

Analisis Konduktivitas Listrik Tanah Gambut Berdasarkan Variasi Pupuk KCl

Friescha Septiyani-1^a, Nurhasanah-2^a, Okto Ivansyah-3^{b*}

^aProdi Fisika, FMIPA Universitas Tanjungpura, ^bPoliteknik Negeri Pontianak,
Jalan Prof. Dr. Hadari Nawawi, Pontianak, Indonesia

*Email : oktoivansyah@yahoo.com

Abstrak

Telah dilakukan penelitian tentang analisis hubungan antara konduktivitas listrik tanah gambut berdasarkan unsur hara Kalium. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai konduktivitas listrik tanah gambut yang dicampurkan dengan pupuk KCl dan hal yang mempengaruhi nilai konduktivitas listrik tanah. Prinsip metode tahanan jenis yang digunakan untuk menentukan nilai konduktivitas adalah dengan mengalirkan arus listrik ke dalam bumi melalui kontak dua elektroda arus kemudian diukur potensial yang dihasilkan. Nilai konduktivitas pada variasi tanah gambut dan pupuk KCl (3:1 ; 2:2 ; 1:3) yaitu $0,453362 (\Omega m)^{-1}$; $0,709735 (\Omega m)^{-1}$; $0,249372 (\Omega m)^{-1}$. Nilai kadar air pada variasi (3:1 ; 2:2 ; 1:3) yaitu 66,67 % ; 36,05 % ; 14,94 %. Nilai densitas pada variasi (3:1 ; 2:2 ; 1:3) yaitu $834,428 \text{ kg/m}^3$; $864,771 \text{ kg/m}^3$; $1011,966 \text{ kg/m}^3$. Berdasarkan hubungan antara nilai kadar air dan nilai densitas terhadap nilai konduktivitas dapat dilihat bahwa yang mempengaruhi nilai konduktivitas yang diperoleh adalah komposisi dari setiap variasi. Perbandingan variasi antara tanah gambut dan pupuk KCl 2:2 menunjukkan nilai konduktivitas yang diperoleh lebih tinggi. Nilai koefisien yang diperoleh untuk pengaruh nilai kadar air terhadap nilai konduktivitas yaitu 0,3451. Menunjukkan hubungan antara nilai kadar air dan konduktivitas sangat lemah dan nilai koefisien untuk pengaruh nilai densitas terhadap nilai konduktivitas yaitu -0,731 yang berarti kuat.

Kata Kunci : *Konduktivitas listrik, Pupuk KCl, Kadar Air, Densitas*

1. Latar Belakang

Pupuk merupakan salah satu masukan penting yang diperlukan dalam setiap pertumbuhan tanaman. Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh sifat-sifat kesuburan tanah yakni kesuburan fisik, kesuburan kimia dan kesuburan biologis.

Luas total lahan gambut di Indonesia mencakup 21 juta ha, dan wilayah Kalimantan Barat memiliki luas 1.729.980 ha dengan lahan yang layak digunakan untuk pertanian seluas 694.714 ha[1]. Penggunaan tanah gambut sebagai lahan untuk bertani masih sulit dilakukan, karena sifat dari tanah gambut yang rendah akan kandungan unsur hara makro maupun mikro, tingkat kemasaman yang tinggi dan rendahnya kejenuhan basa.

Unsur hara Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K) merupakan unsur hara yang paling dibutuhkan tanah untuk menunjang pertumbuhan tanaman. Salah satu faktor penyebab kesuburan suatu tanah karena adanya cadangan air dan kandungan unsur hara yang lengkap. Tanah gambut merupakan tanah yang bersifat asam dan mempunyai kandungan organik yang cukup tinggi. Sehingga kandungan unsur hara makro pada tanah gambut menjadi rendah dan mengakibatkan produktivitas lahan gambut juga menurun. Karena itu perlu dilakukan suatu penyesuaian kondisi tanah

melalui pemupukan kadar N, P dan K pada tanah gambut yang bersifat asam[2].

