Hubungan Konduktivitas Listrik Tanah dengan Unsur Hara NPK dan pH Pada Lahan Pertanian Gambut

Mia Aminina Wulan Sari[a], Okto Ivansyah[b]*, Nurhasanah[a]

[a]Jurusan Fisika, FMIPA Universitas Tanjungpura, Jalan Prof. Dr. Hadari Nawawi, Pontianak,
[b]Politeknik Negeri Pontianak, Jalan Ahmad Yani, Pontianak, Indonesia
*Email : oktoivansyah@yahoo.com

Abstrak

Permasalahan yang sering terjadi dalam bidang pertanian adalah mendapatkan hasil panen secara tidak merata dalam satu lahan pertanian. Identifikasi awal mengenai kondisi fisik dan unsur hara pada lahan pertanian diharapkan dapat menjadi salah satu solusi pengolahan lahan yang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan sebaran nilai konduktivitas listrik tanah, pH, dan NPK serta melihat korelasi antara parameter tersebut. Parameter yang akan diuji dari lahan pertanian gambut adalah nilai konduktivitas listrik tanah serta nilai kandungan hara NPK dan pH. Pengukuran konduktivitas listrik tanah dilakukan dengan menggunakan metode tahanan jenis. Nilai konduktivitas lisrik tanah sebelum dikeringkan adalah 0,0079-0,066 Sm^{-1}, nilai konduktivitas listrik tanah setelah dikeringkan sebesar 0,029-0,056 Sm^{-1}, pH memiliki rentang nilai 3,38-5,72, nilai unsur hara nitrogen 0,39-0,416%, nilai unsur hara fosfor sebesar 2,87-23,94 ppm, dan nilai unsur hara kalium sebesar 0,12-0,34 cmol/kg. Korelasi yang didapatkan antara konduktivitas listrik tanah terhadap pH, Nitrogen, Fosfor, dan Kalium adalah 0,5, -0,4, 0,28, dan 0,26. Terdapat korelasi nilai konduktivitas listrik tanah terhadap nilai NPK dan pH meskipun cenderung rendah. Nilai konduktivitas listrik tanah mengalami kenaikan nilai pada titik 12-13 diikuti juga dengan kenaikan nilai pH, fosfor, kalium, dan penurunan nitrogen.

Kata Kunci : *Konduktivitas listrik, Gambut, Unsur Hara, pH*

1. Latar Belakang

Unsur hara merupakan nutrisi yang paling dibutuhkan oleh tanaman. Salah satu unsur hara yang memiliki peranan besar terhadap tumbuh kembang tanaman adalah NPK (nitrogen, fosfor, kalium). NPK termasuk unsur hara makro, sehingga dibutuhkan dalam jumlah besar oleh tanaman. Pengolahan tanah yang kurang tepat mengakibatkan pengurangan nutrisi bagi tanaman dan kerusakan tanah, sehingga hasil panen yang diperoleh tidak sesuai harapan. Walaupun berada pada satu lahan yang sama terdapat beberapa tanaman yang tumbuh kerdil menyebabkan pemerataan hasil pertanian tidak tercapai. Identifikasi kandungan tanah sangat membantu pengambilan tindakan untuk pengolahan tanah. Pengolahan tanah yang tepat akan berdampak pada peningkatan hasil pertanian.

Metode geolistrik dapat digunakan untuk identifikasi bawah permukaan. Metode ini memanfaatkan sifat-sifat kelistrikan bahan yang diukur, dalam hal ini batuan atau tanah. Pemanfaatan metode geolistrik dalam bidang pertanian telah dilakukan sebelumnya. Pemanfaatan sifat kelistrikan digunakan untuk melihat nilai konduktivitas listrik terhadap variasi kadar komposisi pemberian pupuk. Hasilnya menunjukkan adanya perubahan nilai konduktivitas listrik, terhadap variasi perlakuan [1]. Penggunaan metode tahanan jenis listrik pada lahan pertanian telah digunakan untuk mengukur tingkat salinitas tanah [2] dan untuk melihat perubahan terhadap nilai resistivitas tanah gambut dengan penambahan kapur dolomit [3]. Kuseno (2014) memanfaatkan EM conductivity untuk melihat sebaran pupuk pada lahan pertanian [4].

Pada penelitian, dilakukan pengujian konduktivitas listrik tanah pada lahan pertanian gambut dengan metode tahanan jenis serta pengujian kadar hara NPK dan pH. Pengukuran kadar hara NPK dan pH dilakukan untuk melihat kadar hara dan pH pada lahan pertanian, sebagai landasan dari kesuburan tanah. Selanjutnya dilihat nilai korelasi antara konduktivitas listrik tanah dengan unsur hara NPK dan pH. Harapannya, konduktivitas listrik dapat dijadikan langkah awal mengidentifikasi lahan, sebelum atau setelah pengolahan lahan.

