

**UNIVERSITAS GUNADARMA**



**PENERAPAN ARDUINO PADA PENDETEKSI KELEMBABAN  
TANAH PERKEBUNAN**

Dwi Sigit Purnomo  
Any Kurniawaty Yapie

Januari 2021  
Universitas Gunadarma

# **PENERAPAN ARDUINO PADA PENDETEKSI KELEMBABAN TANAH PERKEBUNAN**

Dwi Sigit Purnomo  
Any Kurniawaty Yapie  
Fakultas Teknologi Industri, Universitas Gunadarma

## **ABSTRAK**

Pertumbuhan tanaman pada perkebunan sangat dipengaruhi oleh suhu dan kondisi tanah, yaitu kering dan lembab. Setiap tanaman mempunyai kebutuhan yang berbeda terhadap kondisi tanah ini. Sehingga sebuah perkebunan dengan jenis tanaman tertentu harus menjamin dapat menjaga kondisi kelembaban tanahnya sesuai dengan tanaman yang dibudidayakan di kebun tersebut. Teknologi pada bidang elektronika mengambil peran untuk dapat mengontrol kondisi kelembaban tanah yang diperlukan pada bidang pertanian ini, dengan mengembangkan pengontrolan yang memanfaatkan mikroprosesor yaitu Arduino dan sensor yang dapat mengenali keadaan tanah melalui kadar kelembabannya. Perancangan alat pendeteksi kelembaban tanah memerlukan komponen berupa *Arduino UNO*, sensor kelembaban, sensor suhu, *Led Crystal Display* (LCD) 16x2 dan sumber daya sebesar 5V. Tujuan perancangan ini adalah membuat pendeteksi kelembaban tanah dengan menunjukkan nilai konstanta kelembaban tanah untuk menentukan kondisi tanah, mengukur suhu tanah, dan menampilkan hasil pengukuran pada LCD. Pemakaian alat ini akan dilakukan dengan menancapkan sensor kelembaban dan sensor suhu pada tanah yang ingin diketahui kondisinya.. Sensor kelembaban membaca kadar air dalam tanah dan memberikan informasi berupa angka dengan *range* nilai 476 sampai 1023 untuk tanah kering, untuk tanah lembab memiliki *range* 0 sampai 475. *Arduino UNO* membaca nilai konstanta kelembaban tanah dari 0 sampai 1023. Nilai konstanta kelembaban dan suhu tanah akan ditampilkan pada LCD. Pengujian hasil rancangan alat ini dilakukan pada 10 pot tanah yang kondisinya berbeda-beda. Setiap pot diisi dengan tanah ini diambil dari lokasi yang berbeda. Maka setelah pengujian selesai dilakukan diketahuilah kondisi tanah pada pot-pot tersebut dengan membaca tampilan pada LCD.

Kata Kunci : Modul Sensor Kelembaban, Sensor Suhu, Arduino UNO, LCD16x2.

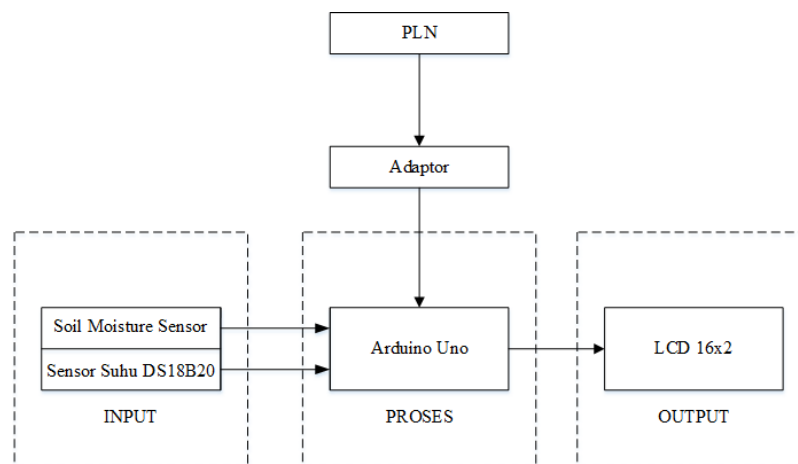
## **PENDAHULUAN**

Tanaman yang merupakan aset utama sebuah perkebunan membutuhkan air dan suhu yang cocok untuk perkembangan hidupnya. Kondisi kelembaban dan suhu tanah yang cocok merupakan syarat tanaman bisa tumbuh dengan baik. Suhu dan kondisi tanah suatu tempat dapat menentukan jenis tanaman apa saja yang cocok pada lokasi tersebut, karena tidak semua tanaman memiliki ketahanan yang sama dalam menghadapi kondisi tanah.

