

PENGGUNAAN KONSEP HUKUM OHM UNTUK MENGANALISIS KESUBURAN TANAH MELALUI INDIKATOR LAMPU

*Anisa Syinta Bella¹, Arum Ilmawati², Destia Afitri³, Salysa Eka Nabilla⁴, Kelvin Aprianto⁵,
Gustina Masitoh⁶*

Universitas Nurul Huda Sukaraja

*e-mail: asyinta28@gmail.com¹, arumilmawati15@gmail.com², destiaafitri23@gmail.com³,
salysaekanabilla@gmail.com⁴, kelvinaprianto33@gmail.com⁵, gustina@unuha.ac.id⁶*

INFORMASI ARTIKEL

Submitted : 2025-01-31
Review : 2025-01-31
Accepted : 2025-01-31
Published : 2025-01-31

KATA KUNCI

Kesuburan Tanah, Hukum Ohm, Resistansi Tanah, Teknologi Pertanian, Alat Pendeteksi Sederhana.

A B S T R A K

Kesuburan tanah adalah fondasi utama produktivitas pertanian, menyediakan kebutuhan esensial tanaman seperti air, nutrisi, dan udara. Penelitian ini memperkenalkan alat pendeteksi kesuburan tanah berbasis hukum Ohm yang sederhana, memanfaatkan resistansi tanah untuk mengukur tingkat kesuburan tanah melalui nyala lampu LED sebagai indikator visual. Alat ini dirancang dengan bahan yang ekonomis dan mudah digunakan, menjadikannya solusi inovatif bagi petani diberbagai kalangan. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa alat ini efektif dalam mendeteksi kesuburan tanah, dimana nyala terang mengindikasikan tanah subur, dan nyala redup atau mati menunjukkan tanah kurang subur. Dengan potensi besar untuk meningkatkan produktivitas pertanian, alat ini diharapkan dapat terus dikembangkan melalui dukungan kolaboratif, menjadi teknologi tepat guna yang mendukung keberlanjutan sektor agrikultur.

A B S T R A C T

Soil fertility is the main foundation of agricultural productivity, providing plants with essential needs such as water, nutrients and air. This research introduces a simple Ohm's law-based soil fertility detection tool, utilizing soil resistance to measure fertility levels using LED lights as a visual indicator. This tool is designed with economical materials and is easy to use, making it an innovative solution for farmers in various circles. Experimental results show that this tool is effective in detecting soil fertility, where a bright flame indicates fertile soil, and a dim or off flame indicates less fertile soil. With great potential to increase agricultural productivity, it is hoped that this tool can continue to be developed through collaborative support, becoming an appropriate technology that supports the sustainability of the agricultural sector.

Keywords: *Soil Fertility, Ohm's Law, Soil Resistance, Agricultural Technology, Simple Detection Tools.*

PENDAHULUAN

Kesuburan tanah adalah kemampuan tanah untuk mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal dengan menyediakan kebutuhan dasar tanaman, seperti air, udara, nutrisi, dan struktur tanah yang baik. Tanah yang subur dapat mendukung kehidupan mikroorganisme tanah dan menyediakan kondisi yang ideal bagi akar tanaman untuk berkembang.

Menurut Musfal (2020), alat ini membantu untuk mengevaluasi sifat dan karakteristik tanah guna mengukur tingkat kesuburan berbasis status unsur hara tanah, seperti nitrogen, fosfor, dan kalium, yang merupakan indikator penting produktivitas lahan. Alat pendeteksi kesuburan tanah berbasis hukum Ohm dan lampu indikator merupakan inovasi sederhana yang dapat membantu petani dan masyarakat umum dalam menilai tingkat kesuburan tanah secara praktis. Dengan memanfaatkan prinsip resistansi tanah yang dihubungkan dengan hukum Ohm, alat ini mampu mendeteksi kondisi tanah melalui perubahan arus listrik yang divisualisasikan oleh nyala lampu LED. Desainnya yang ekonomis dan mudah digunakan menjadikannya alternatif solusi bagi pengguna yang tidak memiliki akses ke perangkat pengukur tanah yang mahal.