2. Metodologi

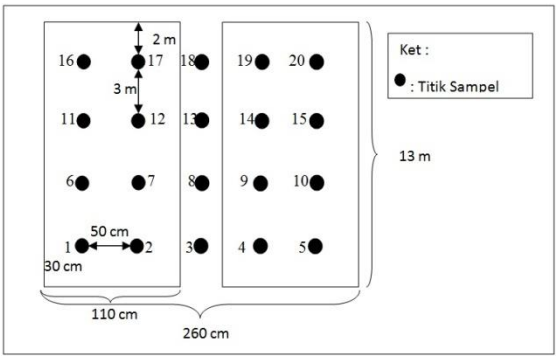
Penelitian ini telah dilakukan dari Oktober 2017 sampai April 2018. Lokasi pengambilan sampel berada di lahan pertanian sayur Jalan Harapan Jaya Kelurahan Kota Baru Kecamatan Pontianak Selatan Kota Pontianak Kalimantan Barat. Lahan tempat pengambilan sampel merupakan lahan pertanian gambut yang membudidayakan sayur kangkung (Gambar 1). Pengujian sampel dilakukan di Laboratorium Fakultas Pertanian dan

Laboratorium Fisika Dasar Universitas Tanjungpura Pontianak.

Gambar 1 Lahan tempat pengambilan sampel

a. Pengambilan Sampel

Hal pertama yang dilakukan adalah menentukan titik pengambilan sampel dengan jarak yang telah diatur (Gambar 2). Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan menggunakan bor gambut. Sampel yang telah didapatkan akan diukur nilai konduktivitas listriknya dan diuji nilai kandungan NPK, pH, dan kadar air.



Gambar 2 Titik pengambilan sampel

b. Pengukuran Konduktivitas Listrik Tanah

Pengukuran konduktivitas listrik tanah dilakukan sebanyak dua kali, pertama saat sampel dalam kondisi sebelum dikeringkan dan yang kedua saat sampel telah dikeringkan. Tujuannya, melihat keadaan konduktivitas listrik tanah dengan dua keadaan sebelum pengeringan dan setelah pengeringan. Saat kandungan air tanah sudah terlalu jenuh maka hasil pengukuran konduktivitas tanah lebih didominasi oleh nilai daya hantar listrik yang diakibatkan kandungan air jenuh dari pada nilai daya hantar listrik akibat kandungan ion hara [5].

Langkah yang dilakukan saat mengukur konduktivitas listrik tanah:

1. Memasukan sampel ke kotak yang telah disiapkan
2. Merangkai catu daya, kabel penghubung dan multimeter serta kotak sampel seperti Gambar 3
3. Mencatat beda potensial (V) yang terjadi ketika dialiri arus listrik (A)

Gambar 3 Alat pengukuran tahanan jenis

Setelah nilai arus dan beda potensial didapatkan maka akan dilakukan perhitungan resistivitas dengan menggunakan persamaan (1) sebagai berikut :

$$\rho = \frac{VA}{IL} \tag{1}$$

Untuk mengukur konduktivitas listrik tanah dapat menggunakan persamaan (2) sebagai berikut:

$$\sigma = \frac{1}{\rho} \tag{2}$$

Keterangan :

R = Tahanan yang diukur (Ω)
ρ = Tahanan jenis bahan (Ωm)
L = Panjang (meter)
A = Luas Penampang (m^2)
σ = konduktivitas jenis bahan (S/m)

c. Kadar air

Proses penentuan kadar air dilakukan dengan menggunakan langkah-langkah berikut :

1. Mengoven cawan ukur dengan suhu 150^0C selama 1 jam, lalu memasukkan cawan tersebut ke dalam desikator untuk menghilangkan air yang terdapat pada cawan ukur
2. Mengambil sampel tanah kurang lebih 2 gram lalu memasukan ke dalam cawan ukur
3. Memastikan menimbang berat cawan kosong dan cawan yang telah diisi sampel
4. Mengoven kembali sampel selama 1 jam dengan suhu 125^0C
5. Menimbang sampel lalu memasukan kembali ke dalam oven selama 1 jam sampai beratnya konstan
6. Selanjutnya menghitung kadar air dengan menggunakan persamaan (3) [6].

$$w = \frac{W_1 - W_2}{W_2 - W_3} x100\% \quad (3)$$

Keterangan :
w = Kadar air (%)
W_1 = Berat cawan dan tanah basah (gram)
W_2 = Berat cawan dan tanah kering (gram)
W_3 = Berat cawan (gram)

d. Unsur Hara NPK dan pH

Pengujian pH tanah dan unsur hara NPK dilakukan di laboratorium kimia tanah Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura. Pengujian pH dilakukan dengan mengunakan larutan buffer pH 7 dan pH 4. Pengujian kandungan nitrogen dilakukan menggunakan metode penetapan nitrogen kjeldahl. Pengujian kandungan fosfor menggunakan metode Bray I. Pengujian kandungan kalium menggunakan metode ekstraksi NH_4OAC 1N pH: 7 [7].