Perkembangan teknologi sensor pada bidang elektronika memudahkan perancangan peralatan yang membawa kemudahan pada pekerjaan manusia. Salah satunya yang dapat diterapkan pada bidang perkebunan untuk membantu mengontrol kondisi tanah yang diperlukan bagi kelangsungan tumbuhnya tanaman pada perkebunan tersebut. *Soil moisture* sensor dan sensor suhu DS18B20 dimanfaatkan sebagai piranti terdepan untuk mengenali kondisi kelembaban tanahnya, yang akan tampil sebagai nilai-nilai konstanta yang telah ditentukan berdasar referensi.

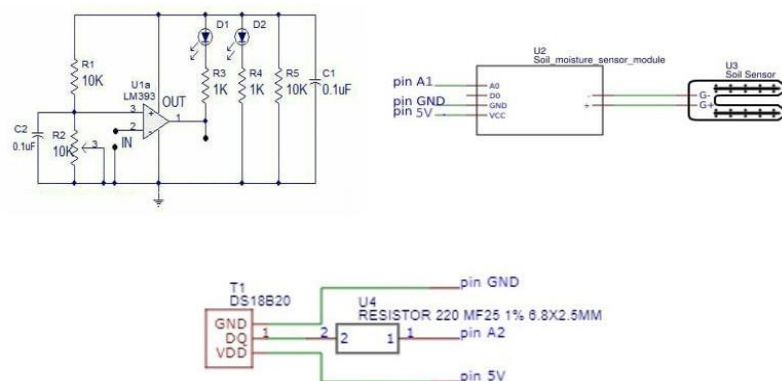
## PERANCANGAN DAN CARA KERJA ALAT

Alat dirancang dengan menggunakan beberapa komponen seperti modul sensor kelembaban dan sensor suhu sebagai *input*, *arduino UNO* sebagai pemroses dan LCD 16x2 sebagai bagian *output*. Semua komponen dirancang dengan sedemikian rupa sesuai *design* yang dibuat. Arduino Uno diprogram dengan menggunakan bahasa C. Blok diagram rancangan alat diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Blok Diagram

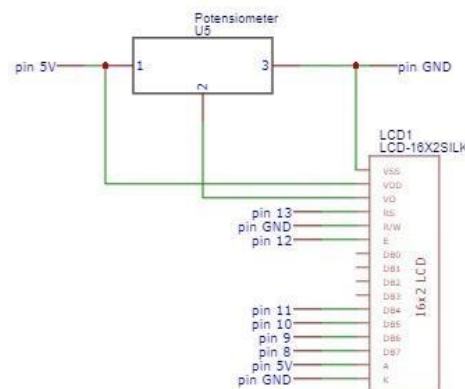
Bagian input terdiri dari dua buah modul sensor, yaitu modul sensor kelembaban yang memiliki fungsi untuk mendeteksi kadar air di dalam tanah dan sensor suhu yang berfungsi untuk mengetahui kondisi suhu tanah tersebut. Bentuk rangkaian *input* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rangkaian *Input*

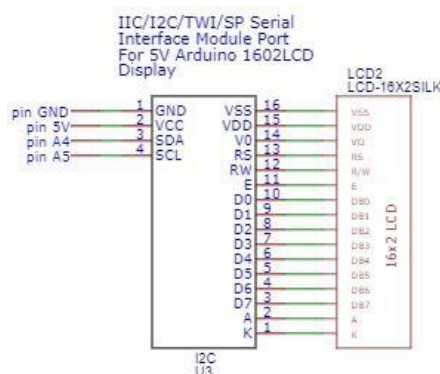
Perangkaian sistem dimulai dari pemasangan pin pada *output* sensor yang berubah sesuai dengan pembacaan sensor itu sendiri. Pada rangkaian ini, pin *out* analog pada modul sensor kelembaban dihubungkan ke pin analog *input* A1, sedangkan untuk modul sensor suhu harus dihubungkan terlebih dahulu ke resistor 220 $\Omega$  kemudian disambungkan ke pin analog *input* A2 pada *Arduino UNO*, sedangkan VCC dihubungkan ke pin 5 volt dan *ground* ke pin *ground* pada *Arduino UNO*.

