

Analisis Kondisi Kandungan Air Tanah Tanaman Mengalami Kekeringan Terindikasi Bunyi Buzzer

Analysis of the Condition of Soil Moisture Content of Plants Experiencing Drought, Indicated by Buzzer Sound

Parlindungan Pandapotan Marpaung #1

#Program Studi Teknik Elektro, Institut Teknologi Indonesia, Serpong, Tangerang Selatan, Banten
¹*parlindungan.reni@gmail.com*

ABSTRAK

Nilai resistansi tanah tanaman terkait dengan kandungan air dalam tanah dalam kondisi tercukupi atau mengalami kekeringan air. Ketika kandungan air dalam tanah tanaman berkurang, maka dapat menyebabkan tanaman akan menjadi layu. Pada penelitian ini dilakukan pengujian kondisi air tanah tanaman kondisi tercukupi atau mengalami kekeringan berdasarkan nilai resistansi tanah tanaman tersebut. Hasil pengujian pada tanah tanaman berada dalam wadah berbentuk empat persegi panjang memiliki dimensi parameter panjang, lebar dan tinggi dalam satuan centimeter. Hasil penelitian pada tanah tanaman berada dalam wadah tersebut dalam kondisi kandungan air tanah tercukupi nilai resistansi tanah $R_{(t,e)} = 40,5$ kOhm. Kondisi tanah tanaman mengalami kekeringan air nilai resistansi tanah parameter $R_{(t,k)} = 51,2$ kOhm. Indikasi kandungan air tanah tanaman mengalami kekeringan air saklar elektronik dari peralatan rangkaian elektronika mengaktifkan suara bunyi buzzer. Kemudian dilakukan penyiraman air ke dalam wadah tanah tanaman yang mengalami kekeringan air tersebut untuk menghindarkan tanaman menjadi layu, maka saklar elektronika menonaktifkan kondisi buzzer menjadi tidak bunyi.

Kata kunci — tanah tanaman, resistansi tanah, bunyi buzzer, jembatan wheatstone, air tanah

ABSTRACT

The value of plant soil resistance is related to the water content in the soil under conditions of sufficient or water drought. When the water content in the plant's soil decreases, it can cause the plant to wither. In this study, the soil water conditions of the plants were tested in sufficient condition or experiencing drought based on the soil resistance value of the plant. The test results on plant soil are in a rectangular container having the dimensions of the parameters of length, width and height in centimeters. The results of the research on plant soils were in the container in the condition that the soil water content was sufficient, the soil resistance value $R(t.c) = 40.5$ kOhm. The condition of the plant soil experienced water drought, the value of soil resistance parameter $R(t.k) = 51.2$ kOhm. An indication of the water content of the plant's soil experiencing water dryness, the electronic switch from the electronic circuit equipment activates a buzzer sound. Then watering is carried out into the soil container of the plants experiencing water drought to prevent the plants from wilting, then the electronic switch deactivates the buzzer condition so that it does not sound.

Keywords — crop soil, soil resistance, buzzer sound, wheatstone bridge, groundwater

1. Pendahuluan

Kondisi kandungan air dalam tanah pada suatu tanaman perlu diketahui jika mengalami kekurangan. Jika kandungan air tanah suatu tanaman berkurang, maka dapat menyebabkan tanaman akan menjadi layu. Hal ini perlu dilakukan penyiraman air ke dalam tanah untuk menghindarkan tanaman menjadi layu. Adapun ketersediaan kandungan air dalam tanah tanaman dinyatakan berdasarkan parameter resistansi tanah tanaman dalam satuan ohm. Untuk itu dibuat rangkaian elektronika pendeteksi nilai resistansi tanah yang dilengkapi dengan bunyi buzzer, saat kondisi kandungan air tanah tanaman mengalami kekeringan. Dengan demikian perlu diketahui sedini mungkin kondisi kadar air dalam tanah yang mengalami kekeringan dengan cara mendeteksi nilai resistansi tanah tanaman tersebut. Isyarat kadar air dalam tanah mengalami kekeringan teridentifikasi peralatan penelitian mengaktifkan saklar elektronika bunyi suara buzzer. Sebaliknya jika kandungan air tanah tanaman telah tercukupi atau bertambah kondisi suara buzzer tidak berbunyi.