e. Analisis

Analisis data dilakukan berdasarkan peta sebaran nilai konduktivitas listrik tanah, pH, nitrogen, Fosfor, kalium, dan kadar air pada lahan. Selanjutnya melihat korelasi antara nilai konduktivitas listrik sampel terhadap nilai pH, nitrogen, Fosfor, kalium, dan kadar air dengan persamaan (4) berikut: [8]

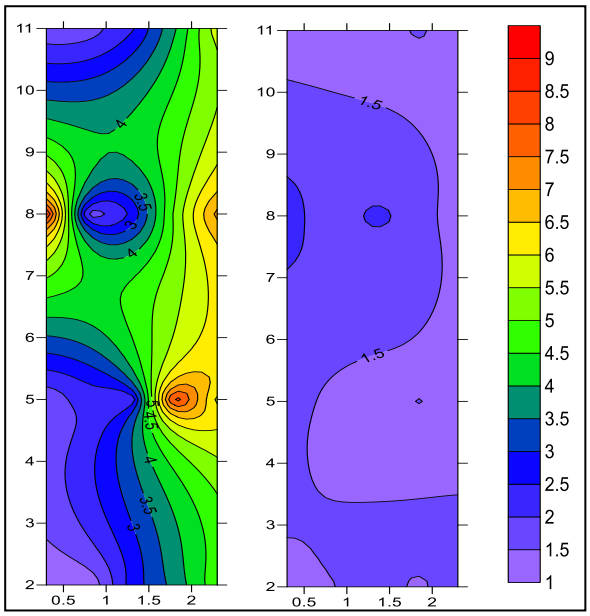
$$r_{xy} = \frac{n\sum xy - \left(\sum x\right)\left(\sum y\right)}{\sqrt{\left(n\left(\sum x^2\right) - \left(\sum x\right)^2\right)\left(n\left(\sum y^2\right) - \left(\sum y\right)^2\right)}} \quad (4)$$

Keterangan:
r = Korelasi
n = Jumlah data
x = variabel 1
y = variabel 2

3. Hasil dan Pembahasan

a. Nilai Kadar Air

Pemetaan variasi kadar air dilakukan pada nilai kadar air sebelum dan setelah pengeringan. Hasil pemetaan dapat dilihat pada Gambar 4. Kadar air memiliki nilai di atas 100%. Dari Gambar 4 (a) terlihat pola sebaran kadar air bervariasi pada sampel yang belum dikeringkan. Nilai kadar air untuk sampel yang belum dikeringkan adalah 110%-862%. Kandungan kadar air yang lebih tinggi terletak di titik sampel 9, 10, 11, dan 15 yang ditandai dengan warna kuning kemerahan dan kadar air yang lebih rendah ditandai dengan warna biru. Berat rata-rata tanah gambut kering adalah 0,27 gram dan berat rata-rata saat tanah dalam keadaan basah adalah 2,28 gram. Terlihat lahan penelitian sanggup menyerap 8 kali dari berat keringnya. Tanah gambut dikenal akan kemampuannya menyerap air hingga 13 kali dari bobot keringnya [9].



(a) (b)

Gambar 4 Hasil pemetaan kadar air tanah (a) sebelum dan (b) setelah pengeringan

Pada sampel yang dikeringkan, warna yang mendominasi pada pemetaan kadar air adalah biru keunguan (Gambar 4 b). Nilai kadar airnya berkisar antara 100%-237% dan terlihat cukup seragam. Pada titik sampel 1-4 dan 12-13 memperlihatkan keadaan kadar air gambut yang tidak berkurang secara signifikan. Tanah gambut dapat menampung air dengan baik sehingga ruang di antara massa gambut terisi air. Air berada dalam pori makro sehingga ketika dilakukan pengeringan maka air akan cepat hilang. Kondisi gambut yang lebih matang, mampu menyimpan air pada tingkat serapan yang tinggi. Hal ini disebabkan karena telah terbentuknya pori mikro pada gambut [10].

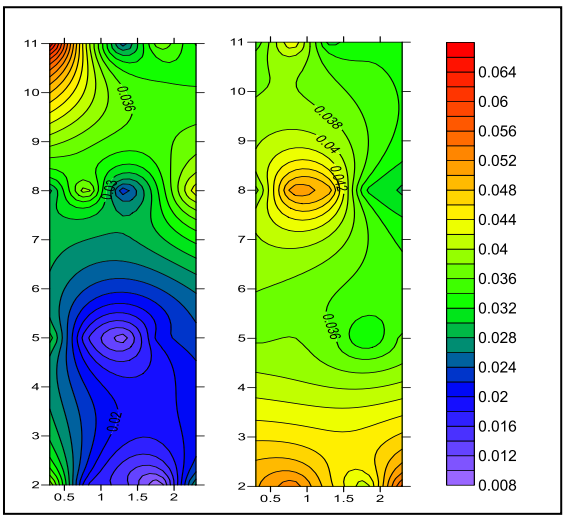
b. Nilai Kondutivitas Listrik Tanah

Pemetaan variasi nilai konduktivitas listrik tanah dilakukan untuk melihat pola sebaran nilai konduktivitas pada lahan. Nilai konduktivitas tanah diukur sebanyak dua kali. Pertama saat tanah belum dikeringkan dan yang kedua setelah dikeringkan. Hasilnya dapat dilihat pada Gambar 5.