Pengembangan alat ini tidak hanya memberikan manfaat praktis dalam meningkatkan produktivitas pertanian tetapi juga mendorong penerapan teknologi berbasis ilmu fisika dalam kehidupan sehari-hari. Dengan alat ini, masyarakat dapat lebih memahami pentingnya menjaga kesuburan tanah untuk mendukung keberlanjutan sektor pertanian sekaligus memperbaiki kualitas hasil panen. Alat ini diharapkan menjadi langkah awal menuju integrasi teknologi sederhana yang terjangkau dalam mendukung kemajuan pertanian di berbagai lapisan masyarakat.

Artikel ini akan membahas secara lebih mendalam mengenai peran penggunaan konsep hukum ohm untuk menganalisis kesuburan tanah melalui indikator lampu. Dengan pemahaman yang lebih baik mengenai manfaat media ini, diharapkan dapat mempermudah para petani dalam mendeteksi kesuburan tanah dengan alat yang sangat sederhana ini.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan pendekatan kuantitatif untuk menganalisis hubungan antara parameter listrik, seperti resistansi, tegangan, dan arus, terhadap tingkat kesuburan tanah. Proses eksperimen melibatkan penggunaan tanah sebagai medium dalam rangkaian listrik sederhana, dimana nyala lampu digunakan sebagai indikator visual untuk mengukur resistansi tanah berdasarkan Hukum Ohm ($R = V/I$). Sampel tanah diambil dari berbagai lokasi dengan karakteristik kesuburan yang berbeda untuk memastikan variasi data. Selain itu, hasil pengukuran dibandingkan dengan parameter kimia tanah, seperti kadar air dan kandungan ion, melalui uji laboratorium guna memvalidasi korelasi antara sifat listrik dan tingkat kesuburan tanah. Studi ini bertujuan untuk mengembangkan metode praktis dan sederhana yang dapat diaplikasikan untuk analisis kesuburan tanah secara efektif.

1. Alat Dan Bahan

Persiapan dilakukan selama satu minggu sebelum pelaksanaan praktek alat pendeteksi kesuburan tanah sederhana, yang dilaksanakan di lingkungan Universitas Nurul Huda sukaraja. Pertemuan ini bertujuan untuk meyakinkan instansi tentang manfaat alat ini dan prosedur penggunaannya dan bagaimana meyakinkan masyarakat tentang alat yang mudah didapat dan prosesnya sangat sederhana. Alat bahan yang dibutuhkan yaitu bola lampu 5 watt, 3 buah pipa ukuran 3/4 inci, T pipa, 2 buah steker

Penggunaan Konsep Hukum Ohm Untuk Menganalisis Kesuburan Tanah Melalui Indikator Lampu.

listrik, 2 buah kabel listrik isi satu (Merah 1 meter putih 2 meter), Fiting lampu, korek api, plester/lakban, obeng, dan 3 toples berisi sample tanah yang berbeda-beda.

Gambar 1. (Alat dan bahan)



Gambar 2. (Desain alat pendeteksi kesuburan tanah)



2. Prosedur Penelitian

Cara pengaplikasikannya adalah mengambil sample tanah yang akan kita uji, selanjutnya memasukkan kedalam toples dan ditambahkan air murni/ air mineral kemudian di aduk-aduk sampai merata. Selanjutnya alat pendeteksi kesuburan tanah stekler 2 ditancapkan ketanah dan colokan staklar 1 ke stop kontak. Kondisi lampu dapat dilihat untuk dinyalakan lampu, apabila lampu menyala terang maka tanah dikatakan subur tetapi apabila lampu menyala redup atau tidak menyala maka tanah dikatan kurang atau tidak subur. Kelebihan alat ini adalah: Biaya relative murah, Mudah dibawa kemana-mana, dan mudah digunakan/praktis. Kekurangan alat ini adalah perlu aliran listrik, belum bisa mendeteksi unsur hara dalam tanah, dan berbahaya bagi anak-anak. Catatan dari penggunaan alat ini adalah Kutub positif dan negative jangan sampai salah karena kalau salah bisa kesetrum dan ketika stekler 1 dicolokkan ke stop kontak maka besi stekler 2 jangan dipegang karena beraliran listrik. Selanjutnya jangan takut pengang alatnya karena kalau kutub positive dan negative tidak salah maka tidak akan kesetrum.

3. Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah para petani Subjek penelitian ini adalah para petani yang ada disekitar lingkungan kita, yaitu para petani yang keterbatasan akses terhadap peralatan canggih. Penelitian ini memperkenalkan alat pendeteksi kesuburan tanah berbasis hukum Ohm yang sederhana, memanfaatkan resistansi tanah untuk mengukur tingkat kesuburan tanah melalui nyala lampu LED sebagai indikator visual. Hasil penelitian diinterpretasikan untuk menentukan efektivitas metode ini dalam mendeteksi kesuburan tanah secara sederhana dan ekonomis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

A. Percobaan Pada Tanah Biasa

Percobaan pada tanah yang tidak dicampuri apapun lampunya menunjukkan bersinar agak redup. Ini menunjukkan bahwa tanah tidak memiliki kandungan bahan kimia, tetapi kandungan pada unsur hara memiliki kualitas rendah, dan kelembapan bisa bergantung pada jenis tanah. Tanah ini biasanya digunakan untuk tanaman yang lebih toleran terhadap kekurangan unsur hara atau untuk tanaman yang lebih membutuhkan tanah dengan kondisi alami.



B. Percobaan Pada Tanah Hasil Pembakaran Sampah

Percobaan pada tanah hasil pembakaran sampah dan sudah sangat terlarut, ini menunjukkan lampu bersinar terang. Hal ini menunjukkan bahwa tanah berpotensi meningkatkan kandungan mineral dalam tanah, tetapi harus hati-hati terhadap kemungkinan adanya senyawa berbahaya. Adapun kekurangan tanah ini yaitu berpotensi terjadinya akumulasi logam berat atau senyawa toksik jika sampah yang dibakar mengandung bahan berbahaya. Tanah sebaiknya digunakan dengan hati-hati dan diperiksa terlebih dahulu untuk potensi kontaminasi pada hasil tanaman yang ditanam di tanah tersebut.



C. Percobaan Pada Tanah Pupuk Organik

Percobaan pada tanah hasil dicampur dengan pupuk organik menghasilkan lampu yang sangat terang. Hal ini menunjukkan bahwa tanah tersebut subur dan kaya akan unsur hara, serta tanah ini cocok untuk tanaman yang membutuhkan banyak nutrisi. Tanaman yang cocok pada tanah ini yaitu seperti tanaman sayuran atau buah-buahan. Tanaman ini akan tumbuh subur dan lebat dan petani akan panen banyak.



Pembahasan

Hukum Ohm menjelaskan hubungan antara tegangan listrik (V) dan arus listrik (I). Untuk memahami hubungan antara kedua besaran fisika tersebut, penting untuk mengetahui definisi arus listrik terlebih dahulu. Arus listrik didefinisikan sebagai jumlah muatan listrik yang mengalir dalam satu satuan waktu, dengan arah arus listrik ditetapkan searah pergerakan muatan positif (proton). Namun, pada bahan konduktor seperti logam, muatan yang sebenarnya bergerak adalah muatan negatif (elektron), sehingga arah aliran arus listrik berlawanan dengan arah pergerakan elektron tersebut (Abdullah, 2017).

Pergerakan muatan listrik terjadi ketika ada beda potensial, di mana elektron bergerak dari daerah dengan potensial rendah ke potensial tinggi. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa arus listrik mengalir dari potensial tinggi (kutub positif) ke potensial rendah (kutub negatif). Besarnya arus listrik yang mengalir melalui penghantar berbanding lurus dengan beda potensial yang diberikan oleh sumber tegangan. Dengan kata lain, semakin tinggi tegangan sumber, semakin besar pula arus listrik yang mengalir.

