

### Rancang Bangun Alat Ukur Suhu Tanah dan Kelembaban Tanah Pada Kebun Fakultas Pertanian Universitas Cokroaminoto Palopo Berbasis Mikrokontroler Serli

Universitas Cokroaminoto Palopo  
serli@gmail.com

#### Article Info

##### Kata Kunci:

Mikrokontroler, Soil Moisture, Ds18b20, Lcd.



Lisensi: cc-by-sa

#### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat alat ukur suhu tanah dan kelembaban tanah berbasis mikrokontroler dengan menggunakan sensor *soil moisture* sebagai deteksi kelembaban tanah dan sensor *ds18b20* sebagai deteksi suhu tanah dimana hasil deteksi kedua sensor tersebut dapat ditampilkan pada layar lcd. Jenis metode penelitian yang dilakukan adalah *Research and Development* (R&D) dengan menggunakan model pengembangan *Borg and Gall* dengan menggunakan metode pengembangan penelitian *Waterfall*. Penelitian ini dilakukan pada kebun fakultas pertanian universitas cokroaminoto palopo yang terletak pada kampus II jl. Lamaranginang (sungai rongkong). Dimana alat ukur suhu tanah dan kelembaban tanah diharapkan dapat membantu pengguna untuk mengetahui jumlah suhu tanah dan kelembaban tanah pada beberapa jenis tanah dengan waktu yang berbeda. Metode pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi, wawancara serta melakukan literatur pencarian teori tentang penelitian yang dilakukan. Pengujian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pengujian *Black Box*. Hasil penelitian ini menjelaskan bahwa alat ukur suhu tanah dan kelembaban tanah berbasis mikrokontroler menggunakan sensor *DS18B20* dan sensor *Soil Moisture* telah bekerja dengan baik. Berdasarkan hasil validasi oleh dua pengujian *Black Box* yang berkaitan dengan fungsional komponen alat kedua validator menyatakan bahwa alat telah bekerja dengan baik pada pengujian ahli kedua validator menyatakan alat ukur suhu dan kelembaban tanah diberikan nilai kategori "Baik" dan "Sangat baik" dan evaluasi pengguna terkait dengan rancangan produk atau sistem mendapatkan hasil dari kedua responden yaitu; "Setuju" dan "Sangat setuju" pada indikator pernyataan yang telah dibuat. Hal ini terlihat dari data kuantitatif dan isian kuesioner dari masing-masing aspek pengujian yang telah dilakukan. Kesimpulan dari hasil aspek pengujian tersebut menyatakan bahwa alat ukur suhu dan kelembaban tanah ini layak untuk diuji.

#### PENDAHULUAN

Di Indonesia, pertanian tidak dapat dipisahkan karena Indonesia masih menjadi negara agraris terbesar di dunia dengan luas tanam sekitar 41,5 juta hektar yang terbagi menjadi 567 hektar tanaman hortikultura, 19 juta hektar tanaman pangan dan 22 juta hektar tanaman perkebunan. Oleh karena itu, pertanian memegang peranan penting

dalam memajukan perekonomian masyarakat. Inovasi teknologi di bidang pertanian berperan penting dalam meningkatkan produktivitas pertanian, mengingat peningkatan produksi melalui perluasan lahan (penyuluhan) sulit dicapai di Indonesia, karena lahan pertanian produktif semakin banyak digunakan untuk keperluan nonpertanian. (Adjani, 2018).

Provinsi Sulawesi Selatan berada diurutan ke-4 yang memiliki hasil tani terbesar di Indonesia pada tahun 2019, dengan luas lahan kurang lebih 1.010.188 hektare (Oktavia, 2021). Palopo merupakan salah satu sumbangsi hasil panen di Sulsel, namun peralatan pertaniannya belum cukup maju. Alat pertanian memiliki pengaruh besar dalam produktivitas produk yang dihasilkan dari bertani. Penggunaan alat yang canggih pun akan berpengaruh pada kegiatan bercocok tanam, sehingga pekerjaan menjadi lebih cepat yang tentunya hasil panen pun akan lebih banyak. Selain lebih cepat, tenaga yang digunakan pun tidak akan sebesar penggunaan alat yang tradisional jika dilakukan dengan teknologi pertanian terbaru (Dinas Pertanian, 2018).

