



Hubungan Perbedaan Tinggi Muka Air Tanah terhadap Kadar Cu dan Zn Daun dan Pertumbuhan Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Lahan Gambut

Relation of The Difference of Water Level Toward Content of Cu and Zn Leave and Growth of Oil Palm Plants (*Elaeis guineensis* Jacq.) in the Peatlands

Eko Jaya Siallagan^{1*}, Wawan¹ dan Nelvia¹

¹Program Studi Ilmu Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

*Penulis Korespondensi: ekojayaunri@gmail.com

Diterima 11 Februari 2019 /Disetujui 14 mei 2019

ABSTRACT

Peatland is an important natural resource for human life because it can be used as media of oil palm plantation. The growth of oil palm plantations in peatlands is strongly influenced by peat water management. This study aims to study the relationship of different water levels to the content of leaf Cu and Zn nutrients and the growth of oil palm plants (*Elaeis guineensis* Jacq.) in the peatlands. This research has been carried out on peatland areas in oil palm plantations of PT. Jatimjaya Perkasa Sei Bangko, Kubu District, Rokan Hilir Regency, Riau Province. Analysis of soil samples and plants samples has been carried out at the Soil Laboratory, Faculty of Agriculture, Universitas Riau, Pekanbaru. The research was conducted in December 2017 to January 2018. This research was conducted using a survey method, the determination of the location of the study using a purposive sampling method, determination of sampling location is determined by stratified sampling method, where the strata in this study are grouped according to different peat water levels namely water level < 40 cm (TM 1), 40 - 60 cm (TM 2) and > 60 cm (TM 3) with oil palm plants at the same age which is six years. The parameters that observed in this study were soil pH, availability of Cu and Zn nutrient, total K-soil, content of Cu, Zn and K leaves and growth of oil palm plants which included plant height, midrib length and leaflet. The observed data were analyzed for variance and tested further by DNMR at the level of 5%, then analyzed by regression to see the relationship between water level and parameters. The results showed that peatland with water level of 40 - 60 cm had a soil pH, K-total soil, Cu leaves, Zn leaves, midrib length and the highest oil palm plantations compared to peat land with a groundwater level < 40 cm and > 60 cm, and has a not different length of leaves.

Keywords: Peatlands, Water Level, Cu and Zn Nutrient, Oil palm plants

ABSTRAK

Lahan gambut merupakan sumber daya alam yang penting bagi kehidupan manusia karena dapat dimanfaatkan sebagai media perkebunan kelapa sawit. Pertumbuhan kelapa sawit di lahan gambut sangat dipengaruhi oleh pengelolaan air gambut. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari hubungan perbedaan kadar air terhadap kandungan unsur hara Cu dan Zn daun dan pertumbuhan tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di lahan gambut. Penelitian ini telah dilakukan pada lahan gambut di perkebunan kelapa sawit PT. Jatimjaya Perkasa Sei Bangko, Kecamatan Kubu, Kabupaten Rokan Hilir, Provinsi Riau. Analisis sampel tanah dan sampel tanaman telah dilakukan di Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Universitas Riau Pekanbaru. Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2017 sampai dengan Januari 2018. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode survei,

penentuan lokasi penelitian menggunakan metode purposive sampling, penentuan lokasi pengambilan sampel ditentukan dengan metode stratified sampling, dimana penelitian ini dikelompokkan menurut ketinggian air gambut yang berbeda yaitu ketinggian air < 40 cm (TM 1), 40 - 60 cm (TM 2) dan > 60 cm (TM 3) dengan tanaman kelapa sawit pada umur yang sama yaitu enam tahun. Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah pH tanah, ketersediaan unsur hara Cu dan Zn, total K-tanah, kandungan Cu, Zn dan K daun serta pertumbuhan tanaman kelapa sawit yang meliputi tinggi tanaman, panjang pelepah dan anak daun. Data yang diamati dianalisis ragamnya dan diuji lebih lanjut dengan DNMRT pada taraf 5%, kemudian dianalisis dengan regresi untuk melihat hubungan antara tinggi muka air dengan parameter. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lahan gambut dengan ketinggian air 40 - 60 cm memiliki pH tanah, K-total tanah, daun Cu, daun Zn, panjang pelepah dan perkebunan kelapa sawit tertinggi dibandingkan dengan lahan gambut dengan tinggi muka air tanah < 40 cm dan > 60 cm, dan memiliki panjang daun yang tidak berbeda.

Kata Kunci : Lahan Gambut, Ketinggian Air, Unsur Hara Cu dan Zn, Tanaman Kelapa Sawit

PENDAHULUAN

Lahan gambut merupakan tanah yang kaya akan bahan organik dengan ketebalan 50 cm atau lebih (Agus dan Subiksa, 2008). Lahan gambut mempunyai fungsi dan manfaat yang sangat besar bagi kehidupan manusia. Fungsi ekologis lahan gambut adalah sebagai penyimpan karbon (*Carbon storage*), pengatur tata air (fungsi hidrologis) serta sebagai penyimpan keanekaragaman hayati (plasma nutfah), sedangkan manfaat ekonomis lahan gambut yaitu dapat dikembangkan untuk bidang pertanian salah satunya menjadi lahan perkebunan kelapa sawit. Menurut Dinas Perkebunan Provinsi Riau (2013) pemanfaatan lahan gambut untuk kelapa sawit di Provinsi Riau berkembang pesat, lahan gambut yang telah digunakan sebagai budidaya kelapa sawit mencapai $\pm 1,200.000$ ha.

Pemanfaatan lahan gambut untuk perkebunan kelapa sawit memerlukan pengaturan tata air dengan pembuatan drainase. Pembukaan lahan gambut untuk perkebunan kelapa sawit diawali dengan pembangunan saluran drainase, untuk menurunkan muka air tanah. Tanaman perkebunan menghendaki kondisi lahan kering sehingga diperlukan penurunan muka air tanah melalui pembuatan saluran drainase. Kedalaman muka air tanah yang optimum untuk tanaman kelapa sawit di lahan gambut adalah berkisar 60-85 cm (Page *et al.*, 2011). Prinsip pengelolaan air di lahan gambut adalah mengatur permukaan air tanah agar tanah tidak terlalu jenuh air dan tidak terlalu kering untuk menghindari gambut mengering tidak balik, sehingga fluktuasi tinggi muka air pada lahan gambut tetap dapat dipertahankan secara optimal sesuai dengan jenis tanaman yang dibudidayakan. Untuk mempertahankan kedalaman air tanah pada kisaran optimal maka pintu air pada saluran tersier yang berfungsi sebagai *canal blocking* harus difungsikan secara optimal sehingga ketinggian muka air di saluran tersier tidak fluktuatif dan muka air tanah tetap stabil pada kisaran yang dikehendaki (Sosiawan, 2014). Menurut Melling *et al.* (2005) drainase yang terlalu rapat dapat mempercepat penurunan permukaan tanah atau *subsidence* dan mendorong terjadinya kerusakan gambut yang lebih cepat. Untuk tanaman kelapa sawit kedalaman drainase yang ideal adalah sekitar 50-70 cm.

Berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian (Permentan) No. 14 tahun 2009, pengaturan air pada saluran drainase lahan gambut disesuaikan dengan kedalaman permukaan air tanah yang dipertahankan pada kedalaman 60 cm sampai dengan 80 cm untuk menjaga ketersediaan air dan menghindari lahan mudah terbakar. Akan tetapi diterapkannya Permentan No. 14 tahun 2009 ini mengakibatkan tingginya emisi gas CO₂, sehingga keluarlah Peraturan Pemerintah (PP) No. 71 tahun 2014. Menurut PP No. 71 tahun 2014, ekosistem gambut dengan fungsi budidaya dinyatakan rusak apabila muka air tanah di lahan gambut lebih dari 40 cm di bawah permukaan gambut, sehingga tidak diizinkan untuk melakukan kegiatan budidaya di lahan gambut dengan kedalaman muka air tanah dari 40 cm.

Hasil penelitian Sahputra *et al.* (2016) menunjukkan bahwa volume dan berat akar tanaman kelapa sawit sudah menghasilkan dengan tinggi muka air tanah 60-70 cm menunjukkan berat akar dan

volume akar lebih tinggi dibandingkan tinggi muka air tanah 40-50 cm dan 80-90 cm. Dalam pemanfaatannya tanah gambut mempunyai beberapa masalah antara lain rendahnya pH tanah, ketersediaan hara makro dan mikro seperti Cu dan Zn, oleh karena itu kegiatan usaha tani di lahan gambut sering mengalami kegagalan karena sifat kimia gambut tersebut (Subiksa, 2000). Pengaturan kedalaman muka air tanah jika diterapkan pada batas 40 cm diduga dapat berdampak terhadap rendahnya ketersediaan unsur hara di dalam tanah, terutama mikro di lahan gambut seperti Cu dan Zn yang mudah larut dan tercuci oleh aliran air (Palar, 1994).

Informasi terkait pengaruh tinggi muka air tanah terhadap ketersediaan Zn dan Cu di dalam tanah belum banyak dikaji. Perbedaan tinggi muka air tanah gambut diduga memiliki pengaruh yang berbeda terhadap ketersediaan unsur Cu dan Zn di dalam tanah dan serapannya pada tanaman, hal tersebut disebabkan karena ketersediaan air pada lahan gambut mempengaruhi kandungan pH tanah dan kelarutan unsur Cu dan Zn. Hasil penelitian Sabiham (2000) menyatakan bahwa semakin rendah kandungan pH tanah semakin menghambat serapan unsur mikro seperti Cu dan Zn di dalam tanah gambut. Kajian terkait hubungan perbedaan tinggi muka air terhadap pertumbuhan tanaman kelapa sawit juga masih terbatas. Hasil penelitian Lubis (2018) menunjukkan bahwa perbedaan tinggi muka air tanah gambut memiliki kandungan sifat kimia tanah yang berbeda, sehingga diduga memberi pengaruh yang berbeda juga terhadap pertumbuhan tanaman kelapa sawit. Hasil penelitian Hapsah *et al.* (2017) juga menyatakan perlu dicari alternatif pengelolaan tata air pada lahan gambut yang memungkinkan pertumbuhan tanaman kelapa sawit tetap optimal dengan dampak lingkungan minimal.

BAHAN DAN METODE

1.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini telah dilaksanakan di areal lahan gambut pada perkebunan kelapa sawit PT. Jatim Jaya Perkasa, Kabupaten Rokan Hilir Provinsi Riau. Analisis sampel tanah dan jaringan tanaman telah dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah Universitas Riau. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2017 sampai Januari 2018.

1.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Piezometer yang digunakan untuk mengukur tinggi permukaan air di dalam sumur pantau, meteran, parang, gunting, *cutter*, tali rafia dan alat tulis, sedangkan alat-alat yang digunakan selama analisis di Laboratorium adalah ayakan, lumpang alu, botol film, spatula, gelas ukur, beaker glass, labu didih, labu Kjeldahl, erlenmeyer, corong, pipet takar, pipet tetes, pH meter, *Spectrophotometer*, *automatic absorption spectroscopy (AAS)*, timbangan analitik, *shaker*, oven dan alat-alat laboratorium lainnya.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman kelapa sawit (TM2), lahan gambut dengan tinggi muka air yang berbeda dan bahan-bahan kimia yang digunakan selama analisis daun dan analisis kimia tanah.

1.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan menggunakan metode survey, yaitu pada perkebunan kelapa sawit dengan tinggi muka air tanah yang berbeda. Lokasi pengambilan sampel ditentukan dengan metode *stratified sampling*, dimana yang menjadi pengelompokan berdasarkan tinggi muka air tanah yang berbeda yaitu tinggi muka air <40 cm (TM 1), 40-60 cm (TM 2) dan >60 cm (TM 3) dengan tanaman kelapa sawit (TM3) pada umur yang sama, yaitu enam tahun (Tahun tanam 2012) dan dipantau dengan sumur pantau yang sudah terpasang piezometer di dalamnya. Penentuan titik pengambilan sampel tanah dan tanaman dilakukan secara acak (*random sampling*) dengan luas 5% dari total luasan blok. Pengambilan helaian anak daun tanaman kelapa sawit dan sampel tanah diambil sebanyak tiga sampel dengan sembilan ulangan pada setiap strata sehingga didapatkan total sampel sejumlah 27 unit.

2.4 Analisis Data

Data hasil analisis jaringan tanaman dan tanah serta pertumbuhan tanaman kelapa sawit pada lahan gambut dengan tinggi muka air tanah yang berbeda dianalisis ragam kemudian diuji lanjut dengan DNMR pada taraf 5% kemudian dianalisis regresi untuk melihat hubungan tinggi muka air tanah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hubungan Tinggi Muka Air dengan Kadar Air Tanah

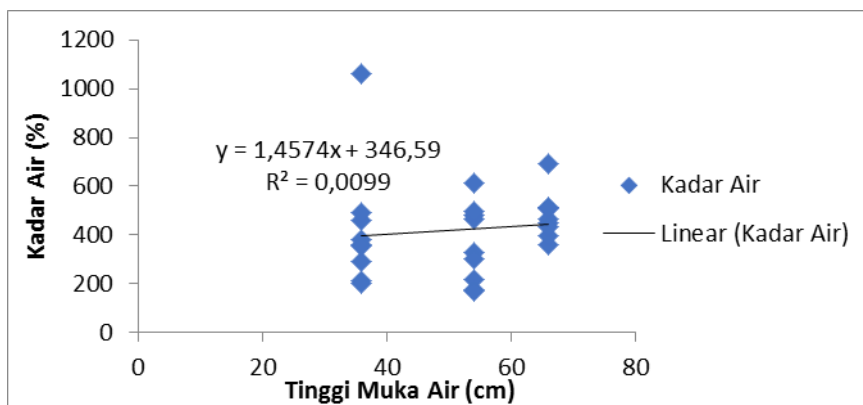
Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perbedaan tinggi muka air tanah gambut tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air tanah. Hasil uji lanjut DNMR pada taraf 5% terhadap kadar air tanah disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata kadar air tanah pada lahan gambut dengan tinggi muka air berbeda

Tinggi Muka Air (cm)	Kadar Air (%)
< 40 cm	483,5 a
40-60 cm	471,1 a
> 60 cm	407,2 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMR pada taraf 5%.