Kemudahan arus listrik mengalir melalui sebuah penghantar ditentukan oleh jenis material penghantar tersebut. Kemampuan suatu penghantar untuk menghantarkan arus listrik dikenal sebagai konduktivitas, yang merupakan kebalikan dari resistivitas atau hambatan (R). Semakin besar resistivitas suatu penghantar, semakin sulit arus listrik mengalir melaluinya. Hubungan antara beda potensial (V), arus listrik (I), dan hambatan (R) dapat dinyatakan dalam persamaan:

$$V = I \times R$$

Prasetyo (2020) menyatakan bahwa kelembapan tanah berhubungan langsung dengan ketersediaan air dalam tanah. Tanah yang memiliki kelembapan optimal dapat mendukung pertumbuhan tanaman secara maksimal, sedangkan tanah dengan kelembapan berlebih atau kurang dapat menghambat proses pertumbuhan tanaman dan berpotensi menyebabkan kerusakan pada tanah. Kelembapan tanah mengacu pada jumlah air yang terdapat dalam pori-pori tanah, yang sangat penting dalam menentukan kondisi tanah untuk pertumbuhan tanaman. Kelembapan tanah sangat dinamis karena dipengaruhi oleh berbagai proses, seperti penguapan dari permukaan tanah, transpirasi tanaman, dan perkolasi air ke dalam tanah. Kondisi kelembapan tanah yang optimal sangat berperan dalam mendukung keberhasilan pertanian, karena mempengaruhi ketersediaan air bagi tanaman. Dengan pemahaman yang baik tentang kelembapan tanah, pengelolaan sumber daya air dan kualitas lingkungan dapat dilakukan lebih efektif.

Prinsip kerja dari alat ini menggunakan prinsip hukum ohm (Ω), dimana ketika suatu media memiliki nilai hambatan yang kecil maka tegangan listrik yang dihantarkannya semakin besar tetapi ketika media tersebut memiliki nilai hambatan yang besar maka tegangan listrik yang dihantarkannya semakin kecil. Jadi rumusnya ketika alat ini kita tancapkan ketanah apabila tanah tersebut memiliki nilai hambatan yang kecil maka tegangan listrik yang bisa dihantarkannya pastilah besar dan dapat dilihat dari nyala lampu yang pastinya akan menyala terang. Maka dapat dipastikan tanah tersebut memiliki nilai penghantar yang baik dimana penghantar yang terdapat ditanah yaitu kation. Dimana kation adalah istilah dari suatu atom atau senyawa yang di dalam tabel periodik bernilai positif. Apabila kation ini banyak terdapat ditanah maka tanah tersebut dapat dikatakan subur. Tetapi sebaliknya apabila lampu menyala redup atau tidak menyala maka nilai penghantar yang terdapat ditanah tersebut bernilai kecil, dan tanah tersebut dapat dikatakan tidak subur.

Tantangan Dan Hambatan

Pengembangan alat pendeteksi kesuburan tanah yang sederhana menghadapi berbagai tantangan dan hambatan. Salah satu kendala utama adalah keterbatasan teknologi, di mana sensor yang murah atau sederhana sering kali kurang akurat dalam mendeteksi parameter penting seperti pH, kadar nutrisi (N, P, K), dan kelembapan tanah. Selain itu, alat sederhana biasanya memerlukan kalibrasi manual yang sulit dilakukan oleh pengguna awam. Keterbatasan data juga menjadi masalah, karena hasil pengukuran sering kali memerlukan interpretasi tambahan yang mungkin sulit dipahami oleh pengguna tanpa pengetahuan teknis, serta akurasi yang rendah dapat menyebabkan kesalahan dalam rekomendasi pengelolaan tanah. Faktor biaya juga menjadi hambatan, karena memilih komponen yang terjangkau namun, apabila perawatan alat sering kali diabaikan oleh pengguna dapat memperpendek umur alat.

Lingkungan penggunaan juga mempengaruhi performa alat, karena alat sederhana mungkin tidak tahan terhadap kondisi lapangan yang ekstrem seperti suhu tinggi, kelembapan tinggi, atau tanah yang sangat basah, serta keanekaragaman jenis tanah yang dapat memengaruhi akurasi pengukuran. Dari segi keberlanjutan, penggunaan material yang murah sering kali tidak ramah lingkungan dan sulit didaur ulang, sementara efisiensi alat sederhana mungkin kurang optimal dalam jangka panjang dibandingkan teknologi yang lebih maju. Untuk mengatasi hambatan-hambatan ini, solusi yang dapat diterapkan meliputi pengembangan desain modular agar komponen alat mudah diperbarui, penggunaan teknologi open-source untuk meningkatkan aksesibilitas dan keterjangkauan, serta kolaborasi dengan ahli agronomi guna memastikan hasil pengukuran relevan dengan kebutuhan pengguna. Dengan demikian, meskipun terdapat berbagai tantangan, pendekatan yang tepat dapat membantu mengembangkan alat pendeteksi kesuburan tanah yang sederhana namun efektif.