Salah satu faktor penting penunjang kemajuan pertanian adalah kualitas tanah yang digunakan sebagai media tumbuh bagi tanaman. Secara umum suhu dan kelembaban tanah merupakan unsur yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Suhu tanah dipengaruhi oleh seberapa banyak radiasi matahari yang diserap oleh permukaan tanah, dan suhu tanah juga mempengaruhi penyerapan air. Semakin rendah suhunya, semakin sedikit air yang diserap akar, sehingga penurunan suhu tanah secara tiba-tiba dapat menyebabkan layu dan kematian pada tanaman dan kelembaban tanah terlalu tinggi dapat merusak bagian batang tumbuhan dan menjadi rapuh. Untuk melakukan pertumbuhan tanaman perlu diketahui suhu tanah dan kelembaban tanah agar tanaman bisa berkembang dengan baik seperti pada tanaman biji-bijian, sayur-sayuran, bunga dan lain-lain.

Kota Palopo secara spesifik dipengaruhi oleh adanya iklim tropis basah, dengan keadaan curah hujan bervariasi antar 500 - 1000 mm / tahun sedangkan untuk daerah hulu sungai di bagian pegunungan berkisar antara 1000 - 2000 mm / tahun. Suhu udara berkisar antar 25,5 sampai dengan 29,7°C dan berkurang 0,6°C setiap kenaikan sampai dengan 85 % tergantung lamanya peninjakan matahari yang bervariasi antara 5,2 sampai 8,5 jam perhari (Diskominfo Kota Palopo, 2021).

Pada lahan pertanian yang ada di kota Palopo dalam hal ini sangat membutuhkan teknologi sebagai pendukung pertanian, seperti contoh pada lahan pertanian Universitas Cokroaminoto Palopo dimana belum memiliki alat Untuk mengukur suhu tanah dan kelembaban tanah untuk mengetahui suhu dan kelembaban tanah maupun itu, tanah berpasir, tanah liat dan lainnya itu hanya menggunakan Teori dasar saja apakah tanah tersebut dapat digunakan atau tidak maka dari itu membutuhkan alat ukur suhu tanah dan kelembaban tanah untuk mengetahui setiap suhu dan kelembaban pada tanah tumbuhan.

Berdasarkan permasalahan yang ada diatas penulis berinisiatif, Merancang sebuah Alat ukur Suhu Tanah dan Kelembaban Tanah Menggunakan *Arduino* (Mikrokontroler). Dalam pembuatan alat ukur suhu dan kelembaban penulis menggunakan 2 sensor yaitu; sensor suhu (*DS18B20*) dan sensor kelembaban tanah (*Soil Moisture*), yang memiliki fungsi yang berbeda sensor suhu untuk mendeteksi suhu pada tanah sedangkan kelembaban (*soil moisture*) untuk mendeteksi kelembaban tanah dan alat lainnya yaitu; *Arduino uno* sebagai sumber pusat data, kabel *Jumper*, *Lcd* untuk menampilkan jumlah deteksi suhu dan kelembaban tanah, *Baterai* Atau

*PowerBank* dan lain-lainnya, yang akan di rancang menjadi satu alat ukur suhu dan kelembaban dengan menancapkan alat ke tanah dan hasil deteksi dari sensor akan di tampilkan pada layar *lcd* dengan waktu yang cepat.

Suhu adalah ukuran seberapa panas atau dingin suatu objek Secara mikroskopis, suhu menunjukkan energi yang dimiliki suatu benda. Daerah atau dataran tinggi memiliki suhu yang lebih tinggi dingin dibandingkan tempat dataran rendah. Hal ini terjadi karena pemanasan terjadi dari gelombang panas yang dipantulkan dari permukaan suhu tanah mempengaruhi penyerapan air. Semakin rendah suhu, semakin kurang air yang diserap akar. Oleh karena itu, turunnya suhu tanah secara mendadak dapat menyebabkan tanaman menjadi layu. Suhu dapat didefinisikan secara mikroskopis dalam hal gerakan molekul, semakin cepat molekul bergerak semakin tinggi suhunya (Saputro et al., 2017).

