm Land in Budong-Budong District has different values. The highest overall P-Total value is seen at sample point 2 with a depth of 0 cm or the top layer, which is 48.37 mg/100 g, and the lowest is at sample point 3 with a vertical depth of 60 cm, namely, 7.61 mg/100 g. . The data values for the 4 sample points in Figure 4 show very different data values, where sample points 2 and 4 have high P-Total levels at a depth of 60 cm. It is different for sample points 1 and 3 which have moderate P-Total levels. The highest available P-Available value overall is seen at sample point 2 with a depth of 60 cm, which is 32.93 ppm and the lowest is at sample point 1 with a vertical depth of 60 cm, which is .3.36 ppm.

Keywords : Vertical Distribution, Phosphorus (P) Nutrients, Oil Palm.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui distribusi vertikal unsur hara fosfor (P) tanah pada lahan kelapa sawit di Kecamatan Budong-Budong sehingga dapat diketahui pada kedalaman berapa unsur fosfor (P) banyak terakumulasi dalam tanah. Penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Budong-Budong, Kabupaten Mamuju Tengah dan analisis sifat kimia tanah akan dilaksanakan di Laboratorium Unit Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Tadulako. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan September hingga Desember 2021. Analisis data yang digunakan menggunakan metode deskriptif eksploratif yaitu mendeskripsikan masing-masing variabel sifat kimia tanah berdasarkan hasil analisis di laboratorium serta lapangan dan didukung oleh data curah hujan lima tahun terakhir di daerah tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa distribusi fosfor (P) pada Lahan Kelapa Sawit di Kecamatan Budong-Budong memiliki nilai yang berbeda. Nilai tertinggi P-Total secara keseluruhan terlihat pada titik sampel 2 dengan kedalaman 0 cm atau lapisan atas yaitu 48,37 mg/100 g, dan yang terendah terdapat pada titik sampel 3 dengan

kedalaman vertikal 60 cm yaitu, 7,61 mg/100 g. Nilai data ke 4 titik sampel pada gambar 4, menunjukkan nilai data yang sangat berbeda, dimana pada titik sampel 2 dan 4 memiliki nilai kadar P-Total tinggi di kedalaman 60 cm. Berbeda halnya pada titik sampel 1 dan 3 yang memiliki nilai kadar P-Total sedang. Nilai P-Tersedia tertinggi secara keseluruhan terlihat pada titik sampel 2 dengan kedalaman 60 cm yaitu 32,93 ppm dan yang terendah terdapat pada titik sampel 1 dengan kedalaman vertikal 60 cm yaitu 3,36 ppm.

Kata Kunci : Distribusi Vertikal, Hara Fosfor (P), Kelapa Sawit.

PENDAHULUAN

Fosfor (P) merupakan salah satu hara esensial bagi tanaman. Tanaman sangat membutuhkan fosfor (P) untuk pertumbuhannya. Akan tetapi, ketersediaan fosfat yang dapat diserap tanaman di dalam tanah sangatlah rendah. Hal ini disebabkan karena fosfor (P) di dalam tanah banyak terdapat dalam bentuk terjerap (Buckman dan Bradi, 1974). Ketersediaan fosfor (P) dalam tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu: pH tanah, Fe, Al & Mn terlarut, kadar bahan organik, aktivitas mikroorganisme, temperatur, dan lama kontak antara akar-tanah (Azmul, 2016).

Kondisi tanah memiliki kandungan Ca, Fe, dan Al tinggi dapat mengikat hara makro, khususnya fosfat (PO_4), sehingga pupuk fosfat alam untuk pertanian sampai saat ini masih sangat diperlukan oleh petani. Pupuk fosfat alam mengandung fosfor (P) yang merupakan salah satu dari tiga unsur makro atau esensial selain Nitrogen dan Kalium, yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. Unsur tersebut tersedia di alam berupa batuan fosfat, yang biasanya digunakan dalam pertanian sebagai pupuk buatan (Suciati, 2004).

Pelapukan bahan induk nantinya akan menentukan jenis tanah dan kandungan hara apa yang banyak terkandung di dalamnya, sehingga faktor ini menjadi salah satu faktor utama dalam ketersediaan fosfor (P) dalam tanah. Seluruh tanaman membutuhkan tanah yang subur agar dapat menghasilkan hasil yang berkualitas tinggi termasuk kelapa sawit. Tingkat kesuburan tanah dipengaruhi oleh beberapa hal, salah satunya kandungan unsur hara. Salah satunya adalah unsur hara fosfor (P). Unsur hara fosfor merupakan

unsur hara esensial kedua setelah unsur hara nitrogen (N) di mana unsur hara fosfor (P) berperan dalam memacu pertumbuhan akar, pembentukan biji, dan buah, aktivator enzim serta memacu pertumbuhan generatif tanaman (Hanafiah, 2014).

Penelitian terkait kandungan fosfor (P) dalam tanah di lahan kelapa sawit di Kecamatan Budong-Budong sampai saat ini belum ada, sehingga peneliti atau penulis merasa perlu mengangkat penelitian mengenai kandungan fosfor (P) dalam tanah dan beberapa faktor yang mempengaruhinya dengan menggunakan analisis distribusi vertikal unsur hara fosfor tanah untuk melihat pada kedalaman berapa fosfor banyak dalam tanah. Terkait mengenai vertikal yaitu keadaan tegak lurus dari atas ke bawah tidak berbicara horisontal yaitu keadaan datar pada prinsipnya. Karena pada umumnya pada kedalaman 0-30 cm secara vertikal dalam tanah unsur hara banyak tersedia karena aktivitas mikroorganisme dan keberadaan bahan organik yang cukup banyak menjadi salah satu faktornya, olehnya peneliti ingin melihat lebih dari 0-30 cm keadaan fosfor dalam tanah sehingga penelitian ini dilakukan.