Berdasarkan hasil analisis tanah pada Tabel 1 menunjukkan bahwa perbedaan tinggi muka air tanah tidak menunjukkan kadar air tanah yang berbeda. Lahan gambut dengan pengaturan tinggi muka air tanah < 40 cm memiliki persentase kadar air yang cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan tinggi muka air 40 – 60 cm dan > 60 cm. Besarnya persentase kadar air pada tinggi muka air tanah < 40 cm disebabkan oleh permukaan tanah gambut yang mendekati muka air tanah, semakin lebar jarak permukaan tanah terhadap muka air tanah maka kapilaritas tanah menjadi semakin kecil sehingga menyebabkan permukaan tanah gambut menjadi sedikit air.



Gambar 1. Hubungan tinggi muka air dengan Kadar Air Tanah

Regresi hubungan antara tinggi muka air tanah dengan persentase kadar air tanah dapat dilihat pada Gambar 1. Persamaan regresi antara hubungan tinggi muka air tanah dengan persentase kadar air tanah adalah $Y = 1,4574x + 346,59$ dengan $r = 0,0099$ yang berarti pengaruh tinggi muka air terhadap persentase kadar air memiliki regresi yang rendah.

Menurut Situmorang (2015) Peningkatan kedalaman muka air tanah gambut dari 40-50 cm, 60-70 cm, 80-90 cm dapat menurunkan kadar air lapang tanah gambut. Penurunan kedalaman muka air tanah yang terlalu dalam akan mempengaruhi distribusi kelembaban tanah pada seluruh profil tanah gambut dan mengakibatkan terjadinya pelepasan sejumlah volume air tanah dari lapisan di

atasnya (Winarna, 2015).

Penurunan tinggi muka air tanah dari < 40 cm ke 40 – 60 cm dan ke > 60 cm cenderung menunjukkan penurunan kadar air tanah, hal tersebut disebabkan semakin dalam air tanah maka akan mengalami penurunan kelembaban tanah lapisan atas (Winarna, 2015). Tinggi muka air tanah perlu diatur sesuai dengan pertumbuhan tanaman kelapa sawit, tinggi muka air tanah yang terlalu dangkal diduga dapat mengganggu perakaran tanaman dan tinggi muka air tanah yang terlalu dalam juga dapat menyebabkan tanaman kekurangan air (Sukarman dan Sabiham, 2012). Hasil penelitian Suwondo *et al.* (2011) menyatakan bahwa pengaturan tinggi muka air tanah sangat mempengaruhi laju dekomposisi tanah gambut, karena tinggi muka air berpengaruh terhadap ketersediaan air dan udara tanah gambut.

4.2 Hubungan Tinggi Muka Air Tanah dengan Ketersediaan Cu, Zn dan K-total

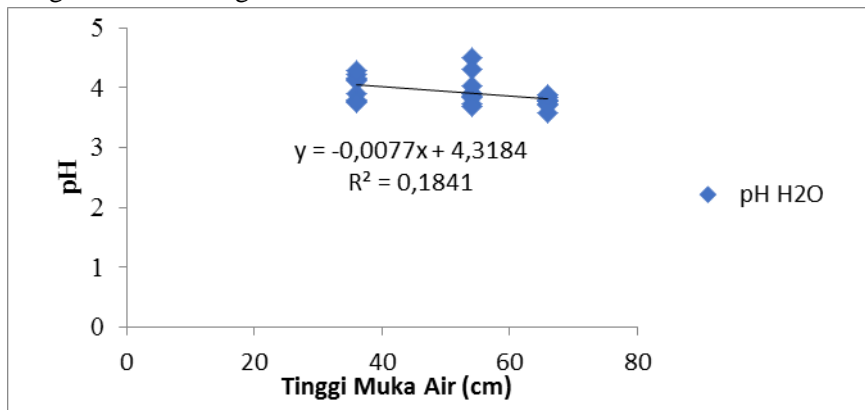
Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perbedaan tinggi muka air tanah gambut berpengaruh nyata terhadap pH gambut dan K total tetapi tidak berpengaruh terhadap Cu dan Zn tanah. Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% terhadap pH, Cu, Zn dan K-total tanah disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata pH, Cu tersedia, Zn tersedia, dan K total tanah gambut dengan beberapa tinggi muka air tanah yang berbeda

Tinggi muka air (cm)	pH	Cu (ppm)	Zn (ppm)	K total (mg.100g ⁻¹)
<40	3,972 a	4, 211 a	9,911 a	32,338 a
40-60	4,015 a	5,300 a	10,278 a	35,133 a
>60	3,772 b	4,578 a	9,567 a	20,942 b

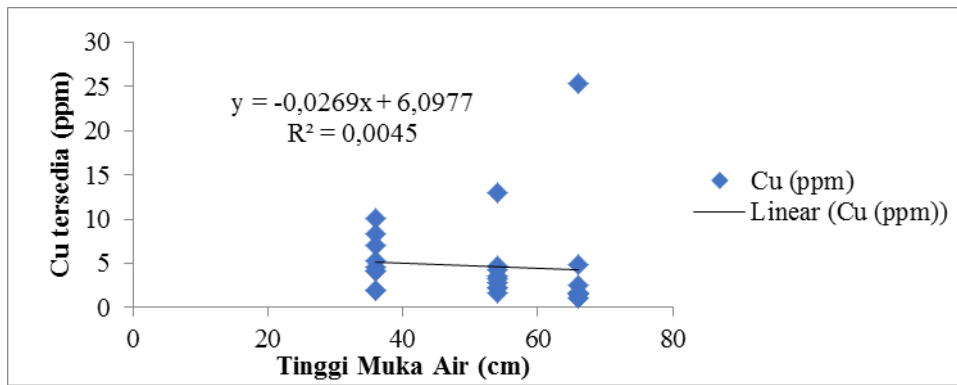
Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5%.

Tabel 2 menunjukkan bahwa perbedaan tinggi muka air tanah gambut memiliki perbedaan nilai pH tanah dan K-total tanah, tetapi memiliki kandungan Cu dan Zn yang tidak berbeda. Kedalaman muka air tanah gambut 40–60 cm cenderung meningkatkan pH tanah dan K-total tanah, tetapi tidak meningkatkan kandungan Cu dan Zn tanah.



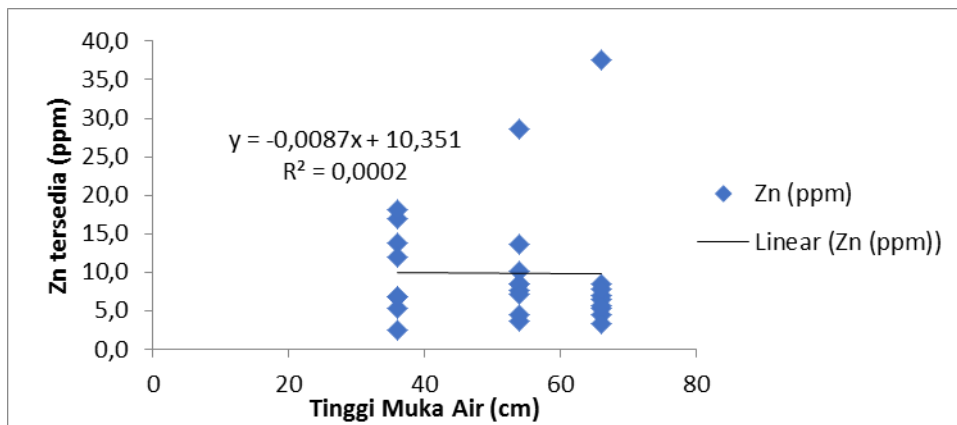
Gambar 2. Grafik regresi hubungan tinggi muka air dengan pH tanah

Regresi hubungan antara tinggi muka air dengan pH tanah dapat dilihat pada Gambar 2. Persamaan regresi hubungan antara tinggi muka air dengan pH tanah adalah $Y = -0,0077x + 4,3184$ dengan $r = 0,1841$ yang berarti pengaruh tinggi muka air terhadap pH tanah memiliki regresi yang rendah.