Pupuk K sangat baik digunakan bagi tanaman umbi-umbian [3]. Pupuk K yang digunakan adalah KCl. Manfaat unsur hara K adalah memperlancar proses fotosintesis, memacu pertumbuhan tanaman pada tingkat permulaan, memperkuat ketegaran batang sehingga mengurangi resiko mudah rebah, mengurangi kecepatan pembusukan hasil selama pengangkutan dan penyimpanan, menambah daya tahan tanaman terhadap serangan hama penyakit dan kekeringan dan memperbaiki mutu hasil yang berupa bunga dan buah (rasa dan warna). Adapun kekurangan K pada tanaman daun-daun berubah menjadi mengerut, bagian ujung dan tepi daun akan menguning, batangnya lemah dan pendek-pendek sehingga tanaman nampak kerdil, buah tumbuh tidak sempurna, kecil dan mutunya jelek. Sedangkan kelebihan K pada tanaman dapat menyebabkan terhambatnya proses pertumbuhan tanaman karena terjadinya ikatan N-K yang mengakibatkan sulitnya penyerapan unsur N oleh tanaman.

Untuk mengetahui kesuburan tanah gambut perlu dilakukan uji secara fisik dan uji secara kimia. Pengujian kesuburan tanah secara kimia sudah umum untuk dilakukan dan memerlukan biaya yang cukup terbilang mahal. Hingga saat

ini belum ada pengukuran atau metode yang cepat dan murah untuk mengetahui tingkat kesuburan suatu tanah. Oleh karena itu dilakukan pengujian secara fisik terhadap tanah gambut berdasarkan pemupukan menggunakan variasi pupuk KCl, dengan mengetahui nilai konduktivitas dari setiap variasi unsur hara.

Sifat fisik tanah dikaji dalam penelitian ini adalah pengukuran kadar air, densitas dan konduktivitas tanah terhadap unsur hara K dengan variasi dari unsur hara tersebut. Berdasarkan nilai konduktivitas listrik tanah gambut diperoleh, maka diketahui pengaruh dari kandungan kadar air dan densitas terhadap konduktivitas listrik tanah gambut tersebut berdasarkan pupuk KCl.

Fokus penelitian ini adalah menentukan nilai konduktivitas tanah berdasarkan kadar air dan densitas tanah akibat dari variasi jumlah pupuk KCl. Pengaruh yang terjadi antara nilai kadar air terhadap nilai konduktivitas dan nilai densitas terhadap nilai konduktivitas pupuk KCl.

Adapun metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode geolistrik resistivitas.

2. Metodologi

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2015 sampai dengan Juni 2015 di Laboratorium Fisika Dasar dan Laboratorium Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah catu daya, 4 buah elektroda tembaga, kabel penghubung, multimeter digital, *soil box* (30x10x10)cm, desikator, oven, neraca digital, kertas aluminium, tanah gambut dan pupuk KCl.

2.1 Metode Pengambilan Data

a. Prosedur Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel tanah gambut dilakukan dengan mengikis lapisan permukaan tanah gambut sedalam ± 35 cm. Kemudian tanah digali dengan kedalaman yang sama agar tidak terjadi variasi sifat-sifat tanah [4]. Sampel dimasukkan ke dalam tempat yang sudah disiapkan.

b. Preparasi Sampel Tanah Gambut

Setelah prosedur pengambilan sampel dilakukan, dilanjutkan dengan proses preparasi sampel tanah gambut. Langkah pertama, sampel gambut diambil sesuai dengan kebutuhan, tanah gambut dijemur dengan ketebalan yang sama kemudian dijemur, sampel yang telah kering kemudian diayak maka sampel siap digunakan untuk pengujian yang akan dilakukan.