Suhu merupakan suatu besaran yang menunjukkan seberapa panas sebuah benda atau lingkungan semakin tinggi suhu sebuah benda atau suatu lingkungan, maka semakin panas benda atau lingkungan. (Rahmawati et al., 2022).

Dari kedua referensi diatas dapat disimpulkan bahwa, Suhu adalah besaran panas yang diperoleh dari paparan sinar matahari, suhu dapat berubah-ubah dari perubahan cuaca yang kadang panas dan dingin.

Tanah termasuk salah satu sumber daya alam yang memegang peranan penting dalam bidang pertanian. Namun, tidak seluruh kondisi tanah cocok untuk ditanami. Salah satu masalah tanah adalah terlalu kering atau terlalu basah (Rio et al., 2022). Mikrokontroler adalah sistem komputer fungsional pada sebuah chip yang mencakup inti *prosesor*, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perangkat *input/output*. Dengan kata lain, mikrokontroler adalah perangkat elektronik digital dengan *input*, *output*, dan kontrol. Untuk program yang dapat ditulis dan dihapus dengan cara khusus, mikrokontroler benar-benar membaca dan menulis data. (Panjaitan & Mulyad, 2020).

Mikrokontroler adalah sistem komputer yang berfungsi dalam bentuk chip yang menampung inti *prosesor*, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perangkat *input/output*. Dari sini kita dapat menyimpulkan bahwa mikrokontroler adalah komputer mikro pada satu *chip* yang berisi inti prosesor, memori, dan perangkat *input/output* yang dikendalikan oleh program yang dapat ditulis dan dihapus secara selektif. (Menurut Amrulloh dkk., 2015). Mikrokontroler ini berfungsi sebagai pusat data *input* dan *output* pada data yang di implementasikan pada program mikrokontroler (Ali et al., 2020).

Dapat disimpulkan bahwa mikrokontroler adalah sebuah alat *system computer* yang didalamnya terdapat *chip* pada inti prosesor yang mempunyai *input/output*. Mikrokontroler ini sebagai kendali terhadap program yang ditulis. Dapat membaca dan menulis data pada program yang telah dilakukan.

*Arduino Uno* adalah papan mikrokontroler berbasis *ATmega328* (*datasheet*). Ini memiliki 14 pin keluaran digital (6 di antaranya dapat digunakan sebagai keluaran PWM) dan 6 pin masukan *analog*, *osilator kristal 16MHz*, *konektor USB*, colokan listrik, *header ICSP*, dan tombol *reset*. Untuk mendukung dan menggunakan mikrokontroler Anda, sambungkan dan nyalakan papan *Arduino Uno* Anda ke komputer Anda melalui kabel *USB* atau catu daya dengan adaptor AC-DC atau baterai. (Rusjyanti et al., n.d, 2022).

Arduino adalah alat elektronik *open-source* atau salah satu pengembangan teknologi yang bebas dikembangkan dengan komponen utama berupa *chip* mikrokontroler *Atmel*. *Arduino* adalah komponen yang memungkinkan Anda untuk mengelola komponen elektronik menggunakan bahasa pemrograman *Arduino*, juga dikenal sebagai otak robot. *Arduino* sering digunakan untuk tujuan pendidikan, seperti membuat robot mainan dan proyek siswa untuk anak-anak, dan sering juga digunakan untuk tujuan pembuatan. (Ponimat & Sujjada, 2021).

## METODE

### Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah *R&D (Research and Development)*. Jenis metode penelitian ini digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2017).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Membangun Alat Ukur Suhu Tanah dan Kelembaban Tanah

Berdasarkan Penelitian Akhir yang telah dilakukan peneliti berhasil dalam merancang dan membangun alat ukur suhu tanah dan kelembaban tanah pada kebun fakultas pertanian universitas cokroaminoto palopo berbasis mikrokontroler yang menggunakan sensor *DS18B20* dan sensor *Soil Moisture*.