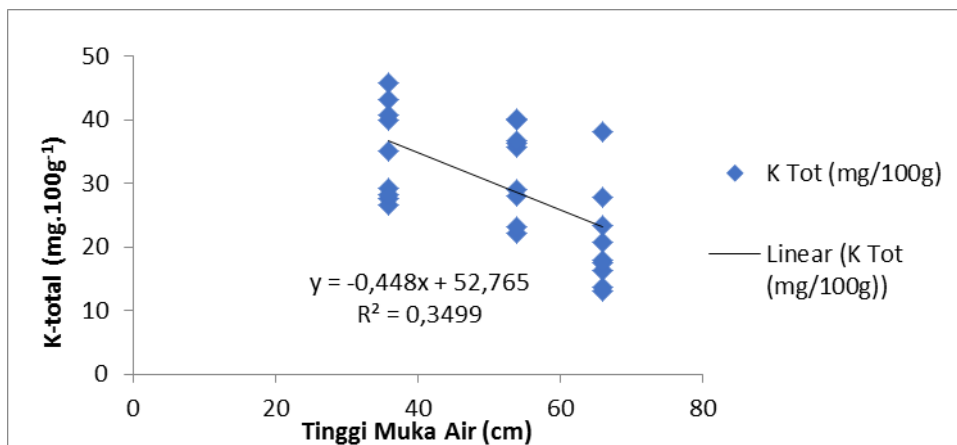
Gambar 2. Grafik regresi hubungan tinggi muka air dengan Cu-tersedia

Regresi hubungan antara tinggi muka air tanah gambut dengan Cu tersedia dapat dilihat pada Gambar 3. Persamaan regresi hubungan antara tinggi muka air tanah dengan Cu tersedia adalah $Y = -0,0269x + 6,0977$ dengan $r = 0,00045$ yang berarti pengaruh tinggi muka air tanah memiliki regresi rendah.



Gambar 3. Grafik regresi hubungan tinggi muka air dengan Zn-tersedia

Regresi hubungan antara tinggi muka air tanah dengan Zn tersedia dapat dilihat pada Gambar 3. Persamaan regresi hubungan antara tinggi muka air dengan Zn tersedia adalah $Y = -0,0087x + 10,351$ dengan $r = 0,0002$ yang berarti pengaruh tinggi muka air terhadap Zn tersedia memiliki regresi rendah.



Gambar 4. Grafik regresi hubungan tinggi muka air dengan K-total tanah

Regresi hubungan antara tinggi muka air dengan K-total tanah dapat dilihat pada Gambar 4. Persamaan regresi hubungan antara tinggi muka air dengan K-total tanah adalah $Y = -0,448x + 52,765$ dengan $r = 0,3499$ yang berarti pengaruh tinggi muka air terhadap K-total tanah gambut memiliki regresi sedang.

Perbedaan pH tanah dan K-total tanah gambut diduga dipengaruhi oleh laju dekomposisi bahan organik yang dilakukan oleh mikroorganisme di dalam tanah. Proses dekomposisi bahan organik dapat meningkatkan pH tanah (Nurlaeny, 2015). Hasil penelitian Situmorang (2015) menunjukkan bahwa lahan gambut dengan tinggi muka air tanah 40–50 cm memiliki pH tanah yang lebih tinggi dibanding lahan gambut dengan tinggi muka air 60–70 cm. Lahan gambut dengan kedalaman muka air tanah < 40 cm memiliki pH yang paling rendah, hal tersebut dikarenakan semakin banyak kandungan air tanah akan semakin besar reaksi pelepasan H^+ sehingga tanah menjadi masam (Prabowo dan Subantoro, 2017). pH tanah pada lahan gambut dengan tinggi muka air < 40 cm, 40 – 60 cm dan > 60 cm tergolong masam.

Kandungan K-total pada tanah gambut berbeda tergantung tingkat dekomposisi dan tinggi muka air tanah gambut. Hasil penelitian Damanik *et al.* (2011) menunjukkan bahwa bahan organik yang terdekomposisi dapat meningkatkan unsur kalium ke dalam tanah. Pemberian bahan organik yang memiliki kandungan unsur kalium ke dalam tanah akan menambah unsur kalium, sehingga jumlah K-total tanah akan mengalami peningkatan (Soepardi, 1983). Proses dekomposisi bahan organik sangat bergantung dengan ketersediaan air dan udara tanah, pengaturan tinggi muka air yang dapat menciptakan ketersediaan air dan udara tanah dapat meningkatkan laju dekomposisi, sehingga diduga dapat menambah kandungan unsur kalium di dalam tanah. Kandungan K-total tanah paling tinggi berada pada lahan gambut dengan tinggi muka air 40–60 cm, hal tersebut dikarenakan pada tinggi muka air tersebut dapat mempertahankan unsur K^+ dari proses pencucian. Hasil penelitian Sahputra (2016) menyatakan bahwa bahan organik mempunyai kapasitas besar dalam mengikat setiap ion tetapi tidak mempunyai kapasitas untuk memfiksasi kalium, oleh karena itu kandungan sangat mempengaruhi jumlah kalium di dalam tanah gambut.

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa perbedaan tinggi muka air tidak memperlihatkan perbedaan ketersediaan Cu dan Zn di dalam tanah. Secara keseluruhan lahan gambut dengan tinggi muka air tanah yang berbeda memiliki ketersediaan Cu dan Zn yang tergolong rendah, karena berada dibawah batas optimal kebutuhan Cu dan Zn di dalam tanah. Hasil penelitian Wahyunto (2005) juga melaporkan bahwa ketersediaan Cu dan Zn pada tanah gambut di wilayah Sumatera tergolong sangat rendah. Ketersediaan unsur hara mikro seperti Cu dan Zn yang rendah pada tanah gambut juga disebabkan pH yang rendah (Siagian, 2016). Rendahnya kandungan pH tanah dapat menyebabkan kandungan unsur mikro seperti Cu dan Zn mengendap sehingga tidak tersedia bagi tanaman (Tan, 2000).

Hasil penelitian Sabiham *et al.* (1990) menyatakan bahwa rendahnya kandungan Cu dan Zn dalam tanah gambut disebabkan oleh kandungan asam fenolat yang tinggi. Hara Cu dan Zn di dalam tanah gambut dikhelat sangat kuat oleh bahan organik tanah membentuk ikatan organo-metal sehingga ketersediaannya menjadi sangat rendah di lahan gambut (Salampak, 1999). Pengelolaan lahan gambut untuk perkebunan kelapa sawit dengan menerapkan pengaturan tinggi muka air tanah juga berhubungan dengan proses dekomposisi. Dekomposisi tanah gambut dapat peningkatan asam bikarbonat yang dapat menghambat ketersediaan Cu dan Zn pada tanah gambut (Moorman dan Breemen, 1978).