Lapisan tanah tanaman memenuhi atau tidak memenuhi kandungan air terindikasi oleh nilai resistansi dalam satuan ohm. Rumusan masalahnya adalah perlu diketahui resistansi tanah dalam kondisi mengalami kekeringan atau telah tercukupi. Besarnya nilai resistansi tanah tanaman dilakukan pada sampel tanah tanaman yang terdapat pada pot atau wadah tanaman bunga di pekarangan rumah menggunakan hasil pembuatan prototype peralatan penelitian. Sampel tanah tanaman dalam wadah berbentuk empat persegi dengan panjang = 19 Cm, lebar = 12 Cm dan tinggi = 5 Cm diperoleh volume tanah = 1.140 Cm³ diperlihatkan pada Gambar 1. Perolehan resistansi tanah dengan cara mengalirkan arus listrik melalui dua (2) elektroda yang ditanamkan ke dalam sampel tanah tanaman yang ditempatkan dalam wadah tersebut. Besarnya nilai resistansi tanah tanaman relatif rendah, dinyatakan kandungan air dalam tanah tanaman tercukupi, sebaliknya jika nilai resistansi tanah tanaman besar, maka kandungan air dalam tanah tanaman tidak tercukupi.

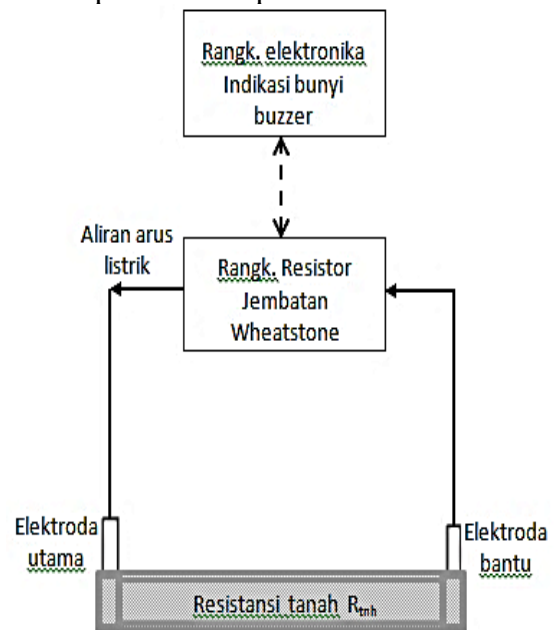


Gambar 1. Sampel kondisi air tanah tanaman kekeringan dan tercukupi

Tujuan penelitian mendeteksi kondisi kandungan air tanah tanaman mengalami kekeringan sedini mungkin berdasarkan nilai resistansi tanah tanaman terindikasi dengan suara bunyi buzzer.

2. Metodologi

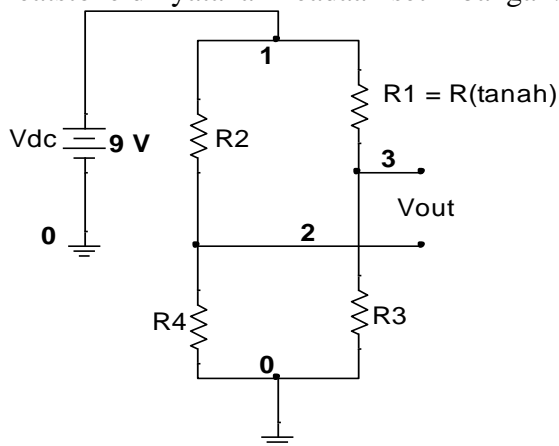
Skematik diagram balok keseluruhan peralatan penelitian seperti Gambar 2.



