

Rancang Bangun Alat Ukur Suhu Dan Kelembaban Tanah Menggunakan Arduino Uno Dengan Perhitungan MAPE Pada Lahan Perkebunan

Dwiki Fitrianto*¹, Churnia Sari ²

^{1,2} Universitas PGRI Madiun, Indonesia, Fakultas Teknik, Prodi Teknik Elektro

e-mail: *¹ dwikifitrianto7@gmail.com,² s.churnia@unipma.ac.id,

Abstrak

Pada saat ini petani kebun sangat kesusahan mencari sebuah alat karena tidak adanya sosialisasi tentang teknologi alat ukur suhu dan kelembaban dan alat ukur suhu dan kelembaban yang sudah ada termasuk mahal. Penelitian ini dilaksanakan di Perkebunan Teh Kemuning Kecamatan Ngargoyoso Kabupaten Karanganyar dan Perkebunan Jagung dan Tebu di Desa Soco Kecamatan Bendo Kabupaten Magetan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini observasi untuk mengetahui suhu dan kelembaban pada lahan perkebunan. Pengukuran suhu tanah menggunakan sensor suhu tanah DS18B20, kelembaban tanah menggunakan sensor sensor soil moisture (Kelembapan Tanah) YL-69 dan Arduino Uno sebagai mikrokontroler. Uji kelayakan alat dengan menghitung hasil dari penelitian dengan perhitungan MAPE (Mean Absolute Percentage Error). Pengujian di kebun teh kemuning didapat rata-rata suhu tanah 19°C, kelembaban 37.24%-42.22% dengan perhitungan MAPE 0.047%. Pengujian di kebun jagung didapat rata-rata suhu tanah 29.75°C, kelembaban 79.56%-84.26% dengan perhitungan MAPE 0.050%. Pengujian di kebun tebu didapat rata-rata suhu tanah 29.87°C, kelembaban 24.14%-32.94% dengan perhitungan MAPE 0.066%. Kesimpulan yang diambil Arduino Uno sebagai mikrokontroler, sensor suhu tanah menggunakan sensor suhu tanah DS18B20, sensor kelembaban tanah menggunakan sensor sensor soil moisture (Kelembapan Tanah) YL-69, LCD sebagai output dari mikrokontroler bekerja dengan sangat baik di dukung dengan perhitungan MAPE <10%.

Kata kunci — Kelembaban Tanah, MAPE, Sensor DS18B20, Sensor YL-69, Suhu Tanah

Abstract

A maximum 200 word abstract in English in italics with Times New Roman 11 point. Abstract

At this time, it is very difficult for garden farmers to find a tool because there is no socialization about the technology for measuring temperature and humidity and the existing temperature and humidity measuring instruments are expensive. This research was conducted at Kemuning Tea Plantation, Ngargoyoso District, Karanganyar Regency and Corn and Sugar Cane Plantation in Soco Village, Bendo District, Magetan Regency. The method used in this study is observation to determine the temperature and humidity on plantation land. Measurement of soil temperature using the DS18B20 soil temperature sensor, soil moisture using the YL-69 soil moisture sensor and Arduino Uno as a microcontroller. Test the feasibility of the tool by calculating the results of the study with the calculation of MAPE (Mean Absolute Percentage Error). Tests in the yellow tea garden obtained an average soil temperature of 19°C, humidity 37.24%-

42.22% with a MAPE calculation of 0.047%. Tests in the corn garden obtained an average soil temperature of 29.75°C, humidity 79.56%-84.26% with a MAPE calculation of 0.050%. Tests in sugarcane plantations obtained an average soil temperature of 29.87°C, humidity 24.14%-32.94% with a MAPE calculation of 0.066%. The conclusions drawn are Arduino Uno as a microcontroller, the soil temperature sensor uses the DS18B20 soil temperature sensor, the soil moisture sensor uses the YL-69 soil moisture sensor, the LCD as the output of the microcontroller works very well and is supported by a MAPE calculation <10%.