Rancangan bagian *output* terdiri dari 2 buah LCD 16x2, yang membedakannya yaitu salah satu LCD menggunakan komunikasi I2C untuk mempermudah komunikasi dan mempersingkat program yang dibuat. LCD 16x2 dengan I2C hanya memakai 4 buah pin yang terhubung dengan pin *ground*, pin +5 V, pin A4, dan pin A5. LCD dengan I2C digunakan untuk menampilkan kondisi kelembaban pada tanah. LCD 16x2 tanpa I2C yang akan menampilkan nilai suhu pada tanah dihubungkan dengan pin digital 8-13, pin +5V, dan pin *ground*. Rancangan LCD yang digunakan untuk menampilkan hasil dari sensor suhu dapat dilihat pada Gambar 3



**Gambar 3.** Rangkaian Skema LCD

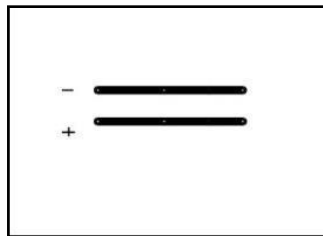
Perancangan LCD ini menggunakan pin DB4 sampai DB7 yang dihubungkan ke *arduino* melalui pin 8 sampai pin 11 lalu pin E, R/W, dan RS pada LCD dihubungkan dengan pin 12, *ground*, dan pin 13 *arduino*. Pin tersebut digunakan untuk menampilkan karakter pada layar LCD, untuk mengaktifkan *backlight* pada LCD harus menghubungkan pin A (Anoda) dengan VCC +5V dan pin K (Katoda) dengan *ground*. Kecerahan layar pada LCD dapat diatur dengan menggunakan potensiometer yang dihubungkan oleh pin VSS dengan *ground*, VDD dihubungkan +5V, dan VO. Perancangan LCD yang digunakan untuk menampilkan hasil dari sensor kelembaban dapat dilihat pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Rangkaian Skema LCD Dengan Komunikasi I2C

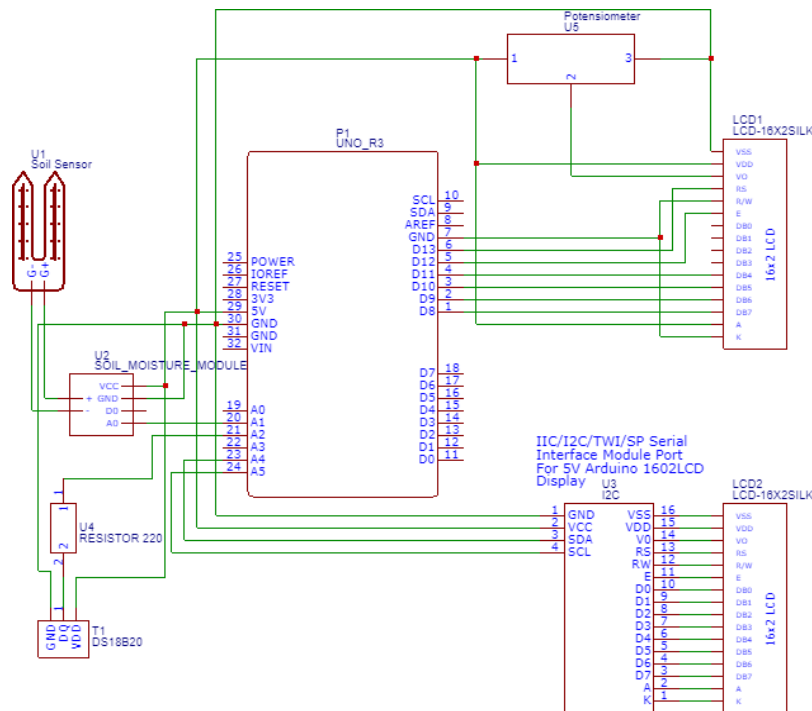
Penambahan I2C pada rancangan LCD bertujuan untuk mempersingkat program dan untuk menghemat dalam pemakaian pin pada komputer. LCD dihubungkan dengan I2C untuk penghematan pin pada *Arduino UNO*. Pin SCL pada I2C dihubungkan ke pin A5 pada *Arduino UNO*. Pin SDA pada I2C dihubungkan ke pin A4 pada *Arduino UNO*. Penggunaan pin A4 dan A5 sebagai pengganti dari pin komunikasi SDA dan SCL apabila tidak terdapat pada *arduino*. Pin VCC pada I2C dihubungkan ke pin 5V pada *Arduino UNO*. Hal ini dikarenakan pin ini merupakan standar JEDEC (*Joint Electron Device Engineering*) yang berfungsi sebagai logika standar pada mini komputer. Pin *ground* pada I2C dihubungkan pada pin *ground* paralel pada PCB yang terhubung dengan pin *ground Arduino UNO*.

