

**HAMBATAN LISTRIK MENGGUNAKAN MULTITESTER PADA
CAMPURAN PUPUK NPK DAN PUPUK KANDANG DI TANAH KERING**

***ELECTRICAL CONDUCTIVITY USING MULTITESTER IN A COMBINATION OF
NPK FERTILIZER AND CAGE FERTILIZER IN DRY SOIL***

**Bayu Adirianto¹, Aditya Dyah Utami², Indra Kurniawan², Alya Husnul Khotimah¹,
M. Ravi Al Qifary¹, Riski Nabila¹**

¹⁾ *Politeknik Pembangunan Pertanian, Bogor;*

²⁾ *Akademi Komunitas Perkebunan Yogyakarta*

ABSTRACT

Agricultural land tends to decrease in quality. One method that can be developed in determining land quality is by measuring electrical conductivity with an electrical resistance approach. The purpose of this study is to examine the effect of the application of inorganic and organic fertilizers on electrical resistance in dry soils. Stages of research include preparation of soil samples, application of inorganic and organic fertilizers, measurement of electrical resistance. The results showed that the electrical resistance was getting bigger with the decrease in the NPK level. This can be caused by a decrease in electrical conductivity (DHL) with a decrease in the NPK level. Electrical resistance increases with the increase in application of organic fertilizers Relationship to electrical resistance is comparable to DHL. The value of electrical resistance increases with increasing fertilizer content in dry soil. This is because the physical properties of the soil turn out to be not compact so the resistance value increases.

Keywords: electrical conductivity, nutrient, saline, ultisol, groundwater

INTISARI

Kualitas lahan pertanian cenderung menurun. Salah satu metode yang dapat dikembangkan dalam menentukan kualitas lahan adalah dengan mengukur konduktivitas listrik dengan pendekatan hambatan listrik. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh aplikasi pupuk anorganik dan organik terhadap hambatan listrik pada tanah kering. Tahapan penelitian meliputi persiapan sampel tanah, aplikasi pupuk anorganik dan organik, pengukuran hambatan listrik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hambatan listrik semakin besar dengan semakin menurunnya tingkat NPK. Hal ini dapat disebabkan oleh penurunan daya hantar listrik (DHL) dengan penurunan tingkat NPK. Hambatan listrik meningkat dengan peningkatan aplikasi pupuk organik Hubungan dengan hambatan listrik sebanding dengan DHL. Nilai hambatan listrik meningkat dengan bertambahnya kandungan pupuk pada tanah kering. Hal ini dikarenakan sifat fisik tanah ternyata tidak kompak sehingga nilai resistansinya meningkat.

Kata kunci: air tanah, hambatan listrik, ultisol, unsur hara, salinitas

¹ Alamat penulis untuk korespondensi: Bayu Adirianto emai: bayuadirianto@gmail.com

PENDAHULUAN

Ketahanan pangan di Indonesia bergantung pada ketersediaan lahan untuk budidaya tanaman. Namun, saat ini banyak terjadi konversi lahan pertanian menjadi non pertanian sehingga ketersediaan lahan untuk budidaya menurun. Ketersediaan lahan pertanian di Indonesia untuk tegal/kebun seluas 11 861 675.90 ha, sawah irigasi seluas 4 755 054.10 ha, sawah non irigasi seluas 3 404 975 ha dan ladang seluas 5 190 378.40 ha (Kementerian Pertanian 2017).

Selain itu, lahan pertanian yang secara terus menerus diolah tanpa memperhatikan standar operasional (SOP) mengakibatkan kualitas tanahnya rendah. Lahan pertanian dapat diketahui kondisi kualitasnya dengan mengembangkan suatu metode yaitu melalui pengukuran daya hantar listrik tanah (DHL). DHL tanah biasanya dikenal sebagai nilai konduktivitas listrik tanah (EC). DHL tanah adalah kemampuan tanah untuk menghantarkan arus listrik (Moghadas et al., 2020).

DHL terjadi karena kandungan garam bebas pada air tanah dan kandungan ion dapat ditukar pada permukaan partikel tanah (Moghadas et al., 2020). Nilai DHL akan berpengaruh terhadap salinitas, pH, unsur hara tanah. Nilai DHL dapat digunakan untuk mengetahui kesuburan tanah (Chu et al., 2020; Putranta et al., 2019).