Pada Gambar 5 (a) terlihat nilai sebaran konduktivitas listrik tanah sebelum dikeringkan memiliki nilai sebesar 0,0079-0,066 Sm^{-1}. Titik sampel 2-10 menunjukkan warna biru dengan rentang nilai 0,0079-0,028 Sm^{-1} . Pada titik 2-10 terlihat memiliki nilai konduktivitas yang lebih kecil bila dibandingkan dengan nilai konduktivitas pada titik sampel 11-20 yang ditandai dengan warna hijau sampai kuning

kemerahan. Apabila dilihat dari sampel, bagian peta yang menunjukkan konduktivitas yang tinggi merupakan bagian yang memiliki keadaan basah. Sebaliknya nilai konduktivitas listrik tanah yang lebih rendah cenderung memiliki keadaan sampel yang lebih kering. Pada sampel yang mengandung lebih banyak air, maka ion-ion di dalam sampel tersebut dapat bergerak lebih bebas sehingga daya hantar listrik semakin besar [11]. Ketika kadar air rata-rata tanah terlalu tinggi, korelasi antara konduktivitas listrik dan kadar air cenderung rendah. Hubungan korelasi akan semakin baik saat kadar air dihomogenkan [12]. Selain itu Konduktivitas listrik berkorelasi kuat terhadap ukuran partikel dan tekstur tanah [13].

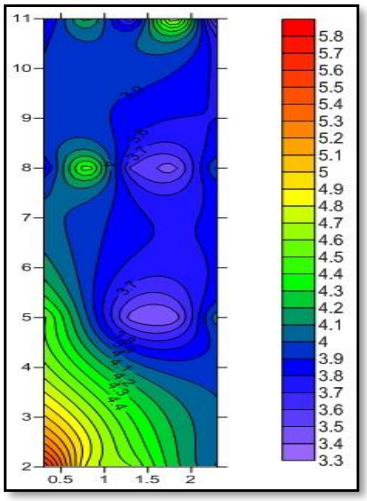
Nilai sebaran konduktivitas pada tanah yang telah dikeringkan (Gambar 5 b) menunjukkan nilai konduktivitas dengan rentang nilai sebesar 0,029-0,056 Sm^{-1} yang ditunjukkan dengan warna hijau hingga jingga. Pada peta, bagian yang memiliki konduktivitas lebih tinggi berada pada titik sampel 1-5, apabila dilihat dari keadaan sampel pada daerah tersebut cenderung memiliki karakteristik tanah yang lebih matang karena tidak mudah menyerap dan melepaskan kandungan air. Begitupun dengan sampel 12-13 memiliki nilai konduktivitas lebih tinggi tetapi kadar air yang rendah. Daya hantar listrik larutan juga dipengaruhi oleh konsentrasi larutan. Semakin tinggi konsentrasi larutan yang bersifat elektrolit akan menghasilkan daya hantar listrik yang tinggi pula, begitu juga sebaliknya [11].



(a) (b)

Gambar 5 Hasil pemetaan konduktivitas listrik tanah; (a) sebelum dan (b) setelah pengeringan

c. Nilai pH tanah



Gambar 6 Hasil pemetaan nilai pH tanah

Tanah yang subur memiliki kadar pH netral yang berkisar antara 6,5-7. pH akan mempengaruhi ketersediaan hara di dalam tanah. Pada kondisi pH netral maka tanaman akan lebih mudah menyerap unsur hara [14]. Nilai pH lahan penelitian memiliki rentang sebesar 3,38-5,72. Pada peta sebaran nilai pH (Gambar 6) terlihat didominasi oleh warna biru. Warna biru tersebut menunjukkan lahan masuk dalam kategori sangat masam. Hanya titik sampel 1-2 memiliki nilai pH 5, yang berkategori masam. Hal ini sesuai dengan karakteristik dari gambut yang memang dikenal sebagai tanah yang kurang subur, ditandai dengan pH rendah (masam) [15]. Tingkat kemasaman tanah gambut berkaitan erat terhadap kandungan asam-asam organik, yaitu asam humat dan asam fulfat [16] [17]. Cara menanggulangi kemasaman tanah gambut dapat dilakukan dengan memberikan kapur, abu, dan lumpur sungai agar meningkatkan basa-basa pada lahan gambut sehingga kondisi lahan tidak terlalu masam [18]