Pada keseluruhan rangkaian ditambahkan rangkaian *jumper* untuk diparalelkan terhadap *output* sumber tegangan *Arduino UNO +5V* dan pin *GND*. Rangkaian *jumper* di buat pada papan PCB seperti Gambar 5.



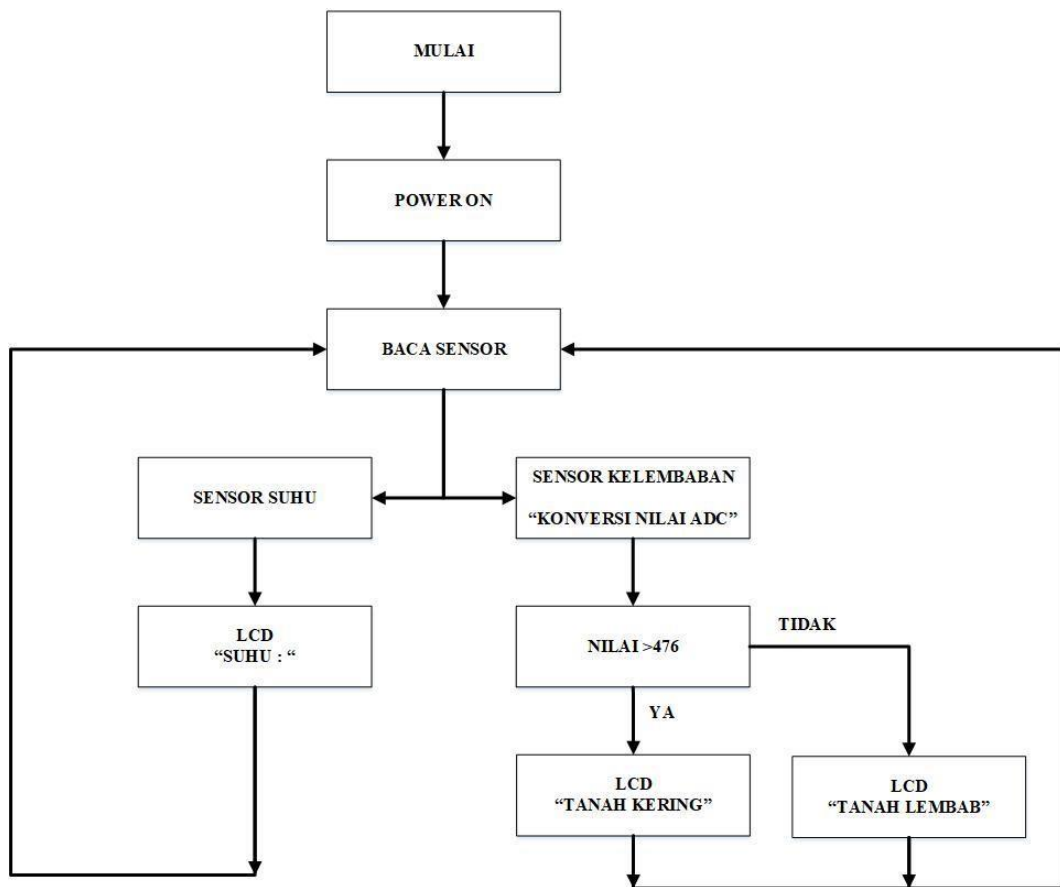
**Gambar 5.** *Jumper* pada PCB

Rangkaian keseluruhan pada bagian *input* dan *output* yang telah terintegrasi menjadi 1 rangkaian ditunjukkan pada Gambar 6.