Analisis distribusi vertikal unsur hara fosfor (P) pada penggunaan lahan kebun kelapa sawit dilakukan untuk mengetahui sebaran atau keberadaan unsur fosfor (P) serta pada kedalaman berapa fosfor (P) banyak terakumulasi, dan apakah penggunaan lahan mempengaruhi keberadaan P dalam tanah.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Budong-Budong Kabupaten

Mamuju Tengah, analisis sifat kimia tanah dilaksanakan di Laboratorium Unit Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Tadulako. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan September hingga Desember 2021.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah, kertas label, palu, balok, meteran, plastik, linggis, sekop, cangkul, parang, mistar, karet gelang, baskom plastik, karung, GPS (*Global Position System*), kamera dan alat tulis menulis serta peralatan pendukung untuk analisis di Laboratorium.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sampel tanah yang diambil dari lahan kelapa sawit, serta beberapa bahan kimia yang merupakan bahan pendukung untuk analisis sifat kimia di Laboratorium.

Pelaksanaan Penelitian. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan beberapa tahapan, yaitu :

Persiapan. Persiapan yang dilakukan sebelum pelaksanaan pekerjaan di lapangan, terlebih dahulu dilakukan penyusunan usulan penelitian, pengadaan peralatan, pengadaan peta, studi literatur, dan penyusunan rencana kerja di lapangan.

Pelaksanaan. Pekerjaan dimulai dengan pra survei atau pengecekan lapang, pelaksanaan pengambilan data dengan menggunakan GPS dengan berpedoman pada peta penggunaan lahan, peta jenis tanah dan peta lereng.

Variabel Pengamatan dan Metode Analisis. Untuk mendapatkan karakteristik sifat kimia tanah maka contoh tanah dikumpulkan dari lapangan selanjutnya dianalisis di Laboratorium. Adapun variabel yang akan diamati dan metode analisisnya ditampilkan pada Tabel 1.

Pengumpulan Data. Pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan data-data yang berhubungan dengan masalah yang akan diteliti.

Data-data tersebut berupa data primer dan data sekunder. Data primer terdiri dari sampel tanah yang diambil dari lahan kebun kelapa sawit di Kecamatan

Budong-budong, serta data kondisi lahan. Data sekunder berupa data pustaka, literatur, serta peta-peta.

Pelaksanaan Pengambilan Sampel Tanah. Pengambilan sampel tanah di Lapangan ditentukan berdasarkan teknik *simple random sampling*, yaitu teknik penentuannya secara acak sederhana, berdasarkan titik kordinat yang telah ditentukan.

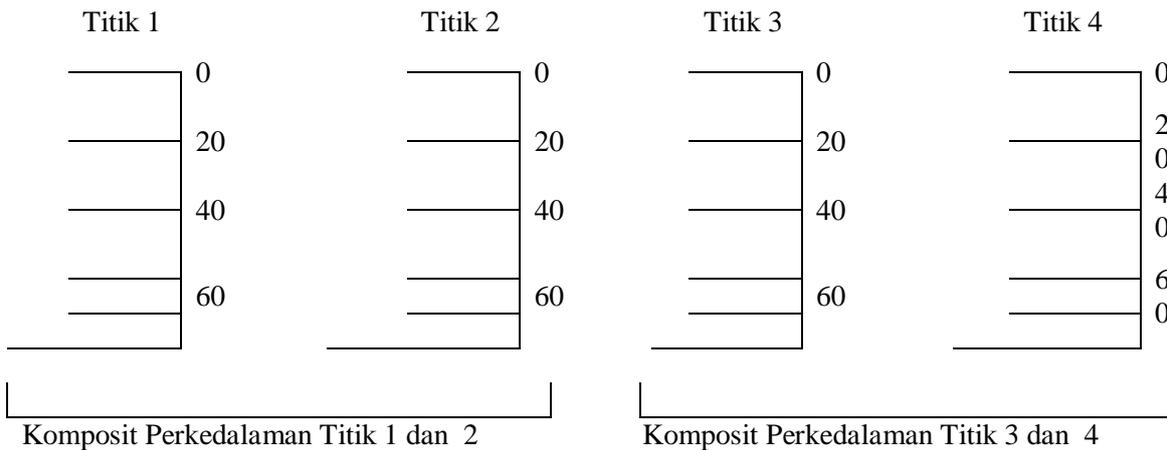
Sampel tanah diambil secara acak sederhana di lokasi pengambilan sampel. Sesuai dengan titik koordinat yang telah ditentukan pada peta dan proses penentuan pengambilan titik sampel di lapangan dengan menggunakan GPS. Sampel tanah yang diambil di lapangan berupa sampel tanah tidak utuh. Titik sampel tanah yang diambil pada lahan dibagi menjadi empat titik setiap lahan, tanah yang diambil berupa tanah tidak utuh dengan cara menggali tanah dengan luas 1x1 m berdasarkan lapisan tanah pada kedalaman 0, 20, 40 dan 60 cm, sehingga diperoleh 32 sampel tanah. Sampel tanah yang diambil kemudian dikompositkan berdasarkan kedalaman pada titik, sampel pada titik 1 akan dikompositkan dengan titik 2 dan titik 3 akan dikompositkan dengan titik 4 sehingga diperoleh 16 sampel tanah, kemudian sampel tanah yang telah dikompositkan dibungkus dengan kantong plastik dan diberi label dan kode sampel dan dibawa ke laboratorium untuk analisis kimia.