4.3 Hubungan Tinggi Muka Air Tanah dengan Cu, Zn dan K daun.

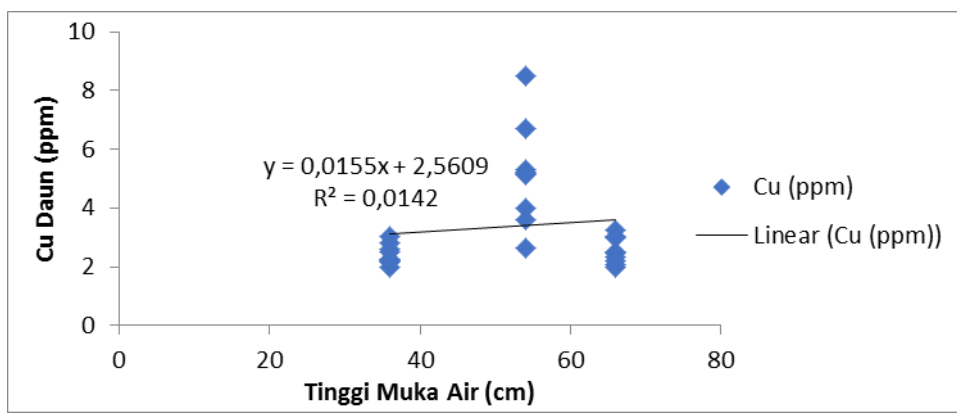
Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perbedaan tinggi muka air tanah gambut berpengaruh nyata terhadap kandungan Cu dan Zn di dalam jaringan tanaman, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan K-total daun. Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% terhadap Cu, Zn dan K daun disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Cu, Zn, dan serapan K daun pada tanah gambut dengan beberapa tinggi muka air tanah yang berbeda

Tinggi muka air (cm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	K (%)
<40	2,418 b	6,487 b	1,092 a
40-60	5,141 a	8,575 a	1,096 a
>60	2,533 b	4,753 c	1,082 a

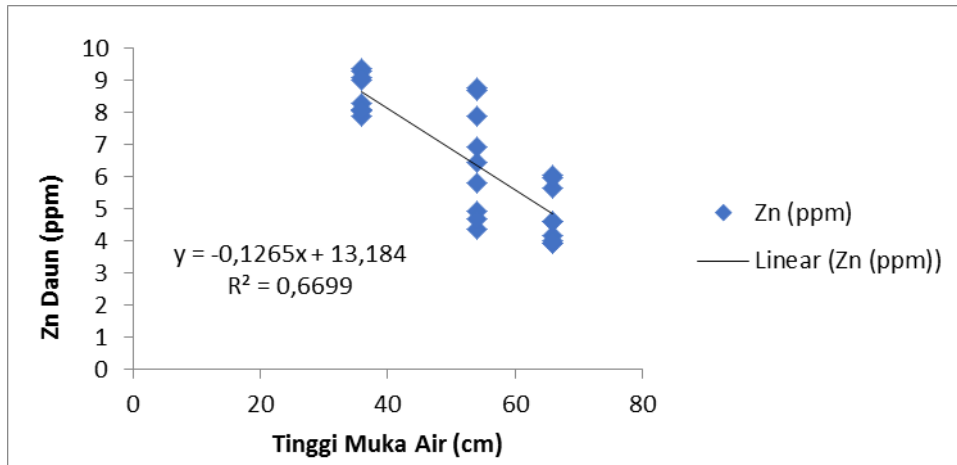
Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMR pada taraf 5%.

Tabel 3 menunjukkan bahwa lahan gambut dengan pengaturan tinggi muka air tanah yang berbeda memiliki kandungan Cu dan Zn daun yang berbeda, serta kandungan serapan K-daun yang tidak berbeda. Pertambahan kedalaman muka air tanah gambut dari < 40 cm sampai 40-60 cm menunjukkan adanya peningkatan kandungan Cu dan Zn daun.



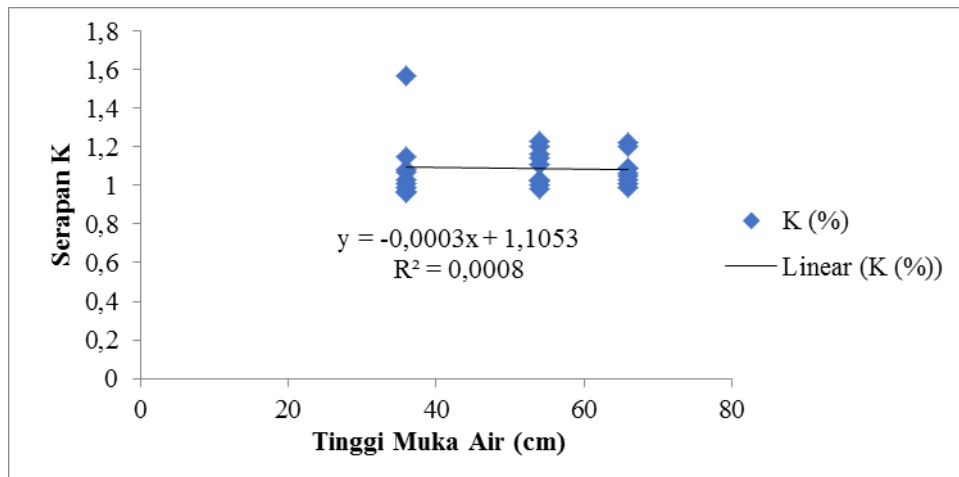
Gambar 5. Grafik regresi hubungan tinggi muka air dengan serapan Cu

Regresi hubungan antara tinggi muka air dengan serapan Cu daun dapat dilihat pada Gambar 5. Persamaan regresi hubungan antara tinggi muka air dengan serapan Cu adalah $Y = 0,0155x + 2,5609$ dengan $r = 0,0142$ yang berarti pengaruh tinggi muka air terhadap serapan Cu memiliki regresi yang rendah.



Gambar 6. Grafik regresi hubungan tinggi muka air dengan serapan Zn

Regresi hubungan antara tinggi muka air dengan serapan Zn daun dapat dilihat pada Gambar 6. Persamaan regresi antara tinggi muka air dengan serapan Zn adalah $Y = - 0,1265x + 13,184$ dengan $r = 0,6699$ yang berarti pengaruh tinggi muka air terhadap serapan Zn memiliki regresi yang rendah.



Gambar 7. Grafik regresi hubungan tinggi muka air dengan serapan K

Regresi hubungan antara tinggi muka air dengan serapan K daun dapat dilihat pada Gambar 7. Persamaan regresi hubungan antara tinggi muka air dengan serapan K daun adalah $Y = -0,0003x + 1,1053$ dengan $r = 0,0008$ yang berarti pengaruh tinggi muka air terhadap serapan K daun memiliki regresi yang rendah.

