



Rancang bangun alat *monitoring* suhu dan kelembaban tanah pada tanaman cabai merah (*Capsicum Annum L*) berbasis android

Mareta Dwi Anastasya, Ahmad Aminudin, Yuyu Rachmat Tayubi*

Program Studi Fisika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Pendidikan Indonesia
e-mail: rachmat@upi.edu

Abstrak

Tanah merupakan unsur penting dalam kegiatan bercocok tanam, karena kualitas tanah mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Faktor yang perlu diperhatikan untuk menunjang pertumbuhan suatu tanaman di antaranya adalah suhu dan kelembaban tanah. Pada penelitian ini, akan dibuat sebuah alat *monitoring* suhu dan kelembaban tanah untuk mengamati pertumbuhan tanaman cabai merah (*Capsicum Annum L*). Suhu optimal untuk pertumbuhan cabai merah adalah pada suhu 24° C - 28°C dengan tingkat kelembaban tanah sebesar 70%-80%. Pengukuran suhu dilakukan dengan menggunakan sensor DHT22 sedangkan untuk pengukuran kelembaban tanah menggunakan sensor YL-69. Hasil pengukuran dari kedua sensor tersebut kemudian akan di tampilkan pada LCD (*LiquidCrystal Display*) dan dapat di akses melalui aplikasi berbasis android. Hasil pengujian alat *monitoring* suhu dan kelembaban tanah pada tanaman cabai merah menunjukkan hasil pengukuran dengan akurasi yang baik. Hasil pengukuran telah berhasil di tampilkan pada LCD dan dapat di akses melalui aplikasi berbasis android.

Kata Kunci: kelembaban tanah, sensor DHT22, sensor YL-69.

1. Pendahuluan

Tanah merupakan salah satu penunjang yang membantu kehidupan makhluk hidup di bumi. Tanah merupakan unsur penting dalam kegiatan bercocok tanam, karena tanah merupakan media utama yang di gunakan dalam kegiatan bercocok tanam. Tanah memberikan pengaruh besar pada kehidupan tanaman sehingga kualitas tanah perlu di perhatikan untuk menghasilkan tanaman dengan kualitas yang baik pula. Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan suatu tanaman diantaranya yaitu suhu dan kelembaban tanah. Suhu berperan dalam menentukan reaksi kimia dan aktivitas mikrobia tanah yang dapat merombak senyawa organik tertentu menjadi hara. Proses kehidupan biji, akar tanaman dan mikroba tanah secara langsung dipengaruhi oleh suhu tanah. Selain suhu, kelembaban tanah juga mempengaruhi proses pertumbuhan tanaman. Kelembaban tanah di artikan sebagai air yang mengisi sebagian atau seluruh pori-pori tanah. Air yang berada di pori-pori tanah ini bersifat dinamis karena adanya proses penguapan pada permukaan tanah.