c. Pengukuran Nilai Tahanan Jenis Gambut



Gambar 1. *Soil Box* beserta rangkaian alat yang digunakan

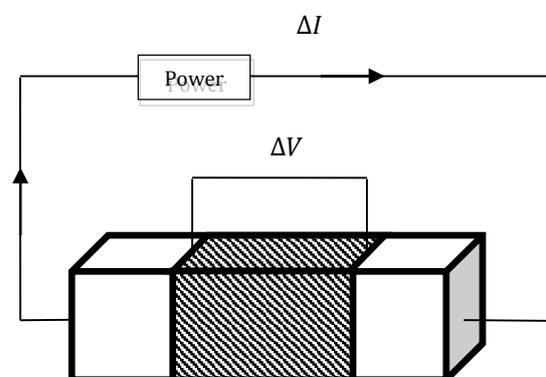
Sampel gambut yang telah dipreparasi, akan dilakukan pengukuran nilai tahanan jenis dengan memasukkan sampel tanah gambut ke dalam *soil box* yang telah dirangkai seperti pada Gambar 1. Elektroda-elektroda yang terdapat pada *soil box* dihubungkan dengan kabel penghubung pada catu daya. Ketika arus listrik mengalir dari catu daya, dicatat besar potensial yang terbaca pada multimeter digital.

d. Pengukuran Kadar Air Tanah Gambut [5]

Pengukuran kadar air tanah gambut dilakukan dengan mengambil sampel preparasi tanah gambut. Sampel ditempatkan pada kertas aluminium yang telah diketahui beratnya. Kemudian kertas aluminium dan sampel ditimbang berat dan dicatat hasilnya. Sampel dimasukkan ke dalam oven untuk dikeringkan dengan suhu $\pm 105^\circ\text{C}$ hingga massanya konstan. Sampel yang telah dikeringkan dimasukkan ke dalam desikator baru ditimbang sampel tersebut.

e. Pengukuran Densitas Tanah Gambut [4]

Pengukuran nilai densitas tanah gambut langkah awal yang dilakukan adalah mengukur volume *soil box*. *Soil box* ditimbang massanya kemudian dicatat. Sampel dimasukkan ke dalam *soil box*, diukur volume dan ditimbang massa lalu dicatat hasilnya.



Gambar 2. Desain Pengukuran

f. Pengukuran Nilai Tahanan Jenis Gambut dengan Variasi Pupuk KCl (Tanah Gambut : Pupuk KCl (3:1 ; 2:2 ; 1:3))

Pengukuran nilai tahanan jenis dengan variasi tanah gambut dan pupuk KCl (3:1 ; 2:2 ; 1:3). Pertama, sampel tanah gambut yang telah dipreparasi dimasukkan ke dalam *soil box* sebanyak 1 bagian (300 gram). Kemudian campur variasi pupuk KCl sebanyak 3 bagian (900 gram) dan diaduk rata. Diukur tahanan jenis tanah gambut berdasarkan variasi tanah gambut dan pupuk KCl. Dilakukan pengukuran yang sama pada masing-masing pupuk KCl dengan variasi yang telah ditentukan.

g. Pengukuran Kadar Air Tanah Gambut dengan Variasi Pupuk KCl (Tanah Gambut : Pupuk KCl (3:1 ; 2:2 ; 1:3))

Pengukuran nilai kadar air tanah gambut dengan variasi pupuk KCl dilakukan berdasarkan prosedur yang sama pada pengukuran kadar air tanah gambut. Pengukuran dilakukan pada setiap pupuk KCl dengan variasi (3:1 ; 2:2 ; 1:3).

h. Pengukuran Densitas Tanah Gambut dengan Variasi Pupuk KCl (Tanah Gambut : Pupuk KCl (3:1 ; 2:2 ; 1:3))

Pengukuran pada nilai densitas tanah gambut dengan variasi pupuk KCl. Dilakukan berdasarkan prosedur yang sama pada pengukuran nilai densitas tanah gambut. Pengukuran nilai densitas dilakukan dengan menggunakan variasi tanah gambut dan pupuk KCl (3:1 ; 2:2 ; 1:3).