Keywords — DS18B20 Sensor, MAPE, Soil Temperature and Moisture, YL-69 Sensor,

I. PENDAHULUAN

Saat ini petani kebun masih kesusahan dalam mengerti bidang pengukuran karena belum adanya sosialisasi tentang teknologi alat ukur dan alat yang sudah ada termasuk mahal. Pengukuran merupakan hal krusial dalam dunia ilmu pengetahuan khususnya di dalam ilmu teknik. Pengukuran dalam ilmu teknik dipergunakan menjadi sistem proteksi atau sistem kendali suatu proses. Pengukuran berperan penting dalam membantu pekerjaan manusia dan memberikan manfaat kemudahan bagi para teknisi pada memilih nilai besaran suatu kuantitas atau variable [1]. Penyerapan air dalam tanah dapat mempengaruhi suhu tanah. Berkurangnya suhu akan mempengaruhi penyerapan air pada akar, karena itulah berkurangnya suhu tanah dapat menyebabkan tanaman layu dan mati. Fluktuasi suhu tanah sangat bergantung pada dalamnya tanah [2]. Kelembaban tanah merupakan jumlah air yang ditahan dalam tanah sehabis kelebihan air dialirkan, penguapan terjadi di dalam tanah apabila kadar air yang ada dalam tanah sangat tinggi. Kelembaban tanah artinya pernyataan kulaitas air pada pori-pori tanah [3].

Dari permasalahan diatas muncul ide agar bisa membantu dan memudahkan petani kebun mengerti dalam hal pengukuran suhu dan kelembaban pada lahan perkebunan serta mendapatkan alat yang lebih terjangkau. Arduino merupakan kit elektronik atau papan rangkaian elektronika open source yang didalamnya terletak komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler menggunakan jenis AVR asal perusahaan Atmel. Mikrokontroler merupakan chip atau IC (*Integrated Circuit*) yang mampu diprogram menggunakan komputer. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler artinya supaya rangkaian elektronik membaca input, proses dan hasil sebuah rangkaian elektronik [4]. Sensor suhu DS18B20 Waterproof merupakan sensor suhu yang mempunyai keluaran digital. DS18B20 mempunyai tingkat keakurasian yang cukup tinggi, yaitu 0,5°C pada rentang suhu -10°C sampai +85°C. Sensor suhu biasanya membutuhkan ADC serta beberapa pin port pada mikrokontroler, tetapi DS18B20 ini tidak membutuhkan ADC agar bisa berkomunikasi menggunakan mikrokontroler serta hanya membutuhkan 1 *wire* saja [5]. Sensor *soil moisture* (Kelembaban Tanah) YL-69 merupakan sensor yang dapat mengukur kelembaban suatu tanah. Cara

menggunakannya mudah, dengan menancapkan probe sensor di tanah dan kemudian sensor akan membaca syarat kelembaban tanah. Kelembaban tanah bisa diukur melalui value yang telah tersedia pada sensor [6]. MAPE (*MEAN ABSOLUTE PERCENTAGE ERROR*) adalah perhitungan yang digunakan buat menghitung rata-rata persentase kesalahan mutlak [7]

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Teh Kemuning, Kec Ngargoyoso, Kab.Karanganyar, Kebun Jagung dan Kebun Tebu di Ds Soco, Kec. Bendo, Kab. Magetan. Penelitian ini adalah membuat alat ukur suhu dan kelembaban pada lahan pekebunan. Waktu Penelitian dilaksanakan 5 bulan. Kegiatan ini meliputi studi literature, penyusunan proposal, pembuatan alat, pengujian alat dan penyusunan laporan akhir.

1. Studi Literature

Penelitian ini melakukan studi literature dengan cara membaca dan memahami dari beberapa referensi jurnal, buku dan data lainnya yang berhubungan dengan penelitian ini. Referensi ini berhubungan dengan penelitian mengenai Suhu dan Kelembaban Tanah.

2. Pengajuan Judul

Sebelum memulai penelitian, peneliti mengajukan judul ke dosen pembimbing dan menjelaskan konsep alat yang akan di buat

3. Penyusunan Proposal

Dalam pembuatan alat, peneliti wajib menyusun proposal yang berkaitan dengan *project* yang akan dibuat. Disetiap babnya peneliti juga harus mengkonsultasikan ke pembimbing agar isi dalam proposal dan tata cara penulisannya terarahkan

4. Pembuatan Alat

Pada tahapan pembuatan alat ini peneliti menyiapkan alat dan bahan sesuai kebutuhan yang akan digunakan untuk membuat alat, seperti ArduinoUno, Sensor DS18B20 *waterproof*, Sensor *soil moisture* (Kelembaban Tanah) YL-69, dan LCD untuk menampilkan hasil.