**Gambar 6.** Rangkaian Skema Keseluruhan

Cara kerja rangkaian alat pendeteksi kelembaban tanah dijelaskan dengan Diagram Alir pada Gambar 7.

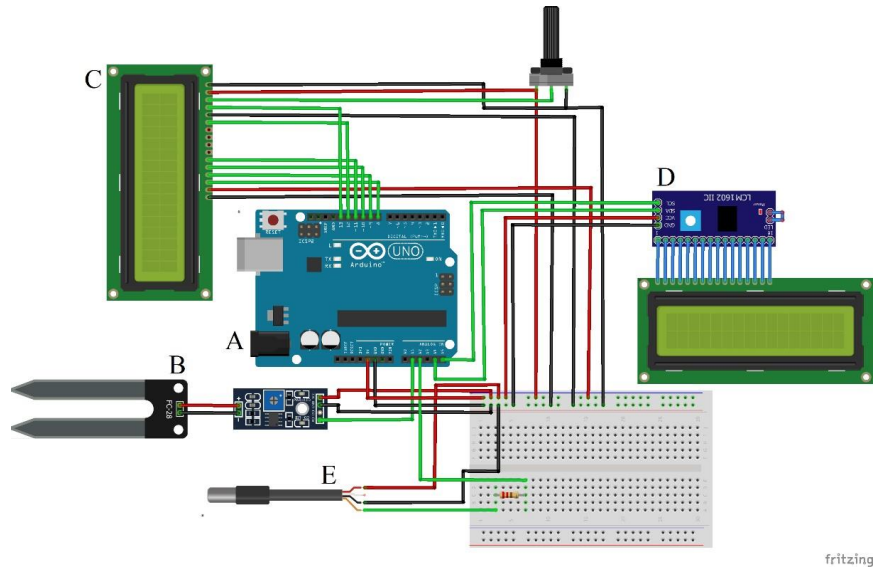


**Gambar 7.** Diagram Alir Alat Pendeteksi Kondisi Tanah

Diagram Alir dimulai dari adaptor dihubungkan ke sumber tegangan PLN 220 VAC yang selanjutnya diubah menjadi tegangan DC. Komponen mendapat sumber tegangan dari *Arduino* akan aktif. Sensor kelembaban akan membaca nilai kelembaban tanah. Nilai kelembaban tanah diubah menjadi nilai ADC. Pada kondisi nilai ADC lebih dari 476 desimal maka LCD akan menampilkan karakter “Kelembaban Tanah” “Tanah kering” “Nilai Sensor”. Pada kondisi nilai ADC kurang dari 476 desimal maka LCD menampilkan karakter “Kelembaban Tanah” “Tanah Lembab” “Nilai Sensor”. Sensor suhu akan membaca nilai suhu pada tanah yang kemudian hasilnya akan langsung ditampilkan pada LCD. Sensor akan terus berputar membaca kelembaban dan suhu tanah pada setiap kondisi. Program *looping* alat ini akan terus berjalan selama *power ON* atau mendapat aliran listrik dari sumber.

### Pengujian dan Pembahasan

Pengukuran tegangan pada alat pendeteksi kondisi tanah dilakukan dengan mengukur tegangan setiap titik untuk mengetahui sumber tegangan yang masuk pada tiap komponen dari alat ini sesuai dengan tegangan kerja komponen tersebut. Bagian pengukuran dapat dilihat pada Gambar 8.



**Gambar 8.** Titik Uji Alat

Gambar 8. menunjukkan bagian pengujian dengan pengukuran tegangan untuk mengetahui nilai tegangan pada bagian yang telah ditentukan tersebut. Titik uji A dilakukan pengujian pada *pin* +5V dengan GND pada *Arduino Uno*, titik uji B dilakukan pengujian pada kaki VCC dengan GND Sensor kelembaban, titik uji C dilakukan pengujian pada kaki *Anoda* (A) dengan kaki *Katoda* (K) LCD 16x2, titik uji D dilakukan pengujian pada kaki VCC dengan GND modul I2C, dan titik uji E dilakukan pengujian pada kaki VCC dengan GND sensor suhu.