2.2 Metode Pengolahan Data

a. Pengolahan Data Tahanan Jenis Tanah Gambut

Pada pengukuran tahanan jenis, nilai tahanan jenis yang didapat akan diolah untuk mengukur nilai konduktivitas bahan. Nilai konduktivitas setiap bahan dihitung berdasarkan variasi pupuk KCl (tanah gambut : pupuk KCl (3:1 ; 2:2 ; 1:3)). Penentuan konduktivitas bahan berdasarkan nilai tahanan jenis yang diperoleh, menggunakan persamaan sebagai berikut [6]:

$$R = \rho \frac{l}{A} \quad (1)$$

dengan R = Resistensi bahan (Ω)
 ρ = Hambatan jenis bahan ($\Omega \cdot m$)
 l = Tebal bahan (m)
 A = Luas penampang bahan (m^2)

$$\text{karena, } R = \frac{V}{I} \quad (2)$$

$$\text{maka, } \rho = \frac{V}{I} \cdot \frac{A}{l} \quad (3)$$

dengan V = Beda potensial (volt)
 I = Kuat arus yang melalui bahan (ampere)

Konduktivitas (σ) dalam bahan dinyatakan sebagai kebalikan dari hambatan jenis (ρ):

$$\sigma = \frac{1}{\rho} \quad (4)$$

b. Pengolahan Data Kadar Air Tanah Gambut

Penentuan nilai kadar air dari setiap sampel tanah gambut berdasarkan variasi pupuk KCl (tanah gambut : pupuk KCl (1:3, 2:2 dan 3:1)) dapat dihitung dengan persamaan [5]:

$$W = \frac{W_1 - W_2}{W_2 - W_3} \times 100\% \quad (5)$$

dengan, W : Kadar air

W_1 : Berat cawan + tanah basah (gram)

W_2 : Berat cawan + tanah kering (gram)

W_3 : Berat cawan kosong (gram)

c. Pengolahan Data Densitas Tanah Gambut

Penentuan besar nilai densitas dari setiap sampel berdasarkan variasi pupuk KCl (tanah gambut : pupuk KCl (3:1 ; 2:2 ; 1:3)) dapat dihitung dengan persamaan [4]:

$$Volume_{Soilbox} = p \times l \times t \quad (6)$$

dengan, p = Panjang dari *soil box* (meter)

l = Lebar dari *soil box* (meter)

t = Tinggi dari *soil box* (meter)

$$Densitas_{(\rho_d)} = \frac{massa_{sampel}}{Volume_{soilbox}} \quad (7)$$

2.3 Metode Analisis Data

a. Pengaruh Nilai Kadar Air terhadap Nilai Konduktivitas

Pengukuran nilai tahanan jenis tanah gambut berdasarkan variasi pupuk KCl (tanah gambut : pupuk KCl (3:1 ; 2:2 ; 1:3)) yang telah dilakukan, kemudian dihitung nilai konduktivitas dengan persamaan (4). Dilanjutkan dengan penghitungan nilai kadar air berdasarkan variasi pupuk KCl dengan menggunakan persamaan (5). Setelah nilai

konduktivitas dan nilai kadar air dihitung, dilanjutkan dengan menghubungkan atau mengkorelasikan nilai konduktivitas yang didapat berdasarkan nilai kadar air. Kemudian dianalisis nilai koefisien korelasi yang telah dihitung. Nilai koefisien korelasi ini paling sedikit -1 dan paling besar 1. Jika r = koefisien korelasi, maka nilai r dapat dinyatakan sebagai berikut [7]:

$$-1 \leq r \leq 1$$

Artinya:

Jika $r = 1$, hubungan X dan Y sempurna dan positif (mendekati 1, yaitu hubungan sangat kuat dan positif).
 $= -1$, hubungan X dan Y sempurna dan negatif (mendekati -1, yaitu hubungan sangat kuat dan negatif).
 $= 0$, hubungan X dan Y lemah sekali atau tidak ada hubungan.

b. Pengaruh Nilai Densitas Terhadap Nilai Konduktivitas

Hasil pengukuran nilai tahanan jenis tanah gambut berdasarkan variasi pupuk KCl berupa arus dan beda potensial, kemudian dihitung nilai konduktivitasnya dengan persamaan (4). Dilanjutkan dengan menghitung nilai densitas tanah gambut berdasarkan variasi pupuk KCl dengan menggunakan persamaan (7). Hubungkan atau korelasikan nilai konduktivitas dan densitas yang telah dihitung. Setelah itu

analisis nilai korelasi pada nilai konduktivitas berdasarkan nilai densitas.

3. Hasil dan Pembahasan

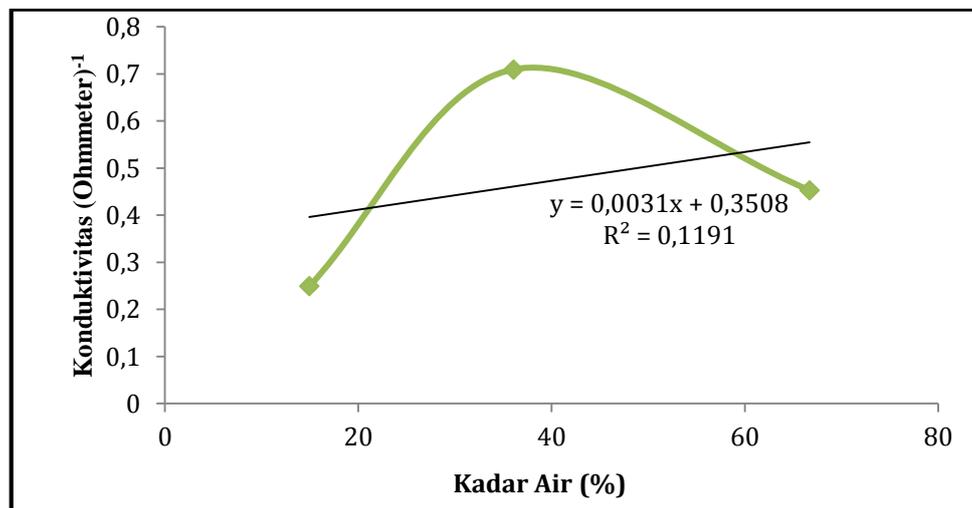
Tahap awal penelitian yaitu dilakukan pengambilan data terhadap nilai konduktivitas, nilai kadar air dan nilai densitas pupuk KCl dengan variasi tanah gambut dan pupuk KCl (3:1 ; 2:2 ; 1:3).

3.1 Analisa Kadar Air Pupuk KCl

Hasil grafik dapat dilihat pada gambar 3 dengan perbandingan tanah dan pupuk KCl (1:3) nilai kadar air yang diperoleh 14,94 % dengan nilai konduktivitas $0,249372 (\Omega m)^{-1}$, (2:2) nilai kadar air yang diperoleh 36,05 % dengan nilai konduktivitas $0,709735 (\Omega m)^{-1}$ dan (3:1) nilai kadar air yang diperoleh 66,67 % dengan nilai konduktivitas $0,453362 (\Omega m)^{-1}$.