5. Pengujian Alat

Untuk mengetahui keberhasilan alat perlu dilakukan tahap pengujian. Pada tahap ini pengujian dilakukan dengan sensor dari alat dengan alat ukur suhu tanah dan kelembaban tanah. Pengujian dilakukan melalui tahap, Pengujian Suhu, Pengujian Kelembaban dan Pengujian Kinerja Alat.

6. Tahap Penyelesaian

Peneliti melakukan penyusunan laporan akhir tentang penelitian yang telah dilakukan dengan melampirkan data-data yang telah ada dan yang sudah diteliti

b. Langkah Penelitian

Pada Langkah penelitian ini terdapat blok diagram penelitian yang menjelaskan langkah penelitian mulai dari awal sampai akhir yang dapat dilihat gambar *flowchart* penelitian dibawah ini:



Gambar 1. Diagram Blok Langkah Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini berhasil merancang alat ukur suhu dan kelembaban tanah menggunakan arduino uno pada lahan perkebunan. Cara kerja alat ini yaitu Tekan *On* yang telah diberi sumber 9V dari baterai untuk menghidupkan alat. Lalu Arduino uno menerima data dari Sensor DS18B20 *waterproof* dan Sensor *soil moisture* (Kelembaban Tanah) YL-69 yang telah ditancapkan ditanah. Setelah itu LCD menampilkan nilai suhu dan kelembaban yg diperoleh dari pengukuran alat tersebut. Gambar alat ukur suhu dan kelembaban bisa dilihat dibawah ini:



Gambar 2. Alat Ukur Suhu dan Kelembaban Tanah

Penelitian ini dilakukan di beberapa tempat antara lain Perkebunan Teh Kemuning, Ngargoyoso, Karanganyar, Perkebunan Jagung dan Perkebunan Tebu di Soco, Bendo, Magetan. Pengujian alat ini dilakukan dengan cara mengukur suhu dan kelembaban tanah yang sudah di rancang dan dibandingkan dengan *iTuin 4in1 Soil Survey Instrument*.



Gambar 3. Pengujian di perkebunan teh, jagung dan tebu.

a) *Pengujian di Perkebunan Teh Kemuning, Kec. Ngargoyoso, Kab. Karanganyar*

Tabel 1 Pengujian Perkebunan Teh

No	Waktu	Ituin Suhu	Kelembaban	Alat Suhu	Kelembaban
1	08.00	19°C	DRY	18.5°C	428 DRY
2	09.00	19°C	DRY +	19°C	403 DRY
3	10.00	20°C	DRY +	19°C	395 DRY
4	11.00	22°C	DRY	19.5°C	381 DRY
Rata-rata		19.5°C		19°C	

Nilai rata-rata suhu tanah pada Perkebunan Teh Kemuning, Ngargoyoso, Karanganyar menggunakan iTuin 4in1 Soil Survey Instrument adalah 19.5°C sedangkan menggunakan Alat 19 °C. Perhitungan error menggunakan (MAPE) Mean Absolute Percentage Error agar mendapatkan hasil kelayakan alat.

$$MAPE = \Sigma (| Actual - Forecast | / Actual) * 100 / n$$

$$MAPE = \frac{|(\frac{19-18.5}{19})+(\frac{19-19}{19})+(\frac{20-19}{20})+(\frac{22-19.5}{22})|100}{4}$$

$$= \frac{0.189}{4} = 0.047\%$$

Kelembaban Tanah pada Perkebunan Teh Kemuning, Ngargoyoso, Karanganyar termasuk Kategori DRY. Kategori kelembaban tanah DRY menunjukkan nilai output sensor kelembaban tanah YL-69 membaca kadar air dengan nilai 255-512. Mengkonversi perubahan sensor menjadi nilai persen (%) mengacu pada perhitungan manual kelembaban tanah sebagai berikut:

$$\text{Nilai persen} = \frac{\text{Nilai output sensor}}{1023} \times 100\%$$

Untuk nilai sensor berkisar antara 381-432, jadi nilai persennya sebagai berikut:

$$\text{Nilai persen} = \frac{381}{1023} \times 100\% = 37.24 \% \text{ sampai}$$

$$\text{Nilai persen} = \frac{432}{1023} \times 100\% = 42.22 \%$$

Jadi Kelembaban Tanah pada Perkebunan Teh Kemuning, Ngargoyoso, Karanganyar Antara 37.24 % sampai 42.22 % kelembaban tanah DRY.