- Tampilan alat yang telah dibuat

Tampilan alat dibawah ini merupakan tampilan alat digunakan tanpa menancamkan pada objek tanah.



Gambar 1. Tampilan alat yang telah dibuat

- Tampilan alat saat digunakan pada lahan pertanian

Tampilan alat dibawah ini merupakan tampilan alat setelah di tancamkan pada objek tanah dan mendeteksi suhu dan kelembaban pada tanah yang ditampilkan pada *display LCD*.



Gambar 2. Tampilan alat saat digunakan pada lahan pertanian

### Pembahasan Penelitian

Dalam pembahasan penelitian tentang rancang bangun alat ukur suhu tanah dan kelembaban tanah berbasis mikrokontroler menggunakan sensor DS18B20 dan sensor Soil Moisture sebagai alat pendekripsi suhu dan kelembaban tanah kemudian hasil dari deteksi kedua sensor tersebut akan di tampilkan pada *display LCD*. Alat yang telah dibuat oleh peneliti bermanfaat bagi pengguna, petani atau ahli pertanian yang dapat memantau kondisi lingkungan pertumbuhan tanaman secara real-time. Informasi yang diperoleh dapat membantu mengoptimalkan irigasi pada tumbuhan dan alat ukur suhu tanah dan kelembaban tanah juga dapat membantu dalam pengelolaan air yang efisien. Dengan memahami tingkat kelembaban tanah, pengguna atau petani dapat menentukan waktu dan jumlah yang tepat untuk penyiraman tanaman.

Pengujian *Black box* yang telah dilakukan dapat disimpulkan apakah alat yang digunakan berjalan atau tidak. dari semua komponen yang ada mulai dari sensor *Soil Moisture*, *LCD*, *Arduino Uno*, sensor *DS18B20* dan Tombol *on/off* disimpulkan bahwa dari kedua Validator menjawab “Ya” yang berarti seluruh komponen sistem berjalan dengan baik.

Dilanjut dengan pengujian tampilan alat serta operasional kerja alat yang diuji oleh dua Ahli yang dimana memberikan nilai rata-rata 4 dan 5 yang artinya “sangat baik” dan “baik”.

Kemudian pada hasil evaluasi pengguna yang bertujuan untuk menilai apakah rancangan produk yang telah dibuat peneliti telah sesuai atau belum, hasil evaluasi yang diisi oleh pengguna yang terdiri dua orang responden telah memberikan nilai 4 dan 5 yang artinya “setuju” dan sangat setuju”.

Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian yang telah dilakukan Fitrianto Dwiki dan sari Churnia (2022) dengan judul “ Rancang Bangun Alat Ukur Suhu dan

Kelembaban Tanah Menggunakan *Arduino Uno* dengan Perhitungan MAPE (*mean absolute percentage error*) pada lahan perkebunan”.

Dalam penelitiannya penulis membuat alat ukur suhu tanah dan kelembaban tanah menggunakan sensor *DS18B20* dan *sensor Soil Moisture* yang hasilnya akan ditampilkan ke *display LCD* sebagai *output* dari mikrokontroler yang bekerja dengan sangat baik yang dapat membantu dan memudahkan petani kebun mengerti dalam hal pengukuran suhu dan kelembaban pada lahan perkebunan serta mengetahui cara membuat alat ukur menggunakan arduino uno.

Hasil penelitian yang telah dilakukan selama 3 hari untuk pengambilan sampel tanah pada 3 jenis tanah tumbuhan yaitu; Tanah tumbuhan jagung, tumbuhan kembang kol dan tanah tumbuhan paprika yang memiliki warna tanah yang berbeda. Hasil yang telah di dapatkan setelah melakukan penelitian di lahan Kebun Fakultas Pertanian, Universitas Cokroaminoto Palopo telah dianalisis menggunakan diagram hasil yang di keluarkan dari kedua sensor yaitu ;

Hari pertama, Kelembaban Tanah pada Tanah Tumbuhan Jagung di Perkebunan Fakultas Pertanian, Universitas Cokroaminoto Palopo termasuk Kategori *DRY* dengan suhu  $28.37^{\circ}$  hingga  $29.56^{\circ}$ . Kategori kelembaban tanah *DRY* menunjukkan nilai output sensor kelembaban tanah *Soil Moisture* membaca kadar air dengan nilai 617-1014.