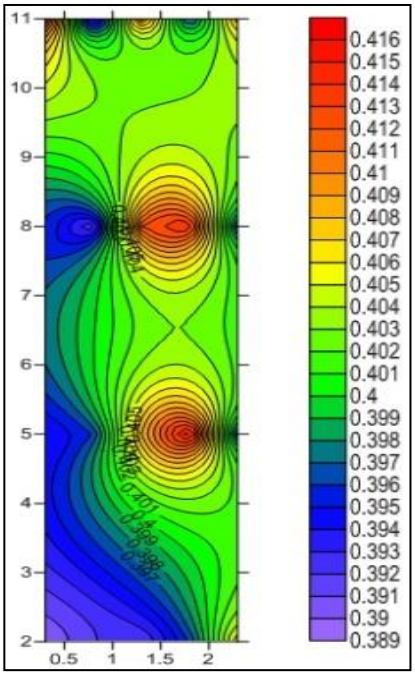
d. Unsur Hara N (Nitrogen)

Nitrogen berfungsi merangsang pertumbuhan tanaman secara keseluruhan [19]. Pada pemetaan terlihat adanya perbedaan kadar hara nitrogen tetapi nilai nitrogen masih berkisar antara 0,39-0,416%. Hal tersebut menunjukkan lahan masuk dalam kategori sedang. Distribusi sebaran kadar nitrogen dapat dilihat pada titik sampel 1-3, 5-6, dan 10-11 (Gambar 7), terlihat didominasi warna biru dengan rentang nilai 0,39-0,397%. Hal tersebut menunjukkan kadar nitrogen pada bagian tersebut lebih rendah dari daerah lainnya. Sedangkan pada wilayah titik sampel 9 dan 13-14 terdapat dua titik dengan warna kuning

kemerahan, menunjukkan bahwa kadar nitrogen pada wilayah titik tersebut lebih tinggi bila dibandingkan dengan wilayah lain. Warna yang mendominasi peta adalah warna hijau yang memiliki rentang nilai antara 0,399-0,404%. Nitrogen merupakan unsur hara paling dinamis di alam. Unsur hara nitrogen mudah hilang dari tanah melalui perkolasi air tanah, mudah berubah bentuk dan mudah pula diserap oleh tanaman [20].

Lahan menggunakan pupuk organik kotoran ayam dengan kandungan nitrogen pada pupuk tersebut cukup tinggi yaitu bernilai 1% [19]. Pada lahan didapatkan kadar nitrogen sebesar 0,39-0,416% ketika lahan dalam kondisi setelah panen, terlihat unsur hara nitrogen terserap oleh tanaman.

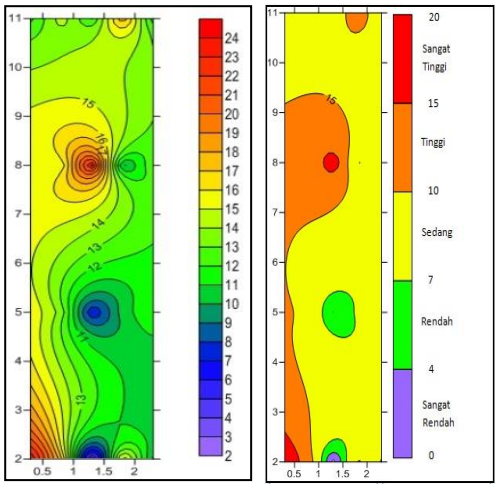
Keadaan lahan yang baik untuk lahan pertanian adalah memiliki kadar hara yang tinggi [14]. Keadaan hara sedang berarti keadaan hara dalam tanah cukup produksi dan cukup memadai bila dipupuk dengan pupuk yang mengandung hara sedikit, akan menunjukkan kenaikan produksi [21].



Gambar 7 Hasil pemetaan nilai unsur hara Nitrogen

e. Unsur Hara P (Fosfor)

Fosfor berfungsi sebagai pengangkut energi hasil metabolisme dalam tanaman. Kandungan fosfor lahan penelitian cenderung bervariasi berada pada kisaran 2,87-23,94 ppm. Pemetaan Gambar 8 memperlihatkan bahwa lahan didominasi oleh warna hijau kekuningan yang masuk dalam kategori sedang-tinggi. Lahan yang sering diolah akan menunjukkan kandungan fosfor yang jauh lebih tinggi jika dibandingkan dengan lahan yang jarang diolah [22].



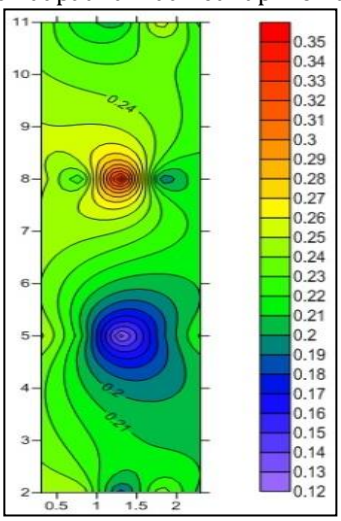
(a) (b)