Gambar 2. Skema pengujian resistansi tanah R_{tnh}

Parameter resistansi tanah tanaman parameter $R_{(tnh)}$ menentukan kondisi air tanah tanaman mengalami kekeringan atau sudah tercukupi. Air tanah tanaman mengalami kekeringan atau kondisi air tanah tanaman telah tercukupi diketahui melalui pengujian nilai resistansi tanah tanaman. Identifikasi besar nilai resistansi tanah tanaman menggunakan rangkaian listrik kesetimbangan resistor jembatan Wheatstone pada Gambar 3. Perubahan

nilai level tegangan output keseimbangan rangkaian listrik jembatan Wheatstone dinyatakan V_{out} terkait dengan perubahan resistansi tanah $R_{(tnh.)}$. Untuk besarnya nilai $V_{out} = 0$ volt, maka rangkaian resistansi jembatan Wheatstone dinyatakan keadaan setimbangan.

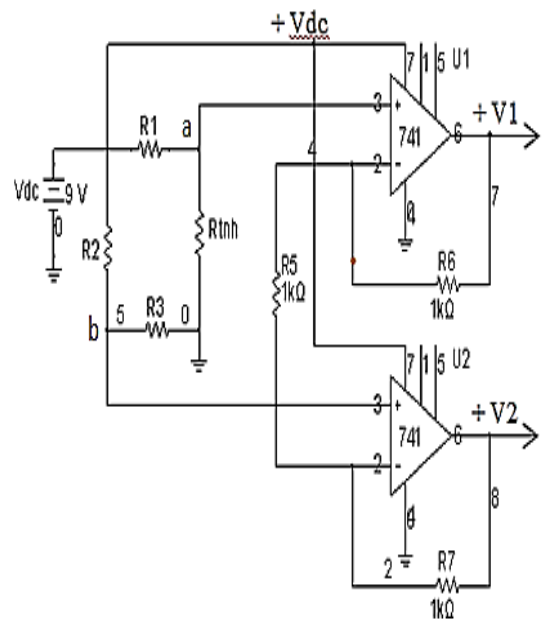


Gambar 3. Rangkaian resistansi keseimbangan jembatan Wheatstone

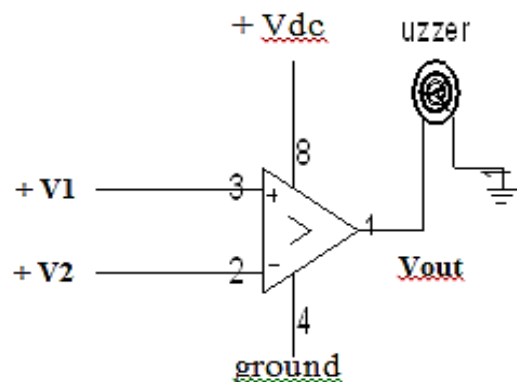
Persamaan matematis perbandingan nilai parameter rangkaian parameter resistansi dalam kondisi kesetimbangan jembatan Wheatstone adalah $(R_1)(R_4) = (R_2)(R_3)$. Hal ini resistor $R_2 = R_3 = R_4$ adalah resistansi pembanding dan nilai resistansi parameter $R_1 = R_{(tnh.)}$ adalah resistansi tanah satuan ohm. Perolehan persamaan matematis resistansinya menjadi sebagai berikut:

$$R_{(tnh.)} = \frac{R_2 R_3}{R_4}$$

Pada penelitian dilakukan perakitan peralatan penelitian dengan menggunakan rangkaian elektronika untuk membunyikan suara buzzer saat kondisi air dalam tanah mengalami kekeringan. Sebaliknya kondisi air tanah tanaman tercukupi, maka kondisi buzzer tidak berbunyi. Rangkaian elektronika peralatan penelitian terdiri dari bagian rangkaian elektronik pada Gambar 4 yang terhubung dengan rangkaian elektronik Gambar 5. Adapun rangkaian gambar 4 berfungsi sebagai rangkaian penguat diferensial IC Op. amp. atau penguat selisih tegangan. Rangkaian elektronik gambar 5 berfungsi sebagai rangkaian komparator atau pembanding hasil tegangan listrik out put dari rangkaian elektronika gambar 4.