Hari kedua, Kelembaban Tanah pada Tanah Tumbuhan Kembang Kol di Perkebunan Fakultas Pertanian, Universitas Cokroaminoto Palopo termasuk Kategori *DRY* dengan suhu  $28.50^{\circ}$  hingga  $33.15^{\circ}$ . Kategori kelembaban tanah *DRY* menunjukkan nilai output sensor kelembaban tanah *Soil Moisture* membaca kadar air dengan nilai 670-886.

Hari terakhir,

Kelembaban Tanah pada Tanah Tumbuhan Kembang Kol di Perkebunan Fakultas Pertanian, Universitas Cokroaminoto Palopo termasuk Kategori *DRY* dengan suhu  $28.87^{\circ}$ . Kategori kelembaban tanah *DRY* menunjukkan nilai *output* sensor kelembaban tanah *Soil Moisture* membaca kadar air dengan nilai 654-800.

Sehingga penelitian yang lakukan oleh Fitrianto Dwiki dan Sari Churnia memiliki kemiripan yang dibuat oleh penulis yaitu membantu dan memudahkan pengguna atau petani mengerti dalam pengukuran suhu dan kelembaban tanah.

Penelitian yang dilakukan oleh Marcos Hendra dan Muzaki Husni (2020) dengan judul “ Monitoring Suhu Udara Dan Kelembaban Tanah pada Budidaya Tanaman Pepaya” dengan hasil penelitian yang dilakukan peneliti dahulu mendapatkan hasil akhir yang didapat dari pembacaan sensor *soil moisture* dengan nilai *analog* yaitu kondisi basa saat mendapatkan keluaran batas bawah 150 sampai 339, kondisi lembab saat mendapatkan keluaran batas bawah 340 sampai 475 dan kondisi kering saat keluaran 476 sampai 1023.

Alat ukur suhu dan kelembaban tanah berbasis mikrokontroler ini Memiliki kelebihan mudah untuk diatur dan dikombinasikan sesuai fungsi yang dibutuhkan, biaya yang digunakan sangat terjangkau sehingga menjadi pilihan yang hemat biaya, alat ini didukung dengan sensor *DS18B20* dan sensor *soil moisture* yang dikenal memiliki akurasi yang baik dalam pengukuran sehingga memperoleh data yang lebih tepat. Sedangkan alat ini memiliki kelemahan, alat ini tidak bisa digunakan pada tanah yang keras dan alat ini tidak didukung built-in untuk sensor suhu atau kelembaban tanah sehingga pengguna perlu menggabungkan modul tambahan seperti sensor suhu *DS18B20* dan modul *LCD* untuk mengukur suhu dan kelembaban tanah.

## SIMPULAN

Bersarkan hasil pengujian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut; Alat ukur suhu tanah dan kelembaban tanah adalah alat yang telah dibuat menggunakan *Mikrokontroler* dengan beberapa Komponen yang digunakan seperti; *Arduino Uno ATMega328* sebagai pusat data penyimpanan program, Sensor *DS18B20* sebagai sensor deteksi suhu tanah, *Sensoi Soil Moisture* sebagai sensor deteksi kelembaban tanah, *LCD 12C* sebagai layar untuk menampilkan hasil deteksi sensor, Kabel *jamper* sebagai kabel penghubung untuk mengantarkan arus listrik ke komponen lainnya, tombol *on/off* sebagai tombol mengatur jalan tidaknya sensor dan *powerbank* sebagai sumber daya agar rangkaian alat berjalan dari beberapa komponen tersebut dirangkai menjadi satu sehingga dapat terbuat “Alat Ukur Suhu Tanah dan Kelembaban Tanah Berbasis *Mikrokontroler*” yang di dalamnya telah di berikan program melalui *software arduino IDE* ke *Arduino uno ATMega328*.