Kandungan Cu dan Zn pada jaringan tanaman di lahan gambut dengan tinggi muka air berbeda masih tergolong rendah atau berada di bawah batas optimal kebutuhan Cu dan Zn. Rendahnya serapan Cu dan Zn diduga disebabkan oleh rendahnya kandungan pH tanah, Hasil penelitian Sabiham (2000) menyatakan bahwa semakin rendah kandungan pH tanah dapat menghambat serapan unsur mikro seperti Cu dan Zn di dalam tanah gambut. Hal tersebut disebabkan rendahnya pH mengakibatkan tingginya konsentrasi H^+ , sehingga kandungan unsur hara yang tersedia belum mampu menggantikan unsur H^+ yang sangat tinggi di dalam koloid tanah gambut (Rini *et al.*, 2009). Oleh karena itu penyerapan Cu dan Zn belum optimal untuk mendukung proses pertumbuhan tanaman kelapa sawit terutama proses pembentukan klorofil, pembelahan sel dan fotosintesis tanaman kelapa sawit di lahan gambut (Sarwar, 2011). Kandungan Cu dan Zn pada lahan gambut dengan tinggi muka air (TM) tanah 40-60 cm lebih tinggi dibandingkan lahan gambut dengan TM < 40 cm dan > 60 cm. Hal tersebut diduga pada TM 40-60 cm ketersediaan air menciptakan lingkungan tanah yang memiliki pH lebih sesuai untuk proses penyerapan unsur hara.

Data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa perbedaan tinggi muka air tanah gambut tidak menunjukkan adanya perbedaan serapan kalium pada jaringan tanaman kelapa sawit. Kalium merupakan salah satu unsur yang persentase kandungan totalnya paling tinggi berada di dalam tanah, pada tanah gambut sumber kalium tidak hanya berasal dari bahan organik dan pemupukan akan tetapi juga dari aliran air. Namun tingginya kandungan total kalium di dalam tanah belum tentu mempengaruhi persentase serapan kalium oleh tanaman. Lahan gambut dengan tinggi muka air tanah yang berbeda-beda dalam penelitian ini memiliki pH tanah yang seluruhnya tergolong masam. Hasil penelitian Rini *et al.* (2009) menyatakan bahwa rendahnya pH tanah menunjukkan konsentrasi H^+ yang sangat tinggi di dalam koloid tanah gambut, sehingga K^+ belum mampu menggantikan konsentrasi hydrogen yang sangat tinggi di dalam koloid tanah. Menurut Hakim *et al.*, (1986) Kalium merupakan unsur yang ketersediaannya sangat dipengaruhi oleh air. Konduktivitas hidrolik pada lahan gambut menyebabkan aliran air dapat mengurangi ketersediaan kalium di dalam tanah.

Mangoensoekarjo (2007) menyatakan bahwa fungsi K bagi tanaman kelapa sawit sangat penting dalam sintesis minyak kelapa sawit. Selain itu, K berperan dalam pengangkutan hasil-hasil fotosintesis, aktivasi enzim serta berpengaruh terhadap jumlah dan ukuran tandan buah. Unsur K yang berada pada ujung akar merangsang proses pemanjangan akar (Khaswarina, 2001). Kalium tergolong unsur yang mobil dalam tanaman, maupun dalam *xylem* dan *floem*. Apabila tanaman kekurangan K maka banyak proses yang tidak berjalan dengan baik, misalnya terjadi akumulasi karbohidrat,

menurunnya kadar pati dan akumulasi senyawa nitrogen dalam tanaman. Kebanyakan tanaman yang kekurangan K menyebabkan turgor tanaman berkurang, sel menjadi lemah, daun tanaman juga menjadi kering dan ujung daun menjadi coklat (Rosmarkam dan Yuwono, 2002).

4.4 Hubungan Tinggi Muka Air Tanah dengan Pertumbuhan Tanaman Kelapa Sawit

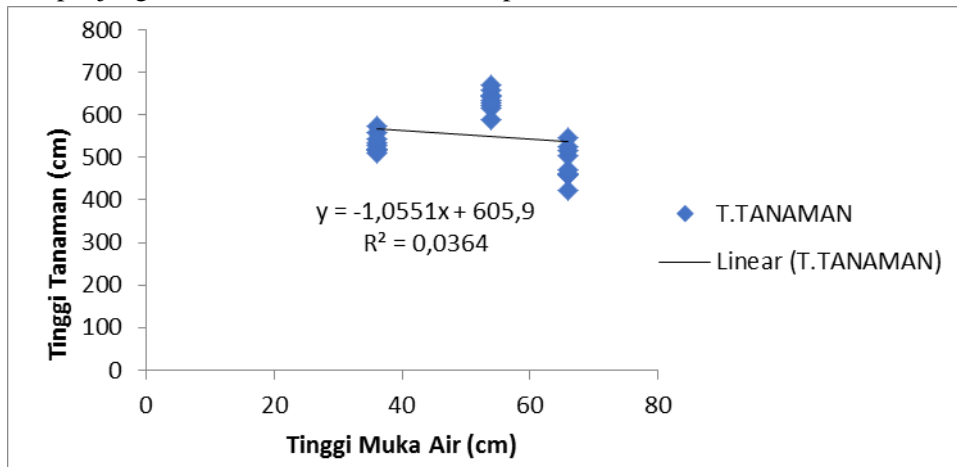
Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perbedaan tinggi muka air tanah gambut berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman kelapa sawit. Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% terhadap pertumbuhan tanaman kelapa sawit disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Panjang pelepah, tinggi tanaman dan panjang helai anak daun pada tanah gambut dengan beberapa tinggi muka air tanah yang berbeda

Tinggi muka air (cm)	Panjang pelepah (cm)	Tinggi Tanaman (cm)	Panjang helai anak daun (cm)
<40	442,78 c	533,67 b	73,05 a
40-60	542,11 a	634,56 a	76,00 a
>60	496,89 b	484,89 c	76,56 a

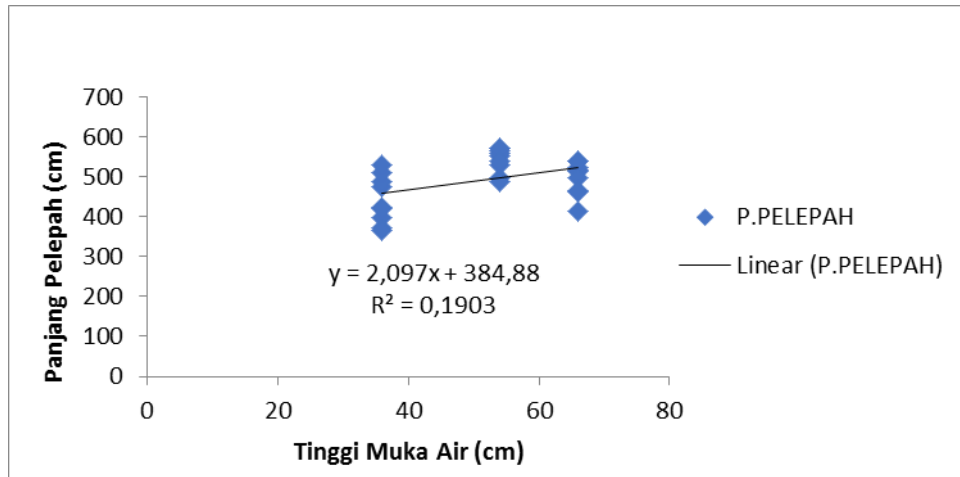
Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5%.