b) Pengujian di Perkebunan Jagung di Ds. Soco, Kec. Bendo, Kab. Magetan

Tabel 2 Pengujian Perkebunan Jagung

No	Waktu	Ituin Suhu	Kelembaban	Alat Suhu	Kelembaban
1	08.00	27°C	WET +	25.5°C	862 WET+
2	09.00	30°C	WET +	29.5°C	842 WET+
3	10.00	31°C	WET +	29°C	841 WET +
4	11.00	31°C	WET +	29°C	814 WET +
Rata-rata		29.75°C		28.25°C	

Nilai rata-rata suhu tanah pada Perkebunan Jagung di Ds. Soco, Kec. Bendo, Kab. Magetan menggunakan iTuin 4in1 Soil Survey Instrument adalah 29.75°C sedangkan menggunakan Alat 28.25°C.

Perhitungan error menggunakan (MAPE) Mean Absolute Percentage Error agar mendapatkan hasil kelayakan alat.

$$MAPE = \Sigma (|Actual - Forecast| / Actual) * 100 / n$$

$$MAPE = \frac{|(\frac{27-25.5}{27})+(\frac{30-29.5}{30})+(\frac{31-29}{31})+(\frac{31-29}{31})|100|}{4}$$

$$= \frac{0.201}{4} = 0.050\%$$

Kelembaban Tanah pada Perkebunan Jagung di Ds. Soco, Kec. Bendo, Kab. Magetan termasuk Kategori Sangat Basah (WET+). Karena pada saat pengukuran keadaan tanah basah karena pemilik kebun sedang mengaliri air di kebun jagung miliknya. Kategori kelembaban tanah WET+ menunjukkan nilai output sensor kelembaban tanah YL-69 membaca kadar air dengan nilai 768-1023. Mengkonversi perubahan sensor menjadi nilai persen (%) mengacu pada perhitungan manual kelembaban tanah sebagai berikut:

$$Nilai\ persen = \frac{Nilai\ output\ sensor}{1023} \times 100\%$$

Untuk nilai sensor berkisar antara 814-862, jadi nilai persennya sebagai berikut:

$$Nilai\ persen = \frac{814}{1023} \times 100\% = 79.56\% \text{ sampai}$$

$$Nilai\ persen = \frac{862}{1023} \times 100\% = 84.26\%$$

Jadi Kelembaban Tanah pada Perkebunan Jagung di Ds. Soco, Kec. Bendo, Kab. Magetan Antara 79.56% sampai 84.26% kelembaban tanah WET+.

c) Pengujian di Perkebunan Tebu di Ds. Soco, Kec. Bendo, Kab. Magetan

Tabel 3 Pengujian Perkebunan Tebu

No	Waktu	Ituin Suhu	Kelembaban	Alat Suhu	Kelembaban
1	08.00	30°C	DRY+	27.5°C	333 DRY
2	09.00	32°C	DRY+	30.5°C	351 DRY
3	10.00	33°C	DRY	30.5°C	277 DRY
4	11.00	33°C	DRY	31°C	247 DRY
Rata-rata		32°C		29.87°C	

Nilai rata-rata suhu tanah pada Perkebunan Tebu di Ds. Soco, Kec. Bendo, Kab. Magetan menggunakan iTuin 4in1 Soil Survey Instrument adalah 32°C sedangkan menggunakan Alat 29.87°C.

Perhitungan error menggunakan (MAPE) Mean Absolute Percentage Error agar mendapatkan hasil kelayakan alat.

$$MAPE = \frac{\sum (|Actual - Forecast| / Actual) * 100}{n}$$

$$MAPE = \frac{(|\frac{30-27.5}{30}| + |\frac{32-30.5}{32}| + |\frac{33-30.5}{33}| + |\frac{33-31}{33}|) * 100}{4}$$

$$= \frac{0.266}{4} = 0.066\%$$

Kelembaban Tanah pada Perkebunan Tebu di Ds. Soco, Kec. Bendo, Kab. Magetan termasuk Kategori Kering (DRY). Karena pada saat pengukuran keadaan tanah kering karena memasuki masa panen (Tebang Tebu). Kategori kelembaban tanah DRY menunjukkan nilai output sensor kelembaban tanah YL-69 membaca kadar air dengan nilai 255-512. Mengkonversi perubahan sensor menjadi nilai persen (%) mengacu pada perhitungan manual kelembaban tanah sebagai berikut:

$$\text{Nilai persen} = \frac{\text{Nilai output sensor}}{1023} \times 100\%$$

Untuk nilai sensor berkisar antara 247-351, jadi nilai persennya sebagai berikut:

$$\text{Nilai persen} = \frac{247}{1023} \times 100\% = 24.14\% \text{ sampai}$$

$$\text{Nilai persen} = \frac{351}{1023} \times 100\% = 34.31\%$$

Jadi Kelembaban Tanah pada Perkebunan Tebu di Ds. Soco, Kec. Bendo, Kab. Magetan Antara 24.14% sampai 34.31% kelembaban tanah DRY.