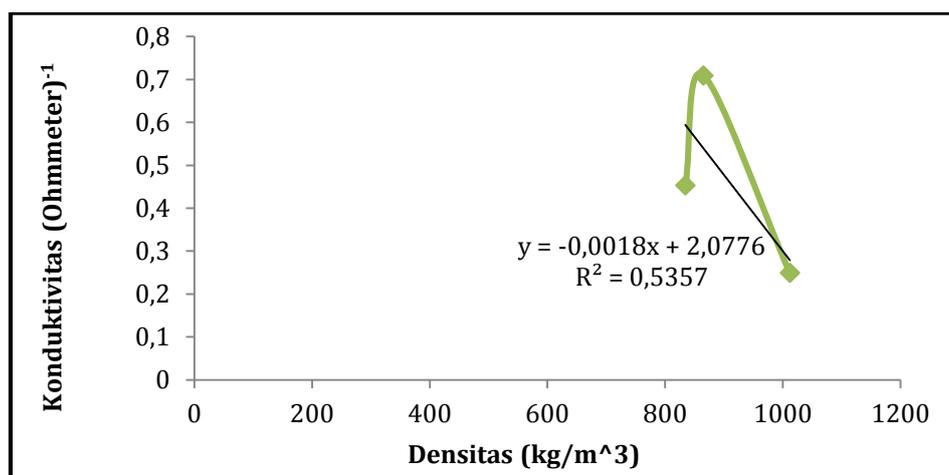
Hasil nilai kadar air pada pupuk KCl menunjukkan nilai kadar air tertinggi terdapat pada perbandingan (3:1) dan nilai konduktivitas tertinggi pada perbandingan (2:2). Berdasarkan hasil nilai kadar air dan konduktivitas pada pupuk KCl, antara nilai kadar air dan nilai konduktivitas tidak memiliki pengaruh yang begitu kuat.

Nilai koefisien korelasi yang dihasilkan adalah 0,3451 berarti pengaruh kadar air terhadap konduktivitas sangat lemah.



Gambar 3. Grafik pengaruh kadar air terhadap konduktivitas pupuk KCl

3.2 Analisa Densitas Pupuk KCl



Gambar 4. Grafik pengaruh densitas terhadap konduktivitas unsur KCl

Gambar 4 menunjukkan hasil grafik hubungan pengaruh nilai densitas terhadap nilai konduktivitas pada pupuk KCl. Berdasarkan hasil grafik, dapat dilihat pengaruh nilai densitas terhadap nilai konduktivitas pupuk KCl dengan perbandingan tanah dan pupuk KCl (1:3) nilai densitas yang diperoleh 1011,966 kg/m³ dengan nilai konduktivitas 0,249372 (Ωm)⁻¹, (2:2) nilai densitas yang diperoleh 864,771 kg/m³ dengan nilai konduktivitas 0,709735 (Ωm)⁻¹ dan (3:1) nilai densitas yang diperoleh 834,428 kg/m³ dengan nilai konduktivitas 0,453362 (Ωm)⁻¹.

Nilai densitas yang diperoleh tidak mempengaruhi nilai konduktivitas pada pupuk KCl. Hal ini dikarenakan pada perbandingan jumlah pupuk KCl yang digunakan, semakin banyak perbandingan pupuk KCl yang digunakan nilai densitas yang dihasilkan akan semakin tinggi. Tetapi pada nilai konduktivitasnya mengalami perbedaan, nilai konduktivitas tertinggi terdapat pada perbandingan (2:2) sedangkan nilai densitas tertinggi terdapat pada perbandingan (1:3).

Nilai koefisien korelasi yang diperoleh pada pengaruh nilai densitas terhadap nilai konduktivitas pupuk KCl adalah -0,731. Hal ini menunjukkan hubungan densitas terhadap konduktivitasnya kuat. Sehingga tidak mempengaruhi hubungan antara nilai densitas dan nilai konduktivitas.

Perubahan pH pada tanah akan mempengaruhi perubahan nilai konduktivitas tanah [8]. Nilai konduktivitas dipengaruhi oleh perubahan nilai pH, semakin besar nilai pH maka nilai daya hantar listrik atau konduktivitas tanah akan semakin turun begitu juga sebaliknya [9].