Gambar 4. Rangkaian diferensial IC Op. Amp.



Gambar 5. Rangkaian komparator IC Op. Amp.

Prinsip kerja rangkaian komparator IC Op. Amp. pada gambar 5 adalah apabila nilai resistansi tanah $R_{(tnh.)}$ menghasilkan nilai tegangan $V_3 > V_2$, maka tegangan $V_{out} = +V_{dc} = 9,0$ volt dan suara buzzer berbunyi. Sebaliknya resistansi $R_{(tnh.)}$ menghasilkan tegangan $V_3 < V_2$, maka $V_{out} = 0$ volt (ground) dan kondisi buzzer tidak berbunyi. Hal ini pin/kaki masukan IC Op. Amp adalah pin tegangan $V_3 = V_1$ dan pin tegangan V_2 dalam satuan volt.

3. Hasil dan Pembahasan

Peralatan fisis elektroda utama dan elektroda bantu menggunakan probe alat ukur ohm-meter yang ditanamkan atau ditancapkan ke dalam wadah tanah. Skematik diagram pengujian ketersediaan air dalam tanah tanaman

berdasarkan nilai resistansi tanah tanaman tersebut seperti pada Gambar 6. Elektroda probe alat ukur ohm-meter terbuat dari besi bulat berdiameter 0,15 cm yang ditancapkan pada kedua ujung sampel tanah tanaman dalam wadah empat persegi tersebut.



Gambar 6. Peralatan penguji kondisi air tanah dalam tanaman.

Hasil perolehan nilai resistansi tanah dalam satuan ohm berhubungan dengan tingkat kadar air dalam tanah. Apabila kondisi tanah mengalami kekeringan air, maka resistansi tanah semakin besar dan buzzer akan berbunyi. Pada kedua ujung tanah dalam wadah sampel tanah tanaman yang terhubung dengan probe elektroda diukur tegangan dan arus antara kedua probe. Data hasil pengukuran tersebut digunakan sebagai data untuk menghitung nilai resistansi tanah menggunakan persamaan matematis hukum Ohm. Hasil data pengukuran tegangan listrik dan arus listrik mengalir antara kedua probe elektroda disebut dengan metoda dua titik simpul. Pernyataan kandungan kadar air tanah mengalami kondisi kekurangan atau kekeringan air dan kelebihan air dapat diuji berdasarkan besarnya nilai resistansi tanah tanaman tersebut. Pernyataan kadar air tanah mengalami kekeringan dan tercukupi air dalam tanah tanaman berdasarkan besarnya nilai resistansi tanah dinyatakan parameter R_{th} satuan ohm.

Pengujian kondisi air tanah tanaman tercukupi atau mengalami kekeringan terdeteksi

dengan menggunakan peralatan rangkaian elektronika. Hasil pengukuran besarnya nilai resistansi tanah tanaman mengandung air tercukupi sebesar $R_{(tc)} = 32 \text{ k}\Omega$ kondisi buzzer tidak berbunyi. Selanjutnya hasil pengukuran resistansi tanah tanaman mengalami kekeringan sebesar $R_{(tk)} = 52 \text{ k}\Omega$, maka buzzer berbunyi. Tanah tanaman mengandung air tanah tanaman tercukupi memiliki resistansi lebih kecil dibandingkan dengan tanah tanaman mengandung air tanah yang mengalami kekeringan. Identifikasi kondisi air tanah tanaman mengalami kekeringan, maka alarm suara buzzer berbunyi. Sebaliknya kondisi air tanah tanaman masih mengandung air tanah atau tercukupi, maka suara buzzer tidak berbunyi. Hasil pengukuran resistansi tanah tanaman dengan cara menancapkan atau penanaman dua (2) batang elektroda dari probe alat ukur ohm meter ke dalam wadah tanah tanaman pada data Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian kondisi air tanah