Analisis Data. Analisis data yang digunakan menggunakan metode deskriptif eksploratif yaitu mendeskripsikan masing-masing variabel sifat fisik dan kimia tanah berdasarkan hasil analisis di laboratorium serta lapangan dan didukung oleh data curah hujan lima tahun terakhir di daerah tersebut. Data hasil analisis diinterpretasi dengan melihat kecenderungan nilai data.

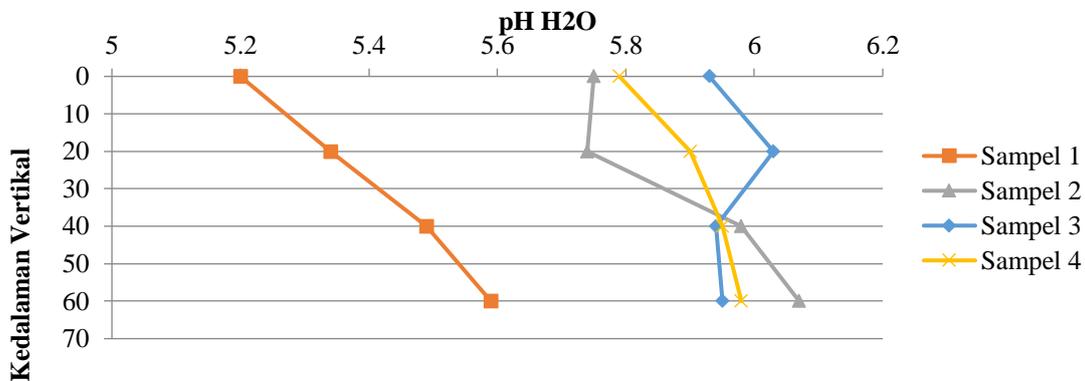
HASIL DAN PEMBAHASAN

pH Tanah. Berdasarkan hasil analisis pH tanah pada lahan kelapa sawit di Kecamatan Budong-Budong dapat dilihat pada Gambar 1.

.Tabel 1. Metode Analisis Kimia Tanah di Laboratorium



Gambar 1. Ilustrasi Pengambilan Sampel Tanah.
Sumber : Hardjowigeno, S. 1995.



Gambar 2. Hasil Analisis Distribusi Vertikal pH Tanah, pada Lahan Kelapa Sawit di Kecamatan Budong-Budong.

Berdasarkan hasil analisis pH tanah pada lahan kelapa sawit di Kecamatan Budong-Budong, pada 4 titik sampel menunjukkan nilai pH tanah dengan kriteria yang masam hingga agak masam dengan nilai grafik yang linear. Pada titik sampel 1 diperoleh kriteria pH masam dengan pH terendah pada lapisan atas atau 0 cm dengan nilai pH 5,20 (Masam), pH tertinggi terdapat pada kedalaman 60 cm dengan nilai 5,59 (masam). Titik sampel 2 diperoleh kriteria pH agak masam dengan pH terendah pada lapisan 20 cm dengan nilai 5,74 (agak masam), pH tertinggi terdapat pada kedalaman 60 cm dengan nilai 6,07 (agak masam). Titik sampel 3 diperoleh kriteria pH agak masam dengan pH terendah pada lapisan atas atau 0 cm dengan nilai 5,93 (agak masam), pH tertinggi terdapat pada kedalaman 20 cm

dengan nilai 6,03 (agak masam). Sedangkan titik sampel 4 diperoleh kriteria pH agak masam dengan pH terendah pada lapisan 0 cm dengan nilai 5,79 (agak masam), pH tertinggi terdapat pada kedalaman 60 cm dengan nilai 5,98 (agak masam). Nilai pH H₂O tertinggi diperoleh pada lahan milik perusahaan komposit titik 3 dan 4 dengan kedalaman 60 cm yaitu 6,07, dan yang terendah terdapat pada lahan milik perusahaan komposit 1 dan 2 pada kedalaman vertikal 0 cm atau lapisan atas yaitu, 5,20.

Berdasarkan hasil dari ke 4 sampel penelitian pada lahan kelapa sawit di Kecamatan Budang-Budong, menunjukkan semakin dalam lapisan tanah nilai pH tanah semakin meningkat. Hal ini terjadi disebabkan adanya curah hujan di daerah tempat penelitian memiliki rata-rata bulan

basah lebih tinggi dibandingkan dengan bulan kering, sehingga kation-kation yang basa yang tercuci hingga lapisan bagian bawah.

Rendahnya pH disebabkan oleh tercucinya kation-kation basa yang terjadi dari lapisan atas ke lapisan lebih dalam akan meninggalkan kation-kation H^+ dan Al^{3+} di lapisan atas yang sangat berperan dalam kemasaman tanah (Hong, 2008).

pH tanah sangat berpengaruh terhadap keadaan unsur hara di dalam tanah, hal ini dikarenakan tinggi rendahnya pH tanah memegang peranan penting terhadap tersedianya unsur hara atau tidak di dalam tanah.