Nilai DHL didapatkan melalui pendekatan pengukuran nilai hambatan listrik (Chu et al., 2020; (Tang et al., 2020). Nilai hambatan listrik akan berbanding terbalik dengan nilai DHL. Nilai hambatan listrik dipengaruhi oleh input yang diberikan pada suatu lahan. Lahan yang diaplikasikan pupuk anorganik dan organik cenderung memiliki

nilai hambatan listrik berbeda (Putranta et al., 2019; Mylavarapu et al., 2020).

Pengukuran nilai hambatan listrik telah banyak dilakukan salah satunya menggunakan multitester. Namun, pengukuran tersebut umumnya tidak digunakan untuk memprediksi nilai DHL. Diketahuinya nilai DHL dapat digunakan sebagai pendekatan penentu salinitas tanah.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dilakukan penelitian untuk mengukur nilai hambatan listrik pada tanah yang diaplikasikan pupuk anorganik dan organik. Tujuannya untuk mengetahui pengaruh dosis aplikasi pupuk terhadap nilai hambatan listrik dan DHL. Harapannya, dengan memprediksi nilai DHL selanjutnya dapat digunakan untuk mengetahui kualitas tanah.

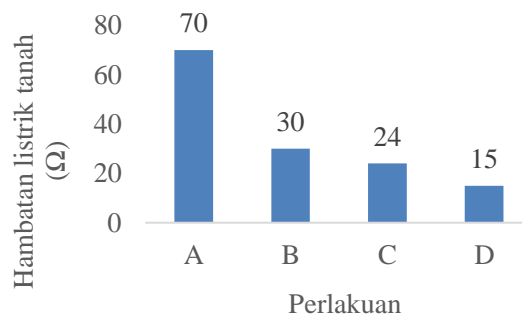
BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Politeknik Pembangunan Pertanian Bogor pada November 2019 sampai dengan Januari 2020. Alat dan bahan yang digunakan adalah multitester, sepasang kawat tembaga, botol plastik volume 1,5 L, timbangan elektrik, tanah kering Ultisol, pupuk kandang kambing, pupuk Urea, SP36, KCl dan air.

Tahapan penelitian yang dilaksanakan yaitu pengambilan contoh tanah, persiapan contoh tanah, aplikasi pupuk anorganik dan organik, pengukuran hambatan listrik. Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) yang masing-masing diulang tiga kali. Data penelitian dianalisis menggunakan *software* Microsoft excel untuk mendeskripsikan hambatan listrik dan DHL. Dosis pupuk yang digunakan adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Dosis pupuk

Kode	NPK (%)	Pupuk kandang (%)
A	0	100
B	50	50
C	75	25
D	100	0



Gambar 1. Hambatan listrik tanah

HASIL DAN PEMBAHASAN

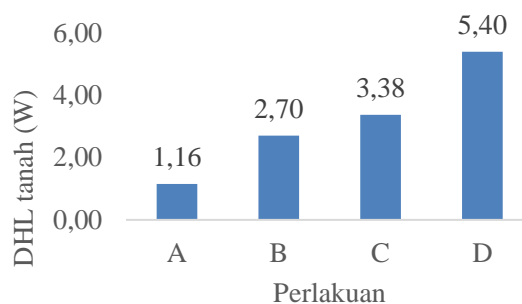
Pupuk anorganik dan organik akan dapat memengaruhi kesuburan tanah salah satunya salinitas. Semakin tinggi dosis pupuk yang diaplikasikan maka salinitas rendah sehingga hambatan listrik meningkat. Hal tersebut sesuai dengan penelitian He et al., (2020) yang mengatakan bahwa variasi dosis pupuk menyebabkan nilai hambatan listrik juga bervariasi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai hambatan terbesar diperoleh oleh perlakuan A (70 Ω) sedangkan terendah adalah perlakuan D (15 Ω) (Gambar 1). Sifat pupuk NPK yang diaplikasikan akan mengikat tanah. Pupuk NPK menyebabkan kemantapan agregat tanah (Li et al., 2020). Tanah akan menjadi liat dan lengket dengan elektroda dalam tanah karena ikatan pupuk. Ion-ion yang terkandung dalam pupuk akan memberikan arus listrik. Semakin tinggi

dosis pupuk NPK maka hambatan listriknya semakin besar (Poblete-Grant et al., 2020).

Tanah kering juga mengakibatkan permeabilitas akar menurun. Akibatnya, penyerapan hara oleh tanaman terganggu. Unsur hara seperti nitrogen akan terakumulasi pada daun sehingga terjadi peningkatan asimilasi CO_2 (Durand et al., 2020).