Pengukuran tegangan pada mikrokontroler dilakukan pada bagian A di mana mikrokontroler memiliki *output* 5 Volt yang digunakan untuk keseluruhan alat, dengan hasil 4,57 Volt.

Pengukuran tegangan pada Sensor kelembaban dilakukan pada bagian B, yaitu pada *soil moisture*, dan mendapatkan hasil sebesar 4,62 Volt.

Pengukuran tegangan pada LCD dilakukan pada bagian C, yaitu pada kaki *Anoda* (A) dan *Katoda* (K). Pengukuran pada LCD menunjukkan nilai tegangan sebesar 4,55 Volt. Sedangkan pengukuran tegangan pada I2C dilakukan pada bagian D, yaitu pada kaki VCC I2C terhadap *ground* I2C. Pengukuran pada I2C menunjukkan nilai tegangan sebesar 4,59 Volt.

Pengukuran tegangan pada sensor suhu dilakukan pada bagian E, yaitu pada kaki VCC sensor suhu terhadap kaki *ground* (GND)-nya. Pengukuran pada sensor suhu menunjukkan nilai tegangan sebesar 4,72 Volt.

Pengujian terhadap kinerja alat dilakukan dengan mengambil sampel tanah dengan 10 pot tanah yang diambil dari beberapa tempat dan atau memperoleh perlakuan tertentu, yaitu :

1. Pot 1 : pot tanaman buah.
2. Pot 2 : tanah yang tidak disiram selama 2 hari.
3. Pot 3 : pot tanaman sayur.
4. Pot 4 : tanah yang diambil dari halaman belakang rumah.
5. Pot 5 : tanah yang diambil dari halaman depan rumah.
6. Pot 6 : tanah yang diambil dari area kolam pemancingan.
7. Pot 7 : pot tanaman bunga.
8. Pot 8 : tanah yang diambil dari budidaya cacing tanah.
9. Pot 9 : tanah yang diambil dari area kuburan.
10. Pot 10 : tanah yang diambil dari area lapangan.

Pengujian dilakukan dengan cara meletakkan prototipe alat pendeteksi kondisi tanah pada bidang tanah, lalu menancapkan sensor kelembaban dan sensor suhu pada tanah lalu memulai mengukur waktu menggunakan *stopwatch* untuk melihat lamanya respon alat membaca kondisi tanah tersebut. Hasil pengujian diperoleh dengan melihat tampilan pada LCD., yang ditunjukkan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil Pengukuran Pada Tanah Kering Dan Lembab

No	Tanah	Tampilan LCD				Stopwatch	Multimeter
		Konstanta Kelembaban Tanah	Tegangan Terhitung (Volt)	Suhu (°C)	Kondisi Tanah	Waktu Untuk Mencapai Kestabilan (Detik)	Tegangan Terukur (Volt)
1	Pot 1	361	1,76	27,2	Lembab	61,21	1,45
2	Pot 2	557	2,72	28,8	Kering	67,89	2,49
3	Pot 3	338	1,65	27,4	Lembab	67,27	1,36
4	Pot 4	398	1,95	27,3	Lembab	60,77	1,55
5	Pot 5	789	3,86	28,4	Kering	69,66	3,51
6	Pot 6	951	4,65	30,0	Kering	60,84	4,23
7	Pot 7	373	1,82	26,1	Lembab	61,34	1,47
8	Pot 8	326	1,59	26,7	Lembab	61,67	1,12
9	Pot 9	791	3,87	29,6	Kering	60,93	3,60
10	Pot 10	959	4,69	29,5	Kering	63,78	4,25