## DAFTAR PUSTAKA

Adjani, G. (2018, September 16). Pentingnya Teknologi Di Bidang Pertanian Untuk Peningkatan” Produktivitas Pertanian. Retrieved from Agricsoc: <https://agriscoc.faperta.ugm.ac.id/2018/09/16/pentingnya-teknologi-di-bidang-pertanian-untuk-peningkatan-produktivitas-pertanian/>

Ali, B., Karsa, I. P. K., & N, A. R. (2020). Indonesian Fundamental. 6(1), 37–46.

Assolihat, N. K., Karyati, K., & Syafrudin, M. (2019). Suhu Dan Kelembaban Tanah Pada Tiga Penggunaan Lahan Di Kota Samarinda Provinsi Kalimantan Timur. *ULIN: Jurnal Hutan Tropis*, 3(1), 41–49. <https://doi.org/10.32522/ujht.v3i1.2344>

Cahyaningprastiwi, S. R., Karyati, K., & Sarminah, S. (2021). Suhu Dan Kelembapan Tanah Pada Posisi Topografi Dan Kedalaman Tanah Berbeda Di Taman Sejati Kota Samarinda. *Agrifor*, 20(2), 189. <https://doi.org/10.31293/agrifor.v20i2.5231>

Darmawan, I. G. E., Yadie, E., & Subagyo, H. (2020). Rancang Bangun Alat Ukur Kelembaban Tanah Berbasis Arduino Uno. *PoliGrid*, 1(1), 31. <https://doi.org/10.46964/poligrid.v1i1.215>

Destiarini, & Kumara, P. W. (2019). Robot Line Follower Berbasis Mikrokontroller Arduino Uno Atmega328. *Jurnal Informatika*, 5(1), 18–25.

Dinas Pertanian. (2018, November 27). Teknologi Pertanian Modern. Retrieved from Distan.Buleleng: <https://distan.bulelengkab.go.id/informasi/detail/artikel/teknologi-pertanian-modern-94>

Diskominfo Kota Palopo. (2021). Palopo Ramah Investasi. Retrieved from PalopoKota.go.id: <https://palopokota.go.id/blog/page/profil-investasi>

Fajri, Dwi Latifatul. (2022). katadata.co.id. studi pustaka adalah referensi penelitian ini penjelasan lengkapnya <https://katadata.co.id/agung/berita/62e773e3da762/studi-pustaka-adalah-referensi-penelitian-ini-penjelasan-lengkapnya>. Diakses pada tanggal 15 oktober 2022.

Fitrianto, D., & Sari, C. (2022). Rancang Bangun Alat Ukur Suhu Dan Kelembaban Tanah Menggunakan Arduino Uno Dengan Perhitungan MAPE Pada Lahan Perkebunan. 3(1), 19–27.

Galih Mardika, A., & Kartadie, R. (2019). Mengatur Kelembaban Tanah Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah Yl-69 Berbasis Arduino Pada Media Tanam Pohon

Gaharu. Journal of Education and Information Communication Technology, 3, 130–140.

Hidayat, T. (2019). Rancang Bangun Alat Untuk Mengukur Suhu, Kelembaban Dan Ph Tanah Sawah Berbasis Web.

Humas Kemenperin. (2019, Juli 20). Struktur Industri Elektronika Semakin Kuat Seiring Peningkatan Investasi. Retrieved from Kementerian Industri Republik Indonesia: <https://www.kemenperin.go.id/artikel/20851/Struktur-Industri-Elektronika-Semakin-Kuat-Seiring-Peningkatan-Investasi>

Khairi, Muhammad Habib Al. (2021). mahirelektr.com. tutorial menggunakan sensor DHT11 dan tampilan LCD dengan Arduino. <https://www.mahirelektr.com/2021/04/tutorial-menggunakan-sensor-DHT11-dan-tampilan-LCD-dengan-Arduino.html>. Diakses pada tanggal 15 oktober 2022.