KESIMPULAN

Alat ini dirancang dengan prinsip kesederhanaan sehingga memungkinkan siapa saja untuk membuatnya. Meski demikian, pelatihan dan sosialisasi yang tepat tetap diperlukan, untuk menghindari terjadinya konsleting alat. Bahan-bahan yang digunakan sangat mudah didapat dan terjangkau, menjadikannya relevan bagi masyarakat luas. Kegiatan ini dilaksanakan dengan pendekatan langsung melalui pengenalan dan edukasi alat ukur kesuburan tanah sederhana. Diadakan di wilayah tanah biasa tanpa campuran apapun, tanah hasil pembakaran sampah yang sudah terlarut dan tanah yang sudah tercampuri oleh pupuk, kegiatan ini merupakan inisiatif Mahasiswa Universitas Nurul

Penggunaan Konsep Hukum Ohm Untuk Menganalisis Kesuburan Tanah Melalui Indikator Lampu.

Huda Angkatan 2023 sebagai bagian dari sosialisasi teknologi tepat guna. Melalui uji coba alat, diharapkan masyarakat dapat memahami dan memanfaatkan teknologi ini untuk meningkatkan produktivitas pertanian mereka.

Keberlanjutan penggunaan alat ini sangat penting, sehingga diharapkan dapat mengembangkannya seperti dapat menambahkan alat pengukur Penyuluhan dan demonstrasi alat juga didokumentasikan dalam bentuk gambar-gambar untuk memberikan gambaran lebih jelas kepada masyarakat dan pemangku kepentingan. Hubungan erat hukum Ohm pada lampu dalam alat pengukur tanah terletak pada cara hukum ini digunakan untuk mempengaruhi aliran arus listrik dalam rangkaian yang melibatkan tanah. Perubahan resistansi tanah akibat kelembapan yang bervariasi akan mempengaruhi kecerahan lampu, memberikanpetani cara visual yang sederhana untuk memantau kondisi tanah secara real-time.

DAFTAR PUSTAKA

- City, S. (2022). Penerapan Alat Pendeteksi Kesuburan Tanah Daerah Pertanian Di Daerah Tanah Garam Kota Solok. *Jurnal Hilirisasi IPTEKS Vol, 5(4)*.
- Desember, J. (2017). Rancang Bangun Alat Ukur Suhu Tanah, Kelembaban Tanah, dan Resistansi. *J. Tek. Elektro, 9(2)*, 80-86.
- Nurlina., Rahmi., & Hambali H. 2021. PKM Kelompok Tani Parang Lompoa Pada Teknologi Tepat Guna “Alat Ukur Kesuburan Tanah” Di Tombolopao. (n.d.). Vol 2 No 2.
- Saefullah, A., Fakhturrohman, M., Oktarisa, Y., Arsy, R. D., Rosdiana, H., Gustiono, V., & Indriyanto, S. (2018). Rancang Bangun Alat Praktikum Hukum Ohm Untuk Memfasilitasi Kemampuan Berfikir Tingkat Tinggi (Higher Order Thinking Skills). *Gravity: Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Fisika, 4(2)*.
- Sari, M. A. W., Ivansyah, O., & Nurhasanah, N. (2019). Hubungan Konduktivitas Listrik Tanah dengan Unsur Hara NPK dan pH Pada Lahan Pertanian Gambut. *Prisma Fisika, 7(2)*, 55-62.
- Zulfikar, Z., Chusnah, M., Mufidah, K. N., Wahyudi, A., & Aprelia, E. (2024). Pengenalan Alat Pengukur Kesuburan Tanah Sederhana kepada Petani Desa Johowinong Mojoagung Jombang. *Jumat Pertanian: Jurnal Pengabdian Masyarakat, 5(1)*, 6-11.