Gambar 8 Hasil pemetaan nilai unsur hara Fosfor

Gambar 8 menunjukkan, pada titik sampel 1, 11, 12, dan 13 merupakan daerah yang memiliki kadar fosfor sangat tinggi dengan nilai berkisar antara 16-23,94 ppm yang ditandai dengan warna kuning kemerahan. Pada titik sampel 3 dan 8 terlihat memiliki kadar fosfor yang rendah dan sangat rendah. Pada wilayah tersebut merupakan bagian dari lahan yang tidak ditanami. Lahan penelitian memperlihatkan hara fosfor yang tidak seragam, keadaan lahan pasca hujan dapat menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi sebaran fosfor. Dapat dilihat pada Gambar 8 (b) yang merupakan penggambaran keadaan fosfor, setelah dikategorikan tingkat tinggi-rendahnya fosfor pada lahan pertanian. Apabila diamati maka akan terlihat bahwa pada lahan pertanian tersebut terdapat beberapa wilayah dimana fosfor masuk dalam kategori sangat tinggi. Pada lahan yang memiliki kadar hara sangat tinggi tanaman akan mengalami penyimpangan pertumbuhan berupa gejala keracunan. Selain terlihat kategori fosfor yang sangat tinggi, terdapat pula fosfor yang masuk dalam kategori sangat rendah. Unsur hara yang masuk dalam kategori sangat rendah dapat menyebabkan tanaman mengalami gejala kekurangan hara [21]. Cara menanggulanginya dapat dilakukan pencucian lahan untuk mengkondisikan keadaan hara fosfor pada lahan pertanian, agar lebih seragam. Langkah selanjutnya memberikan pupuk pada lahan untuk meningkatkan kadar unsur hara pada lahan.

f. Unsur hara K (Kalium)

Kalium berfungsi dalam proses fotosintesis untuk mengangkut hasil asimilasi, enzim, dan mineral termasuk air. Kalium pada lahan penelitian masuk dalam kategori rendah dengan rentang nilai antara 0,12-0,34 cmol/kg. Peta pada Gambar 9 menunjukkan kemiripan pola sebaran unsur hara fosfor dan kalium, yang didominasi oleh warna hijau. Kadar hara K tanah gambut umumnya rendah dibanding tanah mineral, oleh sebab itu tanaman yang tumbuh pada tanah gambut sangat respon terhadap pemupukan kalium [23]. Pupuk organik kotoran ayam yang digunakan oleh petani juga memiliki kadar kalium yang sedang yaitu berkisar 0,40 [19]. Kadar hara tanah setelah kondisi panen tentu akan berkurang karena hara sudah terserap oleh tanaman. Pada kondisi lahan dengan hara rendah cenderung tidak menampakan gejala kekurangan hara, akan tetapi produksi yang didapatkan akan rendah. Oleh sebab itu perlu dipupuk, sehingga hasil panen dapat naik dan cukup memadai [21].

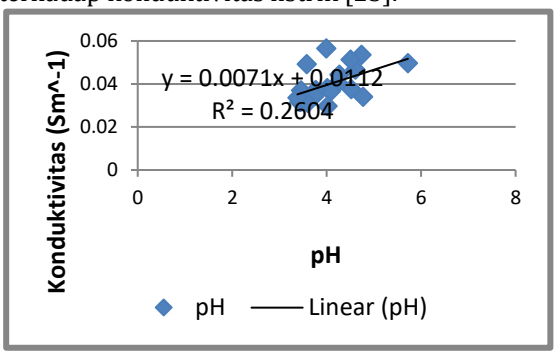


Gambar 9 Hasil pemetaan nilai unsur hara Kalium

g. Analisa Nilai Konduktivitas

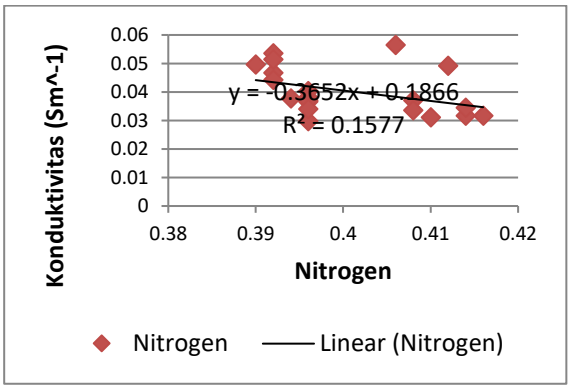
1. Konduktivitas terhadap pH

pH tanah menunjukkan tingkat keasaman tanah. Pada Gambar 10, nilai korelasi antara konduktivitas dan pH adalah 0,5 yang menunjukkan bahwa hubungan saling mempengaruhi keduanya termasuk kategori sedang. Domsch, dkk (2003) pada penelitiannya membahas tentang konduktivitas listrik tanah dan unsur hara tanah menyatakan bahwa ada korelasi positif yang signifikan antara konduktivitas listrik dan nilai pH [24]. pH adalah ukuran konsentrasi ion Hidrogen yang memiliki respon pergerakan lebih cepat terhadap konduktivitas listrik dari pada ion lainnya. Hal inilah yang mempengaruhi hubungan pH terhadap konduktivitas listrik [25].