Tabel 4 menunjukkan bahwa perbedaan tinggi muka air gambut memiliki panjang pelepah dan tinggi tanaman kelapa sawit yang berbeda. Pertambahan kedalaman muka air tanah gambut dari < 40 cm ke 40-60 cm meningkatkan panjang pelepah dan tinggi tanaman kelapa sawit, tetapi tidak meningkatkan panjang helai anak daun tanaman kelapa sawit.



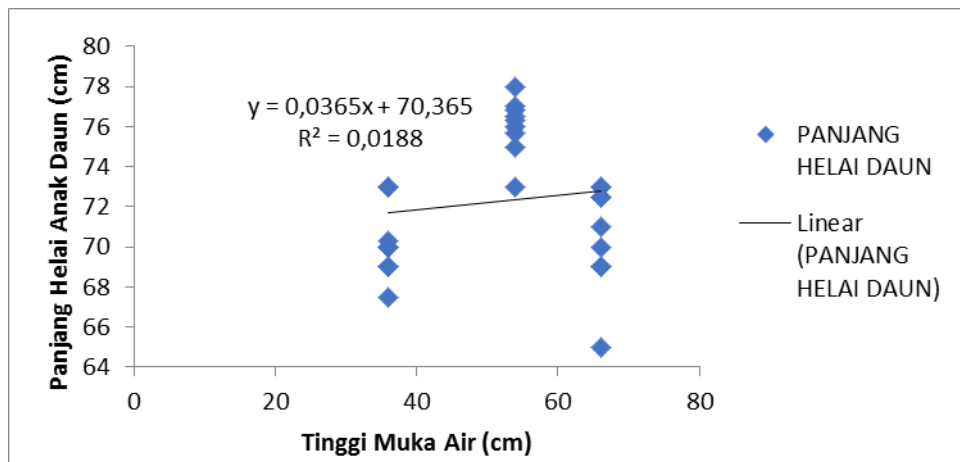
Gambar 8. Grafik regresi hubungan tinggi muka air dengan pertumbuhan tinggi tanaman kelapa sawit

Regresi hubungan antara tinggi muka air dengan pertumbuhan tinggi tanaman kelapa sawit dapat dilihat pada Gambar 8. Persamaan regresi hubungan antara tinggi muka air dengan serapan K daun adalah $Y = -1,0551x + 605,9$ dengan $r = 0,0364$ yang berarti pengaruh tinggi muka air terhadap pertumbuhan tinggi tanaman kelapa sawit memiliki regresi yang rendah.



Gambar 9. Grafik regresi hubungan tinggi muka air dengan pertumbuhan panjang pelepah tanaman kelapa sawit

Regresi hubungan antara tinggi muka air dengan pertumbuhan panjang pelepah kelapa sawit dapat dilihat pada Gambar 9. Persamaan regresi hubungan antara tinggi muka air dengan panjang pelepah adalah $Y = 2,097x + 384,88$ dengan $r = 0,1903$ yang berarti pengaruh tinggi muka air terhadap pertumbuhan panjang pelepah kelapa sawit memiliki regresi yang rendah.



Gambar 10. Grafik regresi hubungan tinggi muka air dengan pertumbuhan panjang helai anak daun tanaman kelapa sawit.

Regresi hubungan antara tinggi muka air dengan pertumbuhan panjang helai anak daun kelapa sawit dapat dilihat pada Gambar 10. Persamaan regresi hubungan antara tinggi muka air dengan panjang helai anak daun adalah $Y = 0,0365x + 70,365$ dengan $r = 0,0188$ yang berarti pengaruh tinggi muka air terhadap pertumbuhan panjang helai anak daun kelapa sawit memiliki regresi yang rendah.

Pertumbuhan tanaman kelapa sawit pada lahan gambut sangat dipengaruhi oleh pengelolaan tata air. Pertumbuhan tanaman kelapa sawit tidak hanya ditentukan oleh pemupukan saja, akan tetapi pengelolaan tata air yang sesuai dimana akar tidak tergenang dan akar bisa bernafas akan meningkatkan efektivitas penyerapan unsur hara dari koloid tanah ke dalam tanaman kelapa sawit (Sabiham dan Sukarman, 2012). Pertumbuhan tanaman kelapa sawit di lahan gambut sangat dipengaruhi oleh ketersediaan air dan udara tanah, tinggi muka air tanah yang terlalu dangkal menciptakan kondisi anaerob dan perakaran tanaman tergenang, sehingga menyebabkan tanaman stress air dan pertumbuhan tidak optimal (Pahan, 2011). Tinggi muka air tanah yang terlalu dalam juga berdampak negatif terhadap kelarutan unsur hara di dalam tanah gambut, besarnya intensitas matahari di wilayah tropis dapat menyebabkan penguapan di lahan gambut sehingga unsur hara yang diberikan hilang ke udara.

Pertumbuhan tanaman kelapa sawit yang meliputi panjang pelepah dan tinggi tanaman kelapa sawit paling tinggi adalah pada lahan gambut dengan tinggi muka air tanah 40 – 60 cm. Pada tinggi muka air tersebut udara tetap tersedia di lingkungan perakaran tanaman dan kelembaban tanah juga tetap terjaga, sehingga penyerapan unsur hara menjadi lebih optimal. Selain itu pH tanah yang lebih tinggi dibandingkan dengan tinggi muka air tanah lain menyebabkan ketersediaan unsur hara lebih banyak diserap oleh tanaman (Gardner *et al.*, 1991)

Rendahnya kandungan pH tanah juga dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman kelapa sawit, hal tersebut dikarenakan tingginya konsentrasi hidrogen di dalam tanah dapat berdampak negatif terhadap rendahnya efektivitas penyerapan unsur hara dari lingkungan tanah ke tanaman (Rini *et al.*, 2009). Selain itu, rendahnya kadar Cu di dalam jaringan tanaman dapat mempengaruhi proses pertumbuhan panjang pelepah tanaman kelapa sawit. Cu yang optimal di dalam jaringan tanaman dapat membantu pembentukan klorofil sehingga laju fotosintesis berjalan dengan baik, keadaan ini dapat membantu dalam pertumbuhan helai anak daun tanaman kelapa sawit (Siallagan dan Wardati, 2015). Pertumbuhan panjang helai anak daun yang tidak berbeda disebabkan oleh rendahnya penyerapan unsur nitrogen dan diikuti oleh rendahnya kandungan hara mikro Cu dan Zn. Nitrogen meningkatkan tinggi tanaman, panjang pelepah, lingkaran batang, dan luasdaun secara kuadrat pada kelapa sawit belum menghasilkan umur tiga tahun (TBM-3) (Albari *et al.*, 2018). Besarnya pencucian unsur hara tersedia pada lahan gambut dengan tinggi muka air tanah yang dangkal juga dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman kelapa sawit kurang optimal. (Situmorang, 2015).