Pengaruh pH terhadap ketersediaan K bersifat tidak langsung yaitu melalui pengaruh pH terhadap jenis kation dominan pada

kompleks jerapan tanah dan ruang antar lapisan mineral liat [8]. Jika pH tanah ditingkatkan, maka ion Al³⁺ yang terdapat pada tanah akan mengendap sehingga K dijerap tanah lebih kuat.

Unsur K memiliki pH yang asam dan tanah gambut memiliki pH yang asam, ketika dilakukan variasi antara tanah gambut dan unsur K nilai konduktivitas tertinggi terdapat pada perbandingan (2:2). Pengaruh pH terhadap ketersediaan K menyebabkan K terjerap tanah lebih kuat sehingga dapat menyebabkan nilai konduktivitas tertinggi pada variasi tanah gambut dan pupuk KCl(2:2).

Pengaruh nilai densitas terhadap nilai konduktivitas tidak memiliki pengaruh, karena pada perbandingan semakin banyak pupuk KCl yang digunakan maka nilai densitas yang dihasilkan akan semakin besar. Semakin padat suatu tanah maka semakin tinggi berat jenis isi tersebut [8].

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa nilai kadar air yang diperoleh variasi pupuk KCl 14,94 % - 66,67 %. Nilai densitas yang diperoleh variasi pupuk KCl 834,428 kg/m³ - 1011,966 kg/m³. Nilai konduktivitas yang diperoleh variasi pupuk KCl 0,249372 (Ωm)⁻¹ - 0,709735 (Ωm)⁻¹.

Berdasarkan analisa terhadap perbandingan pupuk KCl, pengaruh nilai kadar air terhadap konduktivitas dan nilai densitas terhadap nilai konduktivitas pada sampel tanah gambut menunjukkan bahwa nilai konduktivitas pupuk KCl dipengaruhi oleh komposisi dari variasi tanah gambut dan pupuk KCl.

Diperoleh nilai korelasi pengaruh kadar air terhadap konduktivitas 0,3451 yang menunjukkan hubungan sangat lemah dan untuk pengaruh densitas terhadap

konduktivitas $-0,731$ yang menunjukkan hubungan kuat tetapi tidak dipengaruhi nilai densitas.

DaftarPustaka

- [1] Agus F, Subiksa IGM. Lahan Gambut: Potensi untuk Pertanian dan Aspek Lingkungan Bogor: Balai Penelitian Tanah dan World Agroforestry Centre (ICRAF); 2008.
- [2] Ratmini S. Karakteristik dan Pengolahan Lahan Gambut untuk Pengembangan Pertanian. Lahan Suboptimal. 2012 Oktober; Vol.1, No.2 : 197-206.
- [3] Sutedjo MM. Pupuk dan Cara Pemupukan Jakarta: PT. Rineka Cipta; 2002.
- [4] Restianingsih DE. Analisis Pengaruh Kadar Air Terhadap Nilai Tahanan Jenis Tanah Gambut Pontianak: FMIPA UNTAN; 2010.
- [5] SNI BSN. Cara Uji Penentuan Kadar Air untuk Tanah dan Batuan di Laboratorium. 2008: p. 03-6793-2002.
- [6] Telford WN, Gerald LP, Sherif RE, Keys DA. Applied Geophysics Cambridge. London: Cambridge University Press; 1976.
- [7] Supranto JMA. Metode Riset dan Aplikasi di dalam Riset Pemasaran Jakarta: PT. Rineka Cipta; 2001.
- [8] Rohimah S. Analisis Sebaran Kesuburan Tanah dengan Metode Potensial Diri (Self Potential) (Studi Kasus Daerah Pertanian Bedengan Malang) Malang: Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim; 2015.
- [9] Nurhayati. Tanggapan Tanaman Kedelai di Tanah Gambut Terhadap Pemberian Beberapa Jenis Bahan Perbaikan Tanah Medan: Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Sumatera Utara; 2008.