Tabel 4.1 menunjukkan hasil pengukuran pada tanah kering dan lembab. Pada pot 1 didapatkan nilai konstanta kelembaban tanah sebesar 361 dengan tegangan terukur sebesar 1,45 Volt, tegangan terhitung sebesar 1,76 Volt, suhu yang didapat sebesar 27,1°C, dan membutuhkan waktu agar sensor mendapatkan nilai yang stabil selama 61,21 detik. Pot 2 dan selanjutnya akan dibaca seperti pada Pot 1. Dan selanjutnya, hasil pengujian tersebut dapat dikelompokkan menjadi 2 kondisi yaitu kondisi kering dan kondisi lembab, di mana kondisi kering terdapat pada pot 2, pot 5, pot 6, pot 9, dan pot 10. Hal ini dikarenakan nilai konstanta yang didapat lebih dari 476. Sedangkan untuk kondisi lembab terdapat pada pot 1, pot 3, pot 4, pot 7 dan pot 8. Hal ini dikarenakan nilai konstanta yang didapat kurang dari 475. Nilai suhu yang didapat pada berbagai media tanah yang digunakan selalu berbeda-beda, terutama perbedaan saat kondisi tanah lembab dan kering cukup terlihat perbedaannya. Hal ini dikarenakan faktor sensitivitas sensor suhu juga cukup tinggi, bisa membaca perubahan sebesar 0.0012 Volt dengan tegangan referensi 5 Volt pada rentang suhu -10°C sampai +85°C.

Pada Tabel 1, terdapat perbedaan pada hasil pengukuran terhadap tanah kering dan lembab antara tegangan terukur dengan tegangan terhitung, di mana tegangan terhitung dikalkulasikan menggunakan persamaan berikut, di mana setiap angka 1 desimal mewakili tegangan sebesar 0,00488758 Volt.

$$V_{\text{terhitung}} = \frac{5 \text{ Volt}}{1023} = 0,00488758 \text{ Volt}$$

Kemudian untuk menghitung tegangan konstanta tanah yang telah didapat dengan mengalikan data konstanta tanah dengan tegangan yang mewakili tiap 1 data konstanta tanah.

$$0.00488758 \text{ Volt} \times 326 = 1,59 \text{ Volt}$$



Artinya data konstanta tanah yang bernilai 326 mewakili tegangan sebesar 1,59 Volt. Tegangan yang dibaca oleh sensor kelembaban bergantung pada air yang terdapat pada tanah yang diukur. Semakin kering kondisi sensor, maka nilai *output* semakin besar dan semakin lembab kondisi sensor maka nilai *output* akan semakin kecil.

Sehubungan dengan hasil pengujian Tabel 1, maka pada penampilan LCD diuraikan seperti pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Respons Tiap Komponen Pada Kondisi Yang Berbeda

Kondisi	LCD Dengan I2C	LCD Tanpa I2C
Kering	Menampilkan nilai konstanta kelembaban tanah >476, Status :Kering	Suhu Tanah : "nilai suhu"
Lembab	Menampilkan nilai konstanta kelembaban tanah <475, Status : Lembab	Suhu Tanah : "nilai suhu"

Dari hasil percobaan didapatkan bahwa alat bekerja sesuai dengan rancangan. Saat kondisi kering maka LCD dengan I2C akan menampilkan "Kering" dengan nilai konstanta kelembaban tanah yang melebihi batas bawah sebesar 476 beserta tegangan yang diperoleh. Dan pada kondisi lembab LCD dengan I2C akan menampilkan "Lembab" dengan nilai konstanta kelembaban tanah yang kurang dari batas atas sebesar 475 beserta tegangan yang diperoleh dan LCD tanpa I2C akan menampilkan nilai suhu yang diperoleh.