Menurut (Safitri, 2020) yang menyatakan pH rendah menurunkan ketersediaan unsur hara dalam tanah, fosfat dan menurunkan aktivitas biologi tanah yang berperan penting dalam peningkatan kesuburan tanah. Tingginya pH tanah menunjukkan adanya bantuan serasa daun, akar, batang yang jatuh ke tanah dan terkomposisi atau pelapukan dengan membentuk lapisan bahan organik.

pH tanah sangat berpengaruh terhadap keadaan unsur hara didalam tanah, hal ini dikarenakan tinggi rendahnya pH tanah memegang peranan penting terhadap tersedianya unsur hara atau tidak di dalam tanah, (Sulpiadi, 2020) Tingkat kemasaman tanah dapat mempengaruhi ketersediaan unsur hara yang dapat diserap oleh perakaran tanaman dimana setiap unsur hara di dalam tanah ketersediannya secara maksimal dijumpai pada kisaran tertentu (Dariah, 2007).

Menurut Hardjowigeno (2016) bahwa faktor yang mempengaruhi tersediannya P untuk tanaman yang terpenting adalah pH tanah. P paling mudah diserap oleh tanaman pada pH sekitar netral. Dalam tanah masam banyak unsur P baik yang telah berada di dalam tanah maupun yang diberikan ke tanah sebagai pupuk terikat oleh unsur-unsur Al dan Fe sehingga tidak dapat digunakan oleh tanaman.

C-Organik. Berdasarkan hasil analisis C-Organik tanah pada lahan kelapa sawit di Kecamatan Budong-budong dapat dilihat pada Gambar 3.

Gambar 3 menunjukkan hasil analisis C-Organik tanah pada lahan kelapa sawit di Kecamatan Budong-budong pada 4 titik sampel, menunjukkan nilai C-organik semakin menurun seiring bertambahnya kedalaman tanah, kadar C-organik pada lahan kelapa sawit memiliki kriteria sangat rendah hingga sangat tinggi. Pada titik sampel 1 diperoleh kriteria C-organik terendah pada kedalaman 60 cm yaitu 1,13% (Rendah), dan nilai tertinggi terdapat pada kedalaman 0 cm lapisan atas yaitu 5,19% (sangat tinggi). Titik sampel 2 kandungan C-Organik terendah terdapat pada kedalaman 60 cm yakni 0,64 (sangat rendah), dan nilai tertinggi pada kedalaman 0 cm atau lapisan atas yakni 3,61% (tinggi). Titik sampel 3 kandungan C-organik terendah pada kedalaman 60 cm yakni 0,85% (sangat rendah) dan nilai tertinggi pada kedalaman 0 cm atau lapisan atas yakni 3,42% (tinggi). Sedangkan titik sampel 4 kandungan C-organik terendah pada kedalaman 60 cm yakni 0,72% (sangat rendah) dan nilai tertinggi pada kedalaman 0 cm atau lapisan atas yakni 3,54% (tinggi).

Gambar 3 kandungan C-organik pada dua lahan kelapa sawit, kandungan bahan C-organik cenderung menurun seiring bertambahnya kedalaman tanah dari 0 - 60 cm. Hal ini disebabkan oleh kandungan bahan organik tanah pada lahan tersebut pada lapisan atas memiliki banyak serasah dedaunan yang gugur, ranting pohon maupun tumbuhan yang telah mati, sehingga menyumbangkan bahan organik yang tinggi di lapisan atas dibandingkan lapisan bawah.

Sisa-sisa tanaman yang mati dan gugur dalam suatu lahan akan menumpuk dalam jumlah yang besar dan melalui berbagai tahap dekomposisi, sehingga akan menjadi suplai kandungan C-organik pada tanah (Baso M,S,G *et al.*, 2014).

Senyawa organik dinyatakan dengan banyaknya C-organik sebagai sumber unsur karbon yang terdapat di dalam tanah, termasuk serasah, fraksi bahan organik ringan, biomassa mikroorganisme, bahan organik terlarut dalam air, dan bahan

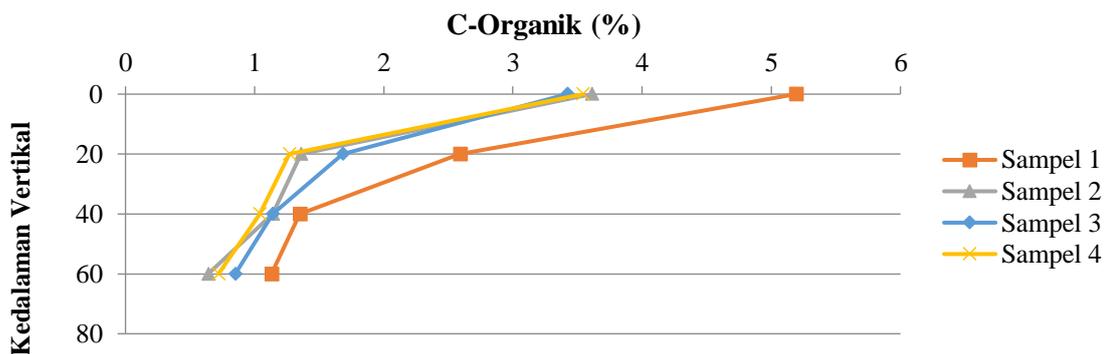
organik yang stabil atau humus (Surya dan Suyono, 2013).