Kondisi tanah	Resistansi tanah	Indikasi alarm
Air tanah kering (t.k)	$R_{(tk)} = 51,2 \text{ k}\Omega$	Suara buzzer bunyi
Air tanah cukup (t.c)	$R_{(tc)} = 40,5 \text{ k}\Omega$	Buzzer tidak bunyi

Perbandingan besarnya nilai parameter resistansi $R_{(tk)}$ terhadap resistansi $R_{(tc)}$:

$R_{(tk)} : R_{(tc)} = 51,2 : 40,5$ dengan jumlah perbandingan = 91,7. Besar nilai persen (%) resistansi tanah kekeringan yang membuat buzzer menyala atau berbunyi menggunakan di hitung dengan persamaan matematis, sbb.:

$$R_{(tk)} = \frac{51,2}{91,7} \times 100 \% = 55,83 \%$$

4. Kesimpulan

Kandungan air tanah kondisi tercukupi atau mengalami kekeringan ditentukan berdasarkan nilai resistansi tanahnya. Tanah tanaman mengandung air tanah tercukupi memiliki resistansi lebih kecil dibandingkan dengan tanah tanaman mengandung air tanah yang mengalami kekeringan. Identifikasi kondisi air tanah tanaman mengalami kekeringan, maka terdengar suara buzzer berbunyi. Sebaliknya kondisi air tanah tanaman masih mengandung air

tanah atau tercukupi, maka suara buzzer tidak berbunyi.

Daftar Pustaka

- [1] Wahyuaskari.wordpress.com/literatur/ kadar-air-tanah , 2014.
 - [2] Hendri Sosiawan, [2012], Hak Cipta Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi
 - [3] Aroel TSM, [2008], Resistansi berdasarkan jenis tanah, Filed Under Pentanahan Listrik.
 - [4] Dytchia Septi Kusuma, [2016], Analisis Perbedaan Tahanan Tanan Di Musim Hujan Dan Kemarau Pada Pertanahan Jaringan Tegangan Rendah Di Daerah Bukittinggi, Jurnal Penelitian dan Kajian Ilmiah pp. 177 – 184.
 - [5] Dwi, N. Cahyo, and Y. Rahmawati [2019], Studi Tahanan Pertanahan Menggunakan Campuran Arang dan Garam Dalam Menurunkan Nilai Tahanan Tanah The study of ground resistance using mixture of charcoal and, vol. 02, no. 1, pp. 1–12.
 - [6] Dian Eka, dkk., [2022], EVALUASI RESISTIVITAS TANAH DAN RESISTANSI PENTANAHAN PADA LAHAN TANAH PASIR BASAH, Jurnal Ampere, pp 9 – 14.
 - [7] A. Azmi, N, dkk. [2019], The use of enhancement material in grounding system: A review, Indones J. Electr. Eng. Comput. Sci., doi: 10.11591/ijeecs.v13.i2, pp 453-460.
 - [8] Keller G., Frischknecht F., [1966], Electrical Methods in Geophysical Prospecting, Pergamon Press, West Germany.
 - [9] Ditjen Sumber Daya Air, Pedoman Teknik Penyelidikan Air Tanah Dengan Metoda Geolistrik dalam Pengembangan Air Tanah, Departemen Kimpraswil, Ditjen SDA, Dit Bina Teknik, 2003.
 - [10] Teuku Murisal, dkk., [2022], Pengaruh Tingkat Kedalaman Elektroda Terhadap Tahanan Pentanahan, Journal of Electrical Engineering Technology, pp.8-13.
 - [11] Sudaryanto, dkk, [2016], Analisis Perbandingan Nilai Tahanan Pembumian Pada Tanah Basah, Tanah Berpasir dan Tanah Ladang, J. Electr. Technology.
 - [12] Manto, [2019], Analisis Pengukuran Nilai Tahanan Pentanahan di Area Berair, Jurnal Nasional Cosphi, pp. 1 – 5.
- Dwi Agus, STUDI PENGARUH KANDUNGAN AIR TANAH TERHADAP TAHANAN JENIS TANAH LEMPUNG, Jurnal Ilmiah Teknik Elektro, pp. 1 – 9.