Gambar 10 Korelasi antara konduktivitas dan pH sampel

2. Konduktivitas terhadap Nitrogen

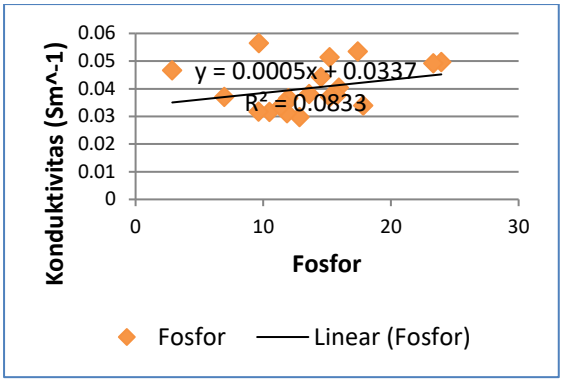


Gambar 11 Korelasi antara konduktivitas dan nitrogen sampel

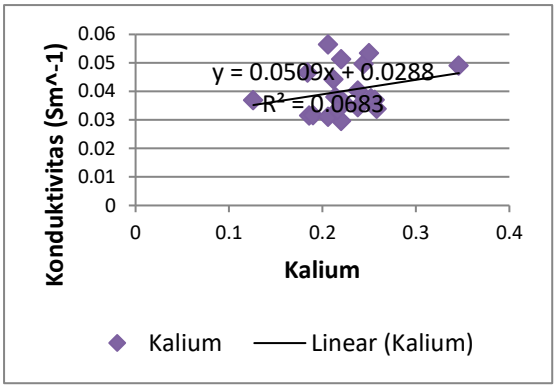
Pada sampel yang telah dikeringkan nilai korelasi antara konduktivitas dan nitrogen adalah -0,4 masuk kategori sedang dan berbanding terbalik dapat dilihat pada Gambar 11. Ini berarti kandungan nitrogen lahan tinggi maka nilai konduktivitas akan rendah. Septiyani (2016) memperlihatkan keadaan yang hampir sama, semakin banyak kadar pupuk yang mengandung nitrogen ditambahkan pada tanah, maka nilai konduktivitas yang didapatkan juga semakin kecil [1]. Nitrogen sendiri dikenal sebagai zat yang tidak reaktif atau tidak aktif bereaksi dengan unsur lainnya [26]. Pada bidang teknik listrik, nitrogen masuk ke dalam salah satu bahan penyekat listrik [27]. Hal ini menunjukkan bahwa nitrogen memiliki sifat resisitivitas yang baik dan merupakan konduktor listrik yang buruk.

3. Konduktivitas terhadap Fosfor dan Kalium

Gambar 12 menunjukkan korelasi antara konduktivitas dan nilai fosfor masuk dalam kategori rendah. Nilai korelasinya adalah 0,28, artinya hubungan saling mempengaruhi antara keduanya tidak terlalu kuat.



Gambar 12 Korelasi antara konduktivitas dan fosfor sampel



Gambar 13 Korelasi antara konduktivitas dan kalium sampel

Korelasi antara konduktivitas dan kalium masuk dalam kategori rendah yaitu sebesar 0,26 dapat dilihat pada Gambar 13. Kandungan hara kalium mempengaruhi nilai konduktivitas listrik tanah, tingkat pengaruhnya cenderung rendah.

Baik fosfor dan kalium sama-sama menunjukkan nilai korelasi positif, namun hubungan saling mempengaruhi antara konduktivitas listrik tanah dengan fosfor dan kalium masuk dalam kategori rendah. Patel (2015) yang melakukan pengujian untuk melihat hubungan antara konduktivitas listrik tanah dan unsur hara di wilayah India juga memperlihatkan nilai korelasi yang rendah antara konduktivitas listrik tanah dengan fosfor dan kalium [26]. Rendahnya hubungan antara konduktivitas listrik dengan fosfor dan kalium dapat disebabkan karena senyawa yang terdisosiasi di air tanah hanya sebagian, sehingga ion-ion yang memiliki kemampuan membawa arus menjadi sedikit. Pada tanah masam, dikenal sebagai tanah yang kurang subur karena dapat mengikat unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman.

Kesimpulan

Dari penelitian dapat diketahui bahwa pada beberapa titik sampel yang memiliki nilai konduktivitas listrik tanah lebih tinggi, juga akan diikuti dengan kenaikan nilai pH, kadar hara fosfor, dan kalium serta penurunan nilai kadar hara nitrogen. Hal ini menunjukkan konduktivitas listrik tanah dipengaruhi oleh pH, nitrogen, fosfor, dan kalium meskipun berkorelasi cenderung rendah. Nilai konduktivitas listrik tanah juga dipengaruhi oleh kematangan tanah gambut.

Daftar Pustaka

[1]Septiyani, F., *Analisis Konduktivitas Listrik Tanah Gambut Berdasarkan Variasi Unsur Hara Makro (NPK)*, Universitas Tanjungpura., Pontianak, 2016.

[2]Ivansyah, O., N urhasanah dan Ishak, M., Application Electrical Resistivity in Farmland Rice, *CICES2* 01(2014), 093-099, 2014.