Seiring pertambahan kedalaman tanah kadar C-organik cenderung menurun karena bahan organik yang diaplikasikan hanya jatuh di atas tanah, sehingga bahan organik tersebut terakumulasi pada lapisan top soil dan sebagian tercuci kelapisan yang lebih dalam (*sub soil*) (Sipahutar, 2014).

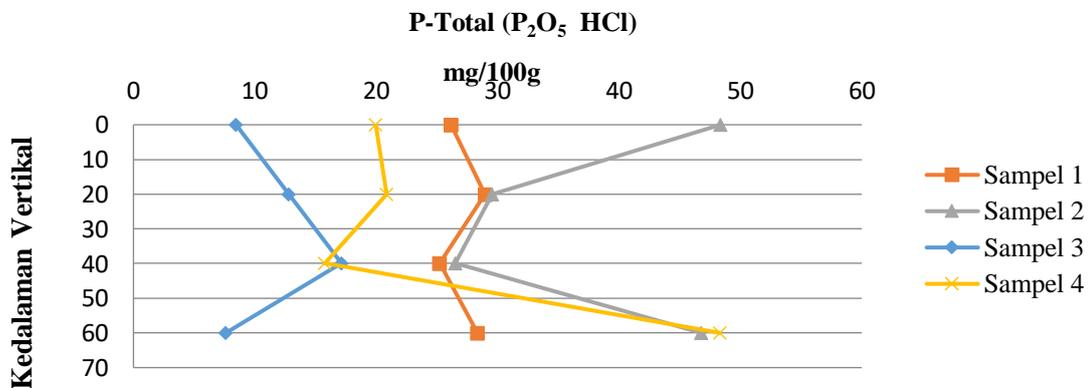
P-Total. Berdasarkan hasil analisis P-Total tanah pada lahan kelapa sawit di Kecamatan Budong-Budong dapat dilihat pada Gambar 4.

Berdasarkan hasil analisis kimia tanah yaitu P-Total pada lahan kelapa sawit di Kecamatan Budong-budong, menunjukkan kriteria sangat rendah hingga tinggi. Pada titik sampel 1 menunjukkan nilai terendah pada kedalaman 40 cm yakni 25,23 mg/100g (sedang), dan nilai tertinggi pada kedalaman 20 cm atau lapisan atas yakni 28,95

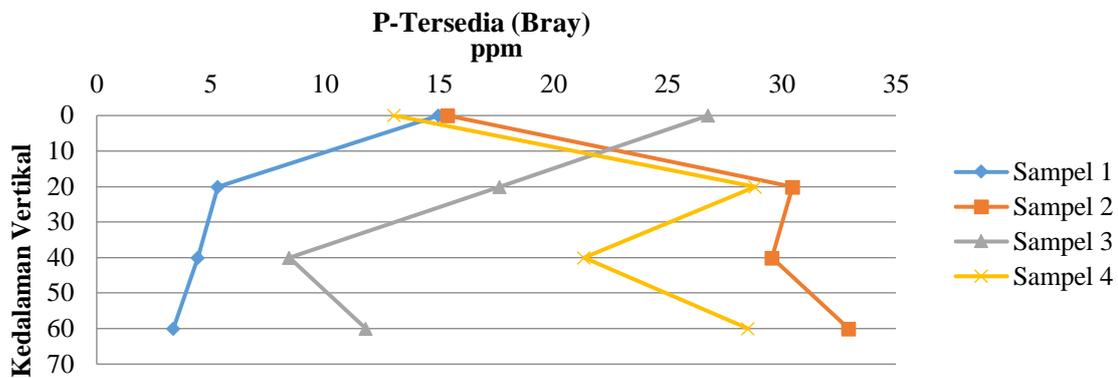
mg/100g (sedang). Pada titik sampel 2 nilai terendah pada kedalaman 40 cm yakni 26,51 mg/100g (sedang) dan nilai tertinggi berada pada kedalaman 0 cm atau lapisan atas yakni 48,37 mg/100g (tinggi). Pada titik sampel 3 diperoleh nilai terendah pada kedalaman 60 cm yakni 7,61 mg/100g (sangat rendah) dan nilai tertinggi terdapat pada kedalaman 40 cm yakni 17,13 mg/100g (rendah). Sedangkan titik sampel 4 diperoleh nilai terendah pada kedalaman 40 cm yakni 15,78 mg/100g (rendah) dan nilai tertinggi terdapat pada kedalaman 60 cm atau lapisan atas yakni 48,32 mg/100g (tinggi). Nilai tertinggi P-Total secara keseluruhan terlihat pada titik sampel 2 dengan kedalaman 0 cm atau lapisan atas yaitu 48,37 mg/100g, dan yang terendah terdapat pada lahan titik sampel 3 pada kedalaman vertikal 60 cm yaitu ,7,61 mg/100g.



Gambar 3. Hasil Analisis Distribusi Vertikal C-Organik Tanah pada Lahan Kelapa Sawit Di Kecamatan Budong-Budong.



Gambar 4. Hasil Analisis Distribusi Vertikal P-Total pada Lahan Kelapa Sawit di Kecamatan Budong-Budong.



Gambar 5. Hasil Analisis Distribusi Vertikal P-Tersedia pada Lahan Kelapa Sawit di Kecamatan Budong-Budong.

Nilai data ke 4 titik sampel pada Gambar 4, menunjukkan nilai data yang sangat berbeda, di mana pada titik sampel 2 dan 4 memiliki nilai kadar P-Total tinggi di kedalaman 60 cm. Berbeda halnya pada titik sampel 1 dan 3 yang memiliki nilai kadar P-Total sedang.