Rumus Matematika

$$MAPE = \frac{\sum (|Actual - Forecast| / Actual) * 100}{n}$$

$$\text{Nilai persen} = \frac{\text{Nilai output sensor}}{1023} \times 100\%$$

Rumus Matematika

Jika anda menggunakan *Word*, gunakan persamaan Microsoft Equation Editor atau *MathType*, ditulis ditengah, dan diberi nomor persamaan mulai dari (1), (2) dst.

$$p(x, y) \quad ; (0 \leq x \leq M - 1, 0 \leq y \leq N - 1) \quad (1)$$

IV. KESIMPULAN

Dari hasil pembuatan alat ukur suhu dan kelembaban pada lahan perkebunan didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Perancangan alat ukur suhu dan kelembaban menggunakan Arduino uno, Sensor DS18B20 *Waterproof* dan Sensor *Soil Moisture* (Kelembaban Tanah) YL-69 dapat bekerja dengan baik didukung dengan perhitungan MAPE menghasilkan nilai *error* perkebunan teh 0.047%, perkebunan jagung 0.050% dan perkebunan tebu 0.066%

2. Cara kerja alat ukur suhu dan kelembaban ini dapat memberikan hasil dalam sekian menit tanpa delay, alat ini dapat dioperasikan dengan mudah karena hanya membutuhkan *supply* daya yang kecil dan kelebihan harganya lebih murah dibandingkan alat yang sudah ada.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Lutfiyana, N. Hudallah, and A. Suryanto, "Rancang Bangun Alat Ukur Suhu Tanah , Kelembaban Tanah, dan Resistansi," *Tek. Elektro*, vol. 9, no. 2, pp. 80–86, 2017.
- [2] Karyati, R. O. Putri, and M. Syafrudin, "Soil Temperature and Humidity at Post Mining Revegetation in PT Adimitra Baratama Nusantara, East Kalimantan Province," *Agrifor*, vol. 17, no. 1, pp. 103–114, 2018.
- [3] I. G. E. Darmawan, E. Yadie, and H. Subagyo, "Rancang Bangun Alat Ukur Kelembaban Tanah Berbasis Arduino Uno," *PoliGrid*, vol. 1, no. 1, p. 31, 2020, doi: 10.46964/poligrid.v1i1.215.
- [4] M. Saleh and M. Haryanti, "Rancang Bangun Sistem Pengukuran Ph Meter Dengan Menggunakan Mikrokontroller Arduino Uno," *J. Teknol. Elektro, Univ. Buana*, vol. 8, no. 2, pp. 87–94, 2017, [Online]. Available: <https://media.neliti.com/media/publications/141935-ID-perancangan-simulasi-sistem-pemantauan-p.pdf>
- [5] U. Syafiqoh, S. Sunardi, and A. Yudhana, "Pengembangan Wireless Sensor Network Berbasis Internet of Things Syafiqoh, U., Sunardi, S., & Yudhana, A. (2018). Pengembangan Wireless Sensor Network Berbasis Internet of Things untuk Sistem Pemantauan Kualitas Air dan Tanah Pertanian. Jurnal Informatika," *J. Inform. J. Pengemb. IT*, vol. 3, no. 2, pp. 285–289, 2018.
- [6] S. Yaakub and R. Meilano, "Potensi Sensor Kelembaban Tanah YL-69 Sebagai Pemonitor Tingkat Kelembaban Media Tanam Palawija," *J. Elektron. List. dan Teknol. Inf. Terap.*, vol. 1, no. 1, pp. 7–16, 2019, [Online]. Available: <https://ojs.politeknikjambi.ac.id/elti>
- [7] M. A. Maricar, "Analisa Perbandingan Nilai Akurasi Moving Average dan Exponential Smoothing untuk Sistem Peramalan Pendapatan pada Perusahaan XYZ," *J. Sist. dan Inform.*, vol. 13, no. 2, pp. 36–45, 2019.