[3]Sumarwan, S. dan Arman, Y., Pengaruh Kapur Dolomit Terhadap Nilai Resistivitas Tanah Gambut, *PRISMA FISIKA*, (02), 47-50, 2015.

[4]Kuseno, T., Sampurno, J. dan Arman Y., Aplikasi EM-Conductivity Sistem Loop Vertical Coplanar untuk Identifikasi Sebaran Pupuk pada Lahan Pertanian di Sungai Raya, Kubu Raya, Kalimantan Barat, *Positron*, 4(1), 01-06, 2015.

[5]Suud, H., M. dkk., Pengembangan Model Pendugaan Kadar Hara Tanah Melalui Pengukuran Daya Hantar Listrik Tanah, *Jurnal Keteknikan Pertanian*, 3(2), 105-112, 2015.

[6] SNI 1965:2008

[7]Tim, Balai Penelitian Tanah, *Petunjuk Teknis Edisi 2 Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk.* Balai Penelitian Tanah, pp. 8-32, 2009.

[8]Sugiyono, *Statistika untuk Penelitian,* ALFABETA, pp. 224-231, 2007.

[9] Ratmini, S., Karakteristik dan Pengolahan Lahan Gambut untuk Pengembangan Pertanian, 1(2), 197-206, 2012.

[10]Dariah, A., Maftuah, E. dan Maswar, *"Karakteristik Lahan Gambut", Panduan Pengolaan Berkelanjutan Lahan Gambut Terdegradasi,* Nurida, N. L. dan Wihardjaka, A., Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementrian Pertanian, pp. 16-29, 2014.

[11]Agustyar,http://akhmadawaludin.web.ugm.ac.id/faktor-yang-mempengaruhi-daya-hantar-listrik/, (diakses 12 Desember 2016)

[12]Costa, M. M. dkk, Moisture Content Effect in The Relationship Between Apparent Electrical Conductivity and Soil Attributes, *Acta Scientiarum, Maringa*, 36(4), 395-401, 2014

[13]Barbosa, R N. dan Overstreet, C., What Is Soil Electrical Conductivity, *LSU AgCenter*, Publication No. 3185

[14]Arinda Dwi Yonida,https://farming.id/ciri-ciri-tanah-subur-yang-baik-digunakan-untuk-pertanian/, (diakses 30 Mei 2017)

[15]BB Litbang SDLP (Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian), *Lahan Gambut Indonesia Pembentukan, Karakteristik dan Potensi Mendukung Ketahanan Pangan (Edisi Revisi),* IAARD PRESS, 2014

[16]Andriesse, J.P., *Tropical Peats in South East Asia,* Dept. of Agric, Res. Of The Royal Trop, Inst. Comm, 1974

[17]Miller, M.H dan Donahue, R.L., *Soils An Introduction to Soils and Plant Growth*, Prentice Hall Englewood Cliffs, 1990.

[18]Agus, F., Subiksa, dan I.G. Made, *Lahan Gambut: Potensi untuk Pertanian dan Aspek Lingkungan,* Balai Penelitian Tanah dan World Agroforestry Center (ICRAF), 2008.

[19]Lingga, P. dan Marsono, *Petunjuk Penggunaan Pupuk.* Penebar Swadaya, 2013

[20]Mattason, M. dan Schjoerring, J.K., *Dyinamic and Steady-atate Responses of Inorganic Nitrogen Pools and NH_3 Exchange in Root Nitrogen Supply*, Plant Physiol, 2002.

[21]Rosmarkam, A., Yowono, dan Widya, N., *Ilmu Kesuburan Tanah,* Kanisius, 2011

[22]Alhaddad, A., Perubahan Unsur Hara Nitrogen (N) dan Phosphor (P) Tanah Gambut di Lahan Gambut yang Dipengaruhi Lama Pengolahan Lahan. *Jurnal Pedon Tropikai 1(1),* pp. 1-9.

[23]Ilham Muhammad zen,https://freelearningji.wordpress.com/2013/03/20/tanah-gambut/, (diakses 20 Maret 2013)

[24]Domsch, H. dkk, *Soil Electrical Conductivity and Soil Nutrient Sampling,* Precision Farming, 58 LANDTECHNIK, 2003

[25]Amit Sureshrao Nagare,https://www.researchgate.net/post/Relationship_between_pH_and_conductivity2 (diakses 2014)

[26]Anwardah,https://sainskimia.com,sifat-pembuatan-kegunaan-dan-sumber-dari-unsur-kimia-nitrogen/, (diakses 27 Maret 2018)

[27]Wimerta,https://wimerta.wordpress.com/2014/05/01/bahan-penyekat-dalam-ilmu-bahan-listrik/amp/, (diakses 1 Mei 2014)

[28]Patel, Atulkumar H., Electrical Conductivity in Relation With Macro-Micro Nutrients of Agricultural Soil of Amreli District, *Best Journals*, 3(8), 25-30, 2015.