Pada hasil penelitian P-Total yang di mana pH tanah sangat berpengaruh pada keberadaan P-Total, karena keberadaan P dalam tanah berada pada pH 5,5-7 jika berada dibawah pH 5,5 keberadaan P akan sedikit, sama halnya ketika pH berada di atas pH 7 P dalam tanah akan sedikit, dan juga banyaknya logam-logam berat yang mengikat P seperti unsur Al dan Fe. C-Organik juga sangat keberadaan P-Total dalam tanah jika C-Organik di dalam tanah sedikit maka ketersediaan P-Total akan sedikit pula.

Dari sampel tanah yang diambil memiliki hasil P-Total yang berbeda berperan penting akan di mana disetiap sampel semakin dalam lapisan tanah maka semakin tinggi nilai P-Total yang di dapatkan, hal ini dapat di pengaruhi oleh beberapa faktor, seperti curah hujan, dimana pada lahan penelitian memiliki curah hujan yang tinggi atau bulan basah lebih tinggi dibandingkan dengan bulan kering, olehnya P-Total yang terikat dan terbawah kedalam lapisan yang lebih dalam dan juga dipengaruhi adanya kation yang mengikat P-Total, hingga P-Total lebih banyak di lapisan bagian bawah. Faktor lainnya yaitu pengaruh dari pori-pori tanah yang dimna pada akar kelapa sawit kita ketahui memiliki akar yang serabut dan banyak membuka pori-pori tanah dan

kandungan P-Total ikut tercuci kedalam tanah hingga P-Total banyak berada pada sampel tanah yang berada di bagian bawah.

Fosfor terdapat dalam dua bentuk di alam, yaitu senyawa fosfat organik (pada tumbuhan dan hewan) dan senyawa fosfat anorganik (pada air dan tanah). Di larutan tanah fosfor (P) sering berada dalam bentuk tidak tersedia bagi tanaman dikarenakan berada dalam bentuk terfiksasi, sehingga diperlukan upaya pemberian fosfor melalui pemupukan (Pian, 2010).

P-Tersedia. Berdasarkan hasil analisis P-Tersedia tanah pada lahan kelapa sawit di Kecamatan Budong-Budong dapat dilihat pada Gambar 5.

Berdasarkan hasil analisis kimia tanah yaitu P-Tersedia pada lahan kelapa sawit di Kecamatan Budong-budong, menunjukkan kriteria sangat rendah hingga tinggi. Pada titik sampel 1 menunjukkan nilai terendah pada kedalaman 60 cm yakni 3,36 ppm (sangat rendah), dan nilai tertinggi pada kedalaman 0 cm atau lapisan atas yakni 14,97 ppm (rendah). Titik sampel 2 nilai terendah pada kedalaman 0 cm atau lapisan atas yakni 15,37 ppm (rendah) dan nilai tertinggi berada pada kedalaman 60 cm yakni 32,93 ppm (tinggi). Titik sampel 3 diperoleh nilai terendah pada kedalaman 40 cm atau lapisan atas yakni 8,44 (sangat rendah) dan nilai tertinggi terdapat pada kedalaman 0 cm atau lapisan atas yakni 26,78 ppm (tinggi). Sedangkan titik sampel 4 diperoleh nilai terendah pada kedalaman 0 cm atau lapisan atas yakni 13,04 (rendah) dan nilai tertinggi terdapat pada kedalaman

20 cm yakni 28,84 ppm (tinggi). Nilai tertinggi P-Tersedia secara keseluruhan terdapat pada titik sampel 2 dengan kedalaman 60 cm yaitu 32,93 ppm dan yang terendah terdapat pada titik sampel 1 pada kedalaman vertikal 60 cm yaitu ,3,36 ppm.

Ketersediaan P dalam tanah sangat penting untuk tanaman, P tersedia dalam tanah itu akan dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti pH tanah yang berpengaruh atas ketersediaan P, ketersediaan P maksimum dijumpai pada kisaran pH antara 5,5-7. Ketersediaan P akan menurun bila pH tanah lebih rendah dari 5,5 atau lebih tinggi dari 7. Apabila pH di bawah 5,5, maka P akan terikat oleh Fe dan Al. Ketersediaan P umumnya rendah pada tanah asam dan basa. Pada tanah dengan pH di atas 7, maka P akan diikat oleh Ca. Bahan organik juga meningkatkan ketersediaan P di dalam tanah. Pengaruh bahan organik terhadap ketersediaan P dapat secara langsung melalui proses mineralisasi atau secara tidak langsung dengan membantu pelepasan P yang terfiksasi. Hasil dekomposisi bahan organik yang berupa asam-asam organik dapat membentuk ikatan khelasi dengan ion-ion Al dan Fe sehingga dapat menurunkan kelarutan ion Al dan Fe, maka dengan begitu ketersediaan P menjadi meningkat. Asamasam organik yang dihasilkan dari dekomposisi bahan organik juga dapat melepaskan P yang terjerap sehingga ketersediaan P meningkat.

Menurut Yudono (2016) menyatakan bahwa mineral yang mengandung fosfor umumnya berasal dari apatit (flour-apatit) yang melapuk secara perlahan dan menghasilkan ion fosfat $[PO_4]^{3-}$. Fosfor tersebut kemudian terangkut oleh tanaman atau biota tanah sehingga menjadi fosfor organik.