KESIMPULAN DAN SARAN

Lahan gambut dengan tinggi muka air tanah yang berbeda belum menunjukkan adanya perbedaan kadar air tanah. Lahan gambut dengan tinggi muka air tanah yang berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda terhadap pH tanah, K-total tanah, Cu daun, Zn daun, panjang pelepah dan tinggi tanaman kelapa sawit, tetapi tidak menunjukkan hasil yang berbeda terhadap Cu tanah, Zn tanah dan serapan K pada daun tanaman kelapa sawit. Lahan gambut dengan tinggi muka air tanah 40 – 60 cm memiliki pH tanah, K-total tanah, Cu daun, Zn daun, panjang pelepah dan tinggi tanaman kelapa sawit paling tinggi dibandingkan lahan gambut dengan tinggi muka air tanah < 40 cm dan > 60 cm, serta memiliki panjang helai anak daun yang tidak berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, F. dan I.G.M. Subiksa. 2008. Lahan Gambut: Potensi untuk Pertanian dan Aspek Lingkungan. Balai Penelitian Tanah dan *World Agroforestry Centre (ICRAF)*. Bogor
- Albari, J., Supijatno dan Sudradjat. 2018. Peranan pupuk nitrogen dan fosfor pada tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) belum menghasilkan umur tigatahun. *Bul. Agrohorti* 6 (1) : 42-49
- Damanik MMB; BE Hasibuan; Fauzi; Sarifuddin & Hamidah Hanum. 2011. *Kesuburan Tanah dan Pemupukan*. USU Press. Medan
- Dinas Perkebunan Riau. 2013. Luas Perkebunan Kelapa Sawit di Lahan Gambut. Pekanbaru
- Gardner. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. UI Press: Jakarta.
- Hakim, N. M. Y. Nyakpa, A. M. Lubis, S.G. Nugroho, M.R. Saul, M.A. Diha, G.B. Hong, H.H Beriley. 1986. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Penerbit Universitas Lampung. Lampung.
- Hapsah, Wawan, I. Rahmadini, J.A. Siregar. 2017. Compatibility tests of potential cellulolytic bacteria and growth optimization in several organic material. *J. Appl. Sci. Tech.* 2:26-3.
- Khaswarina, S. 2001. Keragaan bibit kelapa sawit terhadap pemberian berbagai kombinasi pupuk di pembibitan utama. *Jurnal Natur Indonesia*. 3(2):138-150.

- Lubis, A.U. 1992. Kelapa Sawit Di Indonesia. Pusat Penelitian Perkebunan Marihat Pematang Siantar, Sumatera Utara.
- Mangoensoekarjo, S. 2007. Manajemen Agrobisnis Kelapa Sawit. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Melling, L.R. Hatano, and K.J. Goh. 2005. Soil CO₂ flux from three ecosystem in tropical peatland of Serawak, Malaysia. *Tellus B: Chemical and Physical Meteorology*, 57: 1-11.
- Moorman, F. R., and van Breemen, N., 1978. Rice: Soil, Water, Land. International Rice Research Institute, Los Banos – Philippines.
- Nurlaeny, N. 2015. *Bahan organik tanah dan dinamika ketersediaan unsur hara tanaman*. Unpad Press, Bandung
- Page S.E., J.O. Rieley and C.J. Banks. 2011. Global and regional importance of the tropical peatland carbon pool. *Glob Change Biol*. 17(2):798-818.
- Pahan, I. 2011. *Panduan Lengkap Kelapa Sawit*. Penebar swadaya: Jakarta.
- Palar,H., 1994, Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat. Rineka Cipta, Jakarta.
- Prabowo, R. dan R.Subantoro. 2017. Analisis Tanah Sebagai Indikator Tingkat Kesuburan Lahan Budidaya Pertanian di Kota Semarang. *Cendekia Eksakta*. 2(2):59-64.
- Rini, N. Hazli, S. Hamzar, dan B.P. Teguh. 2009. Pemberian *Fly Ash* pada Lahan Gambut untuk Mereduksi Asam Humat dan Kaitannya Terhadap Kalsium (Ca) dan Magnesium (Mg). *J. Teroka*, 9(2): 243-154.
- Rosmarkam, A. dan N.W. Yuwono. 2002. Ilmu Kesuburan Tanah. Kanisius, Yogyakarta.
- Sabiham, S. 2000. Kadar air kritik Gambut Kalimantan Tengah dalam kaitannya dengan kejadian kering tidak-balik. *J. Tanah Trop*. 11:21-30
- Sabiham, S. dan Sukarman. 2012. Pengelolaan lahan gambut untuk pengembangan kelapa sawit di indonesia. *J. Sumberdaya Lahan* (6):2:55-66.
- Sabihan, S. G., Soepardi dan Sukardan D. 1990. Pupuk dan Pemupukan. Departemen Ilmu–Ilmu Tanah. Faperta IPB. Hal 35–37.
- Sahputra, R. 2016. Pengaruh Kedalaman Muka Air Tanah dan Bahan Organik Terhadap Ketersediaan Hara dan Pertumbuhan Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) di Lahan Gambut. Skripsi (Tidak dipublikasikan). Universitas Riau. Pekanbaru.
- Sahputra, R., Wawan, E. Anom.2016. Pengaruh kedalaman muka air tanah dan bahan organik terhadap kesediaan hara dan pertumbuhan kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) di lahan gambut. JOM Faperta. 3 : 1.
- Salampak, 1999.Peningkatan Produktivitas Tanah Gambut yang Disawahkan dengan Pemberian Bahan Amelioran Tanah Mineral Berkadar Besi Tinggi. Disertasi Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Sarwar, M. 2011. Effects of zinc fertilizer application on the incidence of rice stem borers (Scirpophaga species) (Lepidoptera: Pyralidae) in rice (*Oryza sativa*L.) crop. *J. of Cereals and Oilseeds*. 2(5):61-65.

- Siagian, 2016. Distribusi Fe, Cu Dan Zn Pada Lahan Gambut Perkebunan Kelapa Sawit Berdasarkan Jarak Dari Batang Dan Ketebalan Gambut Pada Musim Hujan. Tesis. Program Pascasarjana IPB. Bogor.
- Siallagan, E.J. dan Wardati. 2015. Efektivitas Pupuk Majemuk dan Cu Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Lahan Gambut. Universitas Riau. Pekanbaru. Tidak dipublikasikan
- Situmorang, P. C. 2015. Pengaruh Kedalaman Muka Air Tanah dan Mulsa Organik terhadap Sifat Fisik dan Kimia Tanah Gambut pada Perkebunan Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq). Skripsi (Tidak dipublikasikan). Universitas Riau. Pekanbaru.
- Soepardi, G. 1982. Sifat dan Ciri Tanah. Departemen Ilmu ilmu Tanah Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.
- Sosiawan, H. 2014. Variasi Temporal dan Spasial Tinggi Muka Air Tanah Gambut. Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi. Bogor.
- Subiksa, I G.M. 2000. Ameliorasi Lahan Gambut Untuk Usaha Tani yang Berkelanjutan. *Dalam* Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengembangan Pertanian di Lahan Rawa. Cipayung, 25-27 Juli 2000.
- Suwondo, S., Sabiham., Sumardjo., dan B. Paramudya.2011. Efek Pembukaan Lahan terhadap karakteristik Biofisik Gambut pada Perkebunan Kelapa Sawit di Kabupaten Bengkalis. *Jurnal Natur Indonesia*, 14 (2):143-149.
- Tan, KH. 2000. Environmental Soil Science. MarcelDikker Inc. New York. 360 p
- Wahyunto, S. Ritung, Suparto, dan H. subagyo, 2005. Sebaran Gambut dan Kandungan Karbon di Sumatera dan Kalimantan. Proyek *Climate Change, Foresta, and Peatlands in Indonesia*. Wetlands International. Indonesia Programme dan Wildlife Habitat Canada. Bogor.