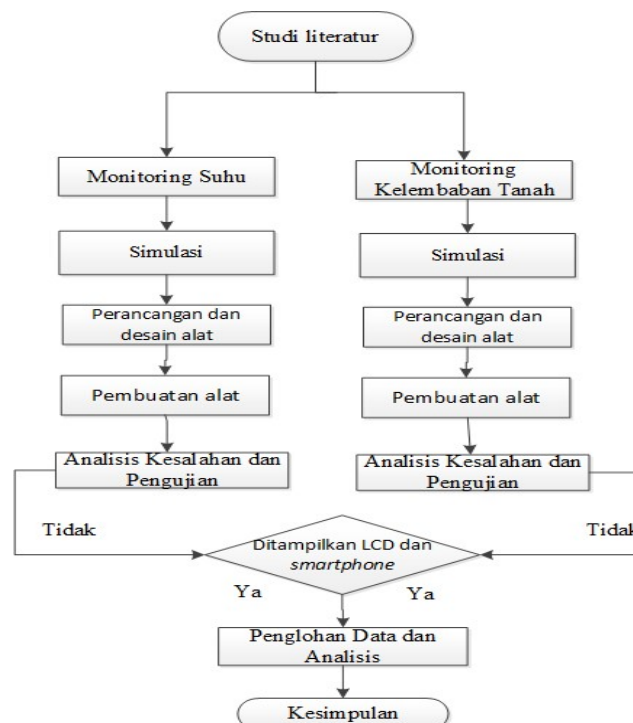
Cabai merah merupakan sayuran yang sangat populer karena merupakan salah satu bumbu dapur yang sering di gunakan oleh masyarakat Indonesia. Tingkat konsumsi yang tinggi perlu diimbangi oleh produksi yang tinggi pula, akibatnya perlu di perhatikan kualitas tanah yang di gunakan pada proses budidaya cabai merah agar dapat tumbuh dengan baik dan panen dengan hasil yang baik pula. Setiap tanaman memiliki suhu dan kelembaban tanah yang ideal untuk tumbuh dengan tingkat yang berbeda-beda. Pada jurnal Rancang Bangun *Prototype System Monitoring Kelembaban Tanah Melalui SMS Berdasarkan Hasil Penyiraman Tanaman "Studi Kasus Tanaman Cabai dan Tomat"* (Caesar Pats Yahwe, dkk, 2016) suhu optimal untuk pertumbuhan cabai merah adalah pada suhu 24° C - 28°C dengan tingkat kelembaban tanah sebesar 70%-80%. Suhu dan kelembaban tanah yang ideal untuk pertumbuhan tanaman cabai merah perlu di jaga, maka di perlukan sebuah alat yang dapat mengukur dan memantau suhu tanah dan kelembaban tanah agar cabai merah tersebut dapat tumbuh dengan baik.

Pada jurnal “Rancang Bangun Alat Ukur Suhu Tanah, Kelembaban Tanah dan Resistansi” (Lutfiyana, Noor Hudallah, dan Agus Suryanto. 2017), telah dilakukan penelitian untuk membuat alat ukur suhu tanah, kelembaban tanah dan resistansi, dengan hasil pengukuran yang di tampilkan pada layar *Liquid Crystal Display (LCD)*. Berdasarkan hal tersebut, pada penelitian ini akan di rancang sebuah alat *monitoring* suhu dan kelembaban tanah yang hasil pengukurannya di tampilkan pada layar *Liquid Crystal Display (LCD)* dan juga dapat di akses melalui aplikasi berbasis android. Penambahan fitur akses melalui aplikasi android bertujuan untuk mempermudah kegiatan *monitoring*, sehingga kegiatan *monitoring* bisa dilakukan dari jarak jauh. Sensor yang digunakan untuk mengukur suhu adalah sensor DHT22 dan untuk mengukur kelembaban tanah menggunakan sensor kelembaban YL-69. Hasil pengukuran dari alat *monitoring* ini kemudian akan di tampilkan di layar *Liquid Crystal Display (LCD)*, dan dapat di akses melalui aplikasi berbasis android.

2. Metode

Perancangan alat *monitoring* suhu dan kelembaban tanah dilakukan dengan menggunakan metode eksperimen, dan menggunakan tanaman cabai merah sebagai sampel penelitian. Penelitian dilakukan dengan membuat desain rangkaian alat melalui *software* Arduino IDE dan Proteus 8.0 sebelum langsung di aplikasikan pada perangkat keras (*hardware*). Selanjutnya penulis melakukan uji karakteristik pada sensor. Uji karakteristik pada sensor suhu dilakukan dengan melakukan kalibrasi menggunakan *thermometer digital*. Sedangkan pada sensor kelembaban uji karakteristik sensor dilakukan dengan mengukur sensitivitas segmen pada *probe* sensor dan membandingkan nilai keluaran sensor dengan tegangan keluaran sensor.

Setelah memastikan sensor dapat mengukur suhu dan kelembaban dengan akurat, selanjutnya penulis melanjutkan penelitian mengenai perancangan alat ukur suhu dan kelembaban tanah pada tanaman cabai sesuai diagram alir pada gambar 1.