Bahan organik sangat berperan dalam tersedianya unsur hara karena bahan organik merupakan makanan mikroorganisme tanah, sehingga dapat memperbaiki sifat fisik, kimia maupun biologi tanah. dengan adanya aktifitas mikroorganisme dalam tanah memungkinkan porositas dan daya infiltrasi tanah menjadi lebih baik. Hal ini yang memungkinkan ketersediaan unsur

hara P dapat tersuplai, terutama pada kedalaman 0 cm atau pada lapisan-lapisan atas dibandingkan lapisan bawah. Selain itu asam-asam organik yang dihasilkan oleh bahan organik dapat mengikat kation logam dengan proses dekomposisinya sehingga berpengaruh terhadap tersedianya P dalam tanah.

Menurut Munawar (2011) bahwa pada tanah masam (pH rendah), fosfor (P) larut akan bereaksi dengan Al dan Fe dan oksida-oksida hidrus lainnya membentuk senyawa Al-P dan Fe-P yang relatif kurang larut, sehingga P tidak diserap oleh tanaman.

Menurut Hanafiah (2008), yang mengemukakan bahwa ketersediaan fosfor (P) di dalam tanah sangat erat hubungannya dengan kemasaman (pH) tanah. Pada kebanyakan tanah ketersediaan P maksimum dijumpai pada kisaran pH antara 6,0-7,0. Ketersediaan P akan menurun bila pH tanah lebih rendah dari 6,0 atau lebih tinggi dari 7.

Asam-asam organik yang dihasilkan bahan organik mampu mengikat kation logam seperti Al dan Fe sehingga membebaskan sejumlah hara terutama fosfor (P) sehingga menjadi tersedia. Bahan organik di dalam tanah dapat mempengaruhi ketersediaan fosfor (P) melalui dekomposisinya yang menghasilkan asam organik dan CO_2 . Asam-asam organik akan menghasilkan anion organik yang bersifat mengikat ion-ion seperti Al, Fe, dan Ca dalam larutan tanah. Dengan demikian konsentrasi ion Al, Fe, dan Ca yang bebas dalam larutan tanah akan berkurang sehingga diharapkan fosfor (P) tersedia akan lebih meningkat. Asam-asam organik mampu menurunkan jumlah fosfat yang difiksasi oleh Fe dan Al melalui mekanisme pengkelatan sehingga fosfor (P) tersedia bagi tanaman (Barker dan Pilbeam, 2007).

Menurut Bhatti et al. (1998), asam-asam organik sederhana seperti asam oksalat merupakan salah satu senyawa penting dalam proses pelepasan jerapan P. Mekanisme asam oksalat dalam meningkatkan ketersediaan P, dapat dengan menggantikan P yang terjerap melalui pertukaran ligan

pada permukaan Al dan Fe oksida. Selain itu juga dapat dengan melalui pelarutan permukaan logam oksida dan melepaskan P yang terjerap, serta dapat juga melalui pengkompleksan Al dan Fe pada larutan, lalu mencegah pengendapan ulang dari senyawa Plogam dan penjerapan P oleh Al dan Fe.

Kemudian di alam, fosfor terdapat dalam dua bentuk, yaitu senyawa fosfat organik (pada tumbuhan dan hewan) dan senyawa fosfat anorganik (pada air dan tanah). Di larutan tanah fosfor sering berada dalam bentuk tidak tersedia bagi tanaman di karenakan berada dalam bentuk terfiksasi, sehingga diperlukan upaya pemberian fosfor melalui pemupukan (Pian, 2010).

Faktor lainnya yang juga dapat menyebabkan rendahnya nilai P-Tersedia pada tanah yaitu kemungkinan akibat diserap oleh tanaman tanpa ada pengembalian ke dalam tanah atau bahan induk penyusunnya bukan berasal dari batuan yang memiliki kandungan fosfor yang tinggi.

Menurut Bhatti et al. (1998), asam-asam organik sederhana seperti asam oksalat merupakan senyawa penting dalam proses pelepasan jerapan P. Mekanisme asam oksalat dalam meningkatkan ketersediaan P, dapat dengan menggantikan P yang terjerap melalui pertukaran ligan pada permukaan Al dan Fe oksida. Selain itu juga dapat dengan melalui pelarutan permukaan logam oksida dan melepaskan P yang terjerap, serta dapat juga melalui pengkompleksan Al dan Fe pada larutan, lalu mencegah pengendapan ulang dari senyawa Plogam dan penjerapan P oleh Al dan Fe.

Fosfor tersedia adalah unsur yang terdapat di dalam tanah dalam bentuk tersedia bagi tanaman serta dapat dimanfaatkan oleh tanaman untuk proses metabolisme. Ketersediaan fosfat dengan status rendah dapat terjadi dimungkinkan karena fosfat dalam tanah terdapat dalam bentuk yang tidak segera tersedia ataupun karena faktor pH, aerasi, temperatur, bahan organik dan unsur mikro yang dapat mempengaruhi ketersediaan fosfat. Prinsip penyediaan fosfat dalam

siklus P harus diperhatikan untuk mengatasi hal tersebut (Manurung R, *et al.*, 2015).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Distribusi P-Total tanah pada ke 4 sampel pada masing-masing sampel di kedalaman 0 cm memiliki perbedaan yang sangat jelas, dimana pada sampel 1 dengan kriteria sedang, sampel 2 dengan kriteria tinggi, sampel 3 dengan kriteria sangat rendah dan sampel 4 dengan kriteria rendah. Distribusi P-Total dalam tanah pada ke 4 sampel pada kedalaman 0, 20, 40 dan 60 cm tidak berselisih secara keseluruhan yaitu pada umumnya berada pada konsentrasi rendah dan sedang.