Hambatan listrik dipengaruhi oleh ketersediaan air tanah (Chu et al., 2020). Ketersediaan air bagi tanaman sangat penting. Karena mempengaruhi transport dan metabolisme. Air tanah sebagai konduktor yang berperan pengantar arus listrik. Tanah kering dengan sedikit kandungan air maka ion-ion pupuk tidak dapat diserap oleh tanah. Kemudian, sensor akan merespon sinyal dari air tanah dan daya hambat atau impedensi listrik rendah. Tanah dengan kadar air cukup tinggi maka daya hambat juga tinggi. Karena ion-ion dapat diserap sehingga meningkatkan hambatan listrik (Tang et al., 2020).



Gambar 2. Daya hantar listrik tanah

Tabel 2. Daya hantar listrik

Perlakuan	Nilai*)
A	Sedang
B	Tinggi
C	Sangat tinggi
D	Sangat tinggi

Keterangan : *)Balai Penelitian Tanah (2009)

Nilai hambatan listrik berkorelasi dengan nilai DHL. Apabila nilai hambatan listrik rendah maka nilai DHL tinggi dan sebaliknya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai hambatan listrik terendah memiliki nilai DHL paling tinggi yaitu perlakuan D (5.40 W). Namun, perlakuan A dengan nilai hambatan listrik tinggi justru memiliki nilai DHL terendah yaitu perlakuan A (1.16 W) (Gambar 2).

Nilai DHL akan bervariasi dengan aplikasi pupuk baik organik maupun anorganik dari sedang sampai sangat tinggi (Tabel 2). Rata-rata nilai DHL setelah aplikasi NPK cenderung tinggi jika dibandingkan aplikasi pupuk kandang (Tabel 2). NPK merupakan pupuk dengan kandungan garam yang bermuatan positif dan negatif. Muatan tersebut mengakibatkan

hambatan listrik rendah sehingga nilai DHL meningkat (Purwaningrahayu 2016).

DHL tanah akan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Salah satunya disebabkan karena DHL mempengaruhi salinitas tanah. Nilai DHL meningkat maka salinitas juga tinggi. Salinitas yang tinggi dapat menyebabkan tanaman stress garam. Tingginya jumlah garam maka menurunkan potensial osmotik sehingga tanaman sulit menyerap air dan mengalami kekeringan fisiologis (Purwaningrahayu 2016). Namun, dengan salinitas tinggi dapat menurunkan kandungan logam berat di dalam tanah seperti timbal (Pb). Rendahnya logam berat dalam tanah mendukung pertumbuhan tanaman optimal (Raiesi et al., 2020).

Tanah salinitas tinggi dapat menghambat mineralisasi karbon dan

nitrogen. Nitrogen merupakan unsur hara esensial (Moe et al., 2019). Nitrogen sangat penting bagi fase vegetatif tanaman. Fase vegetatif, tanaman akan memanfaatkan nutrisi untuk perkembangan organ-organ seperti akar, batang dan daun (Gowtham et al., 2018).

Nitrogen juga mempengaruhi fotosintesis. Apabila unsur tersebut ketersediaannya sedikit menyebabkan pertumbuhan tanaman tidak optimal. Karena metabolisme tanaman terganggu. Selanjutnya, produktivitas tanaman juga menurun (Reddy & Crohn, 2019; El hasini et al., 2019).

KESIMPULAN

Nilai hambatan listrik terbesar pada perlakuan pupuk kandang dengan dosis 100%, yaitu 70 Ω , sedangkan nilai hambatan terkecil pada perlakuan pupuk NPK dosis 100%, yaitu 15 Ω . Nilai DHL terbesar pada perlakuan pupuk NPK dosis 100%, yaitu 5.40 W sedangkan DHL terendah pada perlakuan pupuk kandang 100%, yaitu 1.16 W.