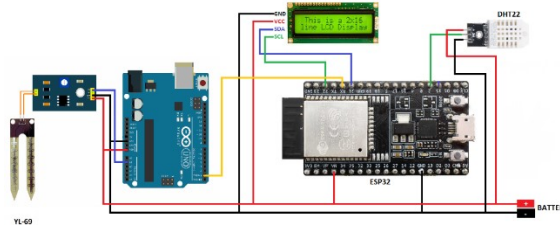
Gambar 1. Diagram Alir Prosedur Penelitian

Sistem alat ukur suhu dan kelembaban tanah ini terdiri dari rangkaian sensor yang berfungsi mendeteksi atau

mengukur besarnya perubahan suhu dan kelembaban tanah. Sensor yang di gunakan untuk mengukur suhu adalah sensor

DHT22, sedangkan untuk mengukur kelembaban tanah digunakan sensor YL-69. Komponen lain yang digunakan yaitu Arduino uno sebagai mikrokontroler dan menerima data dari sensor YL-69 kemudian mengirim data dari sensor ke

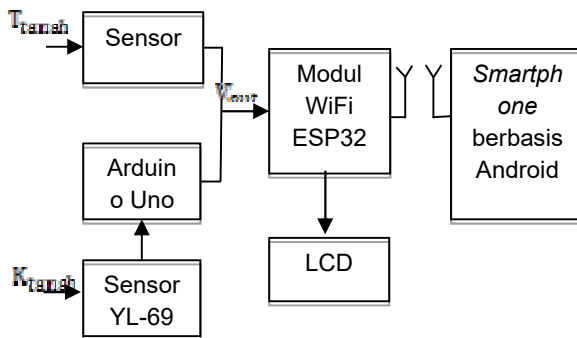
ESP32. ESP32 sebagai serial komunikasi untuk menghubungkan sistem dengan aplikasi android dan *Liquid Crystal Display (LCD)* 16x2 sebagai penampil hasil pengukuran, Rangkaian sistem ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Rangkaian Alat *Monitoring* Suhu dan Kelembaban Tanah

Prinsip kerja dari rangkaian system ini yaitu sensor DHT22 akan mendeteksi perubahan suhu yang terjadi di lingkungan, dan sensor YL-69 akan mendeteksi kadar air dalam tanah untuk menentukan tingkat kelembaban tanah. *Output* dari sensor YL-69 akan di terima oleh Arduino Uno, kemudian melalui komunikasi Tx dan Rx, data dari Arduino Uno akan di kirim ke ESP32. Sedangkan untuk *output* dari sensor DHT-22 akan langsung di terima oleh modul WiFi ESP32. Data dari modul

WiFi ESP32 kemudian akan di teruskan ke LCD melalui saluran SCL (*Serial Clock*) dan SDA (*Serial Data*). Modul WiFi ESP32 akan menyimpan data, dan mengirim data dari sensor ke *firebase*. *Smartphone* android kemudian akan mengambil data dari *firebase* sehingga data hasil pengukuran dapat di tampilkan pada *smartphone* berbasis android. Hal ini sesuai dengan diagram blok pada gambar 3. Lokasi yang di pilih untuk melakukan penelitian ini yaitu di daerah kota Bandung, Jawa Barat.



Gambar 3. Diagram Blok Sistem

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil Pengujian Sensor DHT22

Pengujian sensor DHT22 dilakukan dengan cara mengkalibrasi sensor menggunakan *thermometer* digital. Hal ini

dilakukan untuk menguji akurasi sensor. Hasil kalibrasi sensor DHT22 ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Kalibrasi sensor DHT22 dengan *thermometer* digital.

T_{sensor} (°C)	$T_{\text{thermometer}}$ (°C)	Selisih	Error (%)
27,30	27,25	0,05	0,18
27,30	27,19	0,11	0,40
27,30	27,19	0,11	0,40
27,50	27,56	0,06	0,22