Distribusi P-Total tanah pada ke 4 sampel pada masing-masing sampel di kedalaman 0 cm tidak berselisih secara keseluruhan yaitu pada umumnya berada pada konsentrasi rendah. Distribusi P-Tersedia dalam tanah pada ke 4 sampel tidak ternyata menunjukkan penyebaran yang tidak merata. Hal ini mungkin disebabkan karena P-Tersedia dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti pH dan konsentrasi Aluminium (Al) dan Besi (Fe).

Saran

Penelitian ini untuk melihat distribusi vertikal Fosfor (P) pada lahan kelapa sawit di Kecamatan Budong-Budong, maka dari itu penulis menyarankan agar penelitian selanjutnya meneliti dengan memperhatikan faktor apa saja yang akan mempengaruhi pergerakan Fosfor (P) secara vertikal, dan menegtahui sedalam berapa akar tanaman yang diteliti agar pengambilan sampel sesuai dengan kedalaman akar yang menyerap unsur hara, terutama unsur hara Fosfor (P).

DAFTAR PUSTAKA

- Azmul. 2016. *Sifat Kimia Tanah pada Berbagai Tipe Penggunaan lahan di Sekitar Taman Nasional Lore Lindu Studi Kasus Desa Toro Kecamatan Kulawi Kabupaten Sigi Sulawesi Tengah*. Warta Rimba. 4 (4): 24-31.

- Bhatti. 1998. *Soil and Fertilizer Potassium*. In: Soil Fertility and Fertilizers. Macmillan Publishing Company, New York.p. 2 (6): 249-291.
- Barker, A.V. and D. J. Pilbeam. 2007. *Hand Book of Plant Nutrition*. CRC Press. New York. 612 p.
- Baso M,S,G. Hasanah, U. dan Monde, A 2014. *Viabilitas Sifat Fisika Tanah dan C-organik pada Lahan Hutan dan Perkebunan Kakao (Theobroma cacao L.) Di Desa Sejahtera Kecamatan Palolo Kabupaten Sigi*. Universitas Tadulako. Palu. e-J. Agrotekbis. 2 (6): 565-572.
- Buckman, H.D and Brady, N.C., 1974. *The Nature and Properties of Soils*. Terjemahan Sugiman. 1982. Ilmu Tanah. Brakata Karya Aksara., Jakarta. Mac Million Co: New York.
- Dariah, A. 2007. *Bahan Pembenh Tanah: Prospek dan Kendala Pemanfaatannya*. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Ilmu Tanah Universitas Gadjah Mada.
- Hanafiah A, Ali K. 2014. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Hanafiah, K. A. 2008. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Buku. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 358.
- Hardjowigeno, S., 1995. *Ilmu Tanah*. Mediyatama Sarana Perkasa. Jakarta.
- Hardjowigeno, S. 2016. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo. Jakarta. 1 (2): 59 -92.
- Hong, TK. 2008. *Principles of Soil Chemistry*. 2nd Ed. Marse, Dekker Inc. New York.
- Manurung, R. Gunawan, J. Hazriani, R. dan Suharmoko, J. 2015. *Pemetaan Status Unsur Hara N, P dan K Tanah pada Perkebunan Kelapa Sawit Di Lahan Gambut*. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian. Universitas Tanjungpura. Departemen Riset PT. Peniti Sungai Purun. J. Pedon Tropika. 1 (3): 89-96.
- Munawar, 2011. *Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman*. Cetakan I. PT. IPB Press. Bogor. 240 hal.
- Pian, H. 2010. *Efek Toksisitas Logam Bobot Timbal (pb), Merkuri, Kadmium*. <http://pianhervian.wordpress.com/2010/12/27/efek-toksisitas-logambobot-timbal-pb-merkuri-hgkadmium-cd>.
- Safitri, 2020. *Pengantar Ilmu Tanah*. Penerbit Bineka Cipta. Jakarta.
- Sipahutar, A. H., P. Marbun. dan Fauzi.2014. *Kajian C-Organik, N dan P Humitropepts pada Ketinggian Tempat yang Berbeda di Kecamatan Lintong Nihuta*. J. Online Agroteknologi. 2 (4).
- Suciati, 2004. *Peranan penting Pengelolaan Penyerapan Karbon dalam Tanah*. J. Analisis Kebijakan Kehutanan. 11 (2): 175-1924.
- Sulpiadi, 2020. *Distribusi Vertikal Unsur Hara Fosfor (P) Tanah pada Tiga Penggunaan Lahan Berbeda Di Desa Toribulu*. [Skripsi]. Jurusan Sumberaya Lahan Fakultas Pertanian. Universitas Tadulako.
- Surya, E. S., dan Suyono. 2013. *Pengaruh Pengomposan Terhadap Rasio C/N Kotoran Ayam dan Kadar Hara NPK Tersedia serta Kapasitas Tukar Kation Tanah*. UNESA Journal of Chemisty. 2 (1): 120-150.
- Yudono. 2016. *Pengaruh Pengomposan Terhadap Rasio C/N Kotoran Ayam dan Kadar Hara NPK Tersedia serta Kapasitas Tukar Kation Tanah*. UNESA Journal of Chemisty. 2 (10): 23-34.