DAFTAR PUSTAKA

- Balai Penelitian Tanah (Balittan). (2009). Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk. Bogor (ID).
- Chu, L., Kang, Y., & Wan, S. (2020). Effects of water application intensity of micro-sprinkler irrigation and soil salinity on environment of coastal saline soils. *Water Science and Engineering*, xxx, 6–13. <https://doi.org/10.1016/j.wse.2020.06.02>
- Durand, M., Brendel, O., Buré, C., Courtois, P., Lily, J. B., Granier, A., & Thiec, D. Le. (2020). Impacts of a partial rainfall exclusion in the field on growth and transpiration: consequences for leaf-level and whole-plant water-use efficiency compared to controlled conditions. *Agricultural and Forest Meteorology*, 282–283(October 2019), 107873. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2019.107873>
- El hasini, S., Iben. Halima, O., El. Azzouzi, M., Douaik, A., Azim, K., & Zouahri, A. (2019). Organic and inorganic remediation of soils affected by salinity in the Sebka of Sed El Mesjoune – Marrakech (Morocco). *Soil and Tillage Research*, 193(January), 153–160. <https://doi.org/10.1016/j.still.2019.06.003>
- Gowtham, H. G., Murali, M., Singh, S. B., Lakshmeesha, T. R., Narasimha Murthy, K., Amruthesh, K. N., & Niranjana, S. R. (2018). Plant growth promoting rhizobacteria- *Bacillus amyloliquefaciens* improves plant growth and induces resistance in chilli against anthracnose disease. *Biological Control*, 126, 209–217. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2018.05.022>
- He, K., He, G., Wang, C., Zhang, H., Xu, Y., Wang, S., Kong, Y., Zhou, G., & Hu, R. (2020). Biochar amendment ameliorates soil properties and promotes *Miscanthus* growth in a coastal saline-alkali soil. *Applied Soil Ecology*, 155(May), 103674. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2020.103674>
- Li, T., Zhang, Y., Bei, S., Li, X., Reinsch, S., Zhang, H., & Zhang, J. (2020). Contrasting impacts of manure and inorganic fertilizer applications for nine

- years on soil organic carbon and its labile fractions in bulk soil and soil aggregates. *Catena*, 194(December 2019), 104739. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2020.104739>
- Moe, K., Moh, S. M., Htwe, A. Z., Kajihara, Y., & Yamakawa, T. (2019). Effects of Integrated Organic and Inorganic Fertilizers on Yield and Growth Parameters of Rice Varieties. *Rice Science*, 26(5), 309–318. <https://doi.org/10.1016/j.rsci.2019.08.005>
- Moghadas, D., Behroozmand, A. A., & Christiansen, A. V. (2020). Soil electrical conductivity imaging using a neural network-based forward solver: Applied to large-scale Bayesian electromagnetic inversion. *Journal of Applied Geophysics*, 176, 104012. <https://doi.org/10.1016/j.jappgeo.2020.104012>
- Mylavarapu, R., Bergeron, J., Wilkinson, N., & Hanlon, E. A. (2020). Soil pH and Electrical Conductivity: A County Extension Soil Laboratory Manual. *Edis*, 2020(1), 1–10. <https://doi.org/10.32473/edis-ss118-2020>
- Poblete-Grant, P., Suazo-Hernández, J., Condron, L., Rumpel, C., Demanet, R., Malone, S. L., & Mora, M. de L. L. (2020). Soil available P, soil organic carbon and aggregation as affected by long-term poultry manure application to Andisols under pastures in Southern Chile. *Geoderma Regional*, 21, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.geodrs.2020.e00271>
- Putranta, H., Permatasari, A. K., Sukma, T. A., Suparno, & Dwandaru, W. S. B. (2019). The effect of pH, electrical conductivity, and nitrogen (N) in the soil at Yogyakarta special region on tomato plant growth. *TEM Journal*, 8(3), 860–865. <https://doi.org/10.18421/TEM83-24>
- Raiesi, F., Motaghian, H. R., & Nazarizadeh, M. (2020). Ecotoxicology and Environmental Safety The sublethal lead (Pb) toxicity to the earthworm *Eisenia fetida* (Annelida, Oligochaeta) as affected by NaCl salinity and manure addition in a calcareous clay loam soil during an indoor mesocosm experiment. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 190(December 2019), 110083. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2019.110083>
- Reddy, N., & Crohn, D. M. (2019). Quantifying the effects of active and cured greenwaste and dairy manure application and temperature on carbon dioxide, nitrous oxide, and dinitrogen emissions from an extreme saline-sodic soil. *Catena*, 173(June 2017), 83–92. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2018.08.036>
- [Kementan] Kementerian Pertanian. 2017. *Statistik Lahan Pertanian 2012-2016*. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. Jakarta.
- Tang, R., Zhou, G., Wang, J., Zhao, G., Lai, Z., & Jiu, F. (2020). Cold Regions Science and Technology A new method for estimating salt expansion in saturated saline soils during cooling based on electrical conductivity. *Cold Regions Science and Technology*, 170(June 2019), 102943. <https://doi.org/10.1016/j.coldregions.2019.102943>