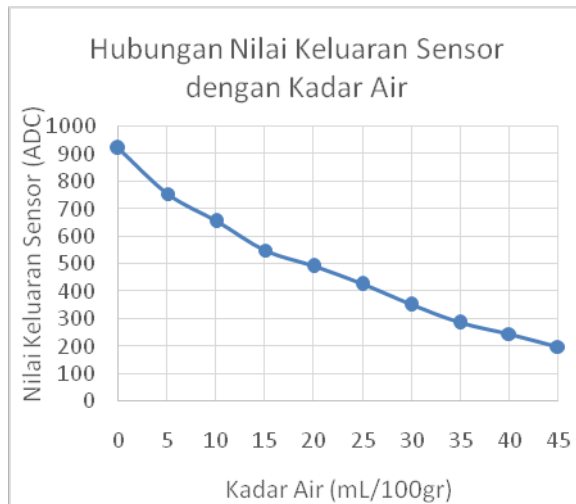
27,50	27,50	0,00	0,00
27,50	27,50	0,00	0,00
27,50	27,56	0,06	0,22
27,50	27,56	0,06	0,22
27,50	27,44	0,06	0,22
27,50	27,50	0,00	0,00
27,30	27,25	0,05	0,18
Rata-rata		0,05	0,19

Hasil Pengujian Sensor YL-69

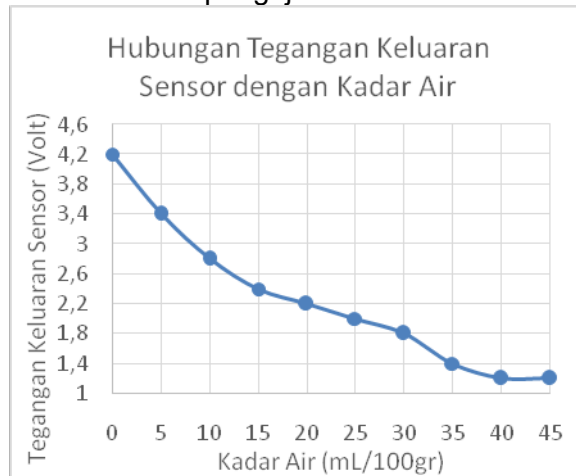
Pengujian sensor kelembaban tanah dilakukan dengan dua metode. Metode pertama dilakukan dengan menguji tanah bermassa 100gr dan disimpan dalam sebuah wadah, kemudian tanah dalam wadah tersebut diberi air dengan rentan 0-45 ml. Setelah tanah dalam wadah tersebut di beri air, tanah di diamkan selama 1 menit, baru kemudian diukur nilai keluaran dan tegangan keluaran sensor nya. Percobaan ini dilakukan untuk mengetahui karakterisasi

nilai keluaran dan tegangan keluaran sensor. Selain itu, uji coba ini bertujuan untuk memastikan rangkaian sensor sudah layak digunakan untuk kegiatan *monitoring*.

Metode pengujian selanjutnya yaitu menguji sensitivitas sensor untuk mengetahui kondisi terbaik penempatan sensor di dalam tanah. Hasil uji coba nilai keluaran sensor pada tanah bermassa 100gr dengan kadar air 0-45 ml ditunjukkan pada gambar 4 dan gambar 5



Gambar 4. Hasil pengujian nilai keluaran sensor.



Gambar 5. Hasil pengujian tegangan keluaran sensor.

Berdasarkan grafik pada gambar 4 dan gambar 5, nilai keluaran dan tegangan keluaran sensor akan semakin kecil ketika kadar air dalam tanah semakin tinggi. Kadar air dalam tanah akan membantu menghantarkan arus, sehingga semakin besar kandungan air dalam tanah maka nilai arusnya akan semakin besar. Pengukuran nilai resistansi yang di tunjukkan oleh nilai keluaran sensor menunjukkan nilai kadar air dalam tanah. Nilai resistansi berbanding terbalik dengan nilai arus yang mengalir. Ketika nilai resistansi tinggi, maka arus akan bernilai rendah, begitu pun sebaliknya. Hal ini sesuai dengan Hukum Ohm dalam persamaan (1).

$$R = \frac{V}{I} \quad (1)$$

Dimana R merupakan resistansi tanah, V merupakan tegangan keluaran sensor, dan I merupakan arus listrik yang mengalir melalui tanah. Dalam hal ini, nilai resistansi tanah di tunjukkan oleh nilai yang terukur oleh sensor.