### Kesimpulan

Dari pengujian yang dilakukan dengan alat pendeteksi kondisi tanah kering dan lembab, dapat disimpulkan, yaitu pertama, nilai konstanta kelembaban tanah melebihi 476, LCD menampilkan keterangan "Kering" beserta nilai tegangan terhitung yang didapat pada tanah dalam kondisi kering. Kondisi tanah kering terdapat pada pot 2, pot 5, pot 6, pot 9, dan pot 10. Suhu rata-rata pada kondisi tanah kering sebesar 29,26°C. Ke dua, saat nilai konstanta kelembaban tanah yang terdeteksi kurang dari 475, LCD menampilkan keterangan "Lembab" serta tegangan terhitung yang didapat pada tanah lembab. Kondisi tanah lembab terdapat pada pot 1, pot 3, pot 4, pot 7, dan pot 8. Suhu rata-rata pada tanah lembab sebesar 26,94°C. Ke tiga, bahwa perbedaan hasil tegangan terukur dan tegangan terhitung pada sensor kelembaban sebesar 0,42 Volt dan hasil pengujian didapat waktu rata-rata untuk mencapai kestabilan sensor selama 60,84 detik.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Malik, M. H. A., *Pengenalan Arduino Sensor dan Aktuator*, Pepermindvention, Garut, 2018.
- [2]. Santoso, H, *Panduan Praktis Arduino Untuk Pemula*, Elang Sakti, Trenggalek, 2015.
- [3]. Setiawan, I., *Sensor Dan Transduser*, Universitas Diponegoro, Semarang, 2009
- [4]. Syam, R., *Dasar Dasar Teknik Sensor*, Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, Makassar, 2013
- [5]. Hardanto, A., et al., "Metode Irigasi Tetes dan Perlakuan Komposisi Bahan Organik dalam Budidaya Stroberi", *Jurnal Keteknikan Pertanian IPB*, No. 1, Vol. 23, Perhimpunan Teknik Pertanian Indonesia (PERTETA), Bogor, pp. ISSN: 0216-3365, 2009.
- [6]. Hasanah, U., et al, "Pengukuran Suhu, Kelembaban Udara, Tanah, dan pH Tanah Serta

Kadar Air dan C Organik Tanah”, *Petunjuk Praktikum Ekologi Tumbuhan* Universitas Muhammadiyah Malang, 2014.

[7]. Lutfiyana, et al, “Rancang Bangun Alat Ukur Suhu Tanah, Kelembaban Tanah, dan Resistansi”, *Jurnal Teknik Elektro* Universitas Negeri Semarang, No. 2, Vol. 9, Semarang, 2017.

[8]. Aris K., “Pengertian Tanah Beserta Proses dan Fungsinya”, <https://www.gurupendidikan.co.id/pengertian-tanah/>, 2019, Tanggal Akses: 1 Juli 2020

[9]. Christianto T., “Memprogram EEPROM I2C dengan BASCOM-AVR”, <http://christianto.tjahyadi.com/belajar-mikrokontroler/komunikasi-i2c.html>, 2017, Tanggal Akses : 1 Juli 2020

2018, Tanggal Akses: 30 Juni 2020

[11]. Elektronika Dasar, “LCD (Liquid Crystal Display)”, <https://elektronika-dasar.web.id/lcd-liquid-crystal-display/>, 2018, Tanggal Akses: 30 Juni 2020

[12]. Esp8266learning, “Wemos Soil Moisture Sensor Example”, <http://www.esp8266learning.com/wemos-soil-moisture-sensor-example.php>, 2017, Tanggal Akses : 1 Juli 2020

[13]. Ettron, “Arduino Tutorial for Beginners Learn What Is Arduino”, <https://ettron.com/arduino-tutorial-for-beginners-learn-what-is-arduino/>, 2017, Tanggal Akses : 1 Juli 2020

[14]. Fikri, “Memanfaatkan I2C Untuk LCD”, <https://www.fikirip.com/2019/08/memanfaatkan-i2c-untuk-lcd/>, 2019, Tanggal Akses : 1 Juli 2020

[15]. Himpunan Mahasiswa Ilmu Tanah IPB, “Konsistensi Tanah”, <http://hmit.lk.ipb.ac.id/2010/07/17/konsistensi/>, 2010, Tanggal Akses: 1 Juli 2020

[17]. Judhatas S., “Soil Moisture Sensor FC-28 dan Arduino Uno Sensor Kelembaban Tanah”, <https://www.kompasiana.com/judhatar/5e3a6a96097f36596944b872/soil-moisture-sensor-fc-28-dan-arduino-uno-sensor-kelembapan-tanah>, 2020, Tanggal Akses: 29 Juni 2020.

[18]. Kusuma W., “Tutorial Menggunakan Sensor Suhu DS18B20 Pada Arduino”, <https://tutorkeren.com/artikel/tutorial-menggunakan-sensor-suhu-ds18b20-pada-arduino.htm>, 2016, Tanggal Akses : 8 Oktober 2020