Metode selanjutnya yaitu mengukur sensitivitas sensor. Pengukuran kadar air dalam tanah menggunakan sensor YL-69 dilakukan dengan cara menancapkan *probe* sensor kedalam tanah. *Probe* sensor YL-69 memiliki tujuh segmen, uji coba ini dilakukan untuk mengetahui tingkat sensitivitas pada masing-masing segmen. Kondisi *real* pengujian ini dilakukan pada saat tanah basah, sehingga nilai keluaran sensor seharusnya memiliki nilai keluaran yang rendah. Data hasil uji coba di tunjukkan pada tabel 2.

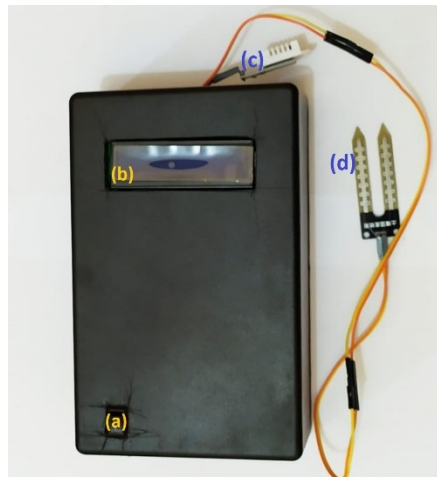
Tabel 2. Hasil uji sensitivitas sensor

Segmen ke	Nilai ADC (Resistansi)	Beda Potensial Antar Probe (Volt)
1.	500	2,48
2.	430	2,14
3.	390	1,93
4.	360	1,79
5.	340	1,69
6.	290	1,44
7.	260	1,29

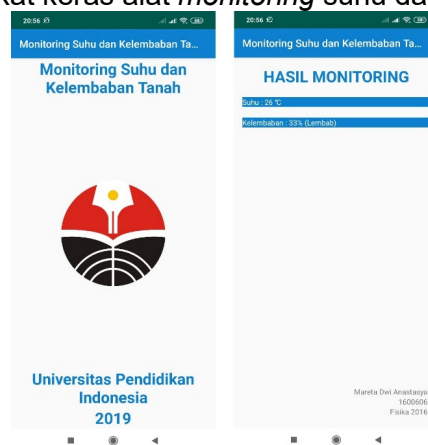
Berdasarkan data pada tabel 2, nilai yang mendekati kondisi sesungguhnya adalah nilai yang di hasilkan pada segmen ke-7, hal ini menunjukkan bahwa semakin dalam probe tertancap ke dalam tanah, maka sensitivitas sensor akan semakin baik, sehingga penempatan sensor yang paling baik di dalam tanah adalah tertancap seluruhnya.

Hasil Pengujian Alat

Hasil pengujian alat yaitu berupa hasil pengukuran suhu dan kelembaban tanah pada tanaman cabai yang di tampilkan pada *Liquid Crystal Display (LCD)* dan dapat pula di akses melalui aplikasi berbasis android. Pengukuran suhu lingkungan menunjukkan hasil yang akurat begitupun dengan pengukuran pada kelembaban tanah pada tanaman cabai merah.



Gambar 5. Perangkat keras alat *monitoring* suhu dan kelembaban tanah.



Gambar 6. Tampilan Aplikasi *monitoring* suhu dan kelembaban tanah.



Gambar 7. Kegiatan *monitoring* pada tanaman cabai merah.

Tabel 3. Hasil kegiatan *monitoring* pada tanaman cabai merah.

No	Waktu	Kondisi Tanaman	Suhu (°C)	Kelembaban (%)
1.	06:28	Sebelum Disiram	25	57 (Lembab)
2.	06:33	Setelah Disiram	25	78 (Basah)
3.	13:00	Tidak Disiram	28	55 (Lembab)
4.	17:24	Sebelum Disiram	26	33 (Lembab)
5.	17:30	Setelah Disiram	26	71 (Basah)

4. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa alat *monitoring* suhu dan kelembaban tanah yang dirancang dapat digunakan untuk melakukan kegiatan *monitoring* suhu dan kelembaban tanah pada tanaman cabai merah. Hasil pengukuran berhasil ditampilkan pada LCD (*Liquid Crystal Display*) dan dapat diakses melalui aplikasi berbasis android.

Penelitian yang dilakukan masih terdapat kekurangan, maka dari itu penulis memberikan saran untuk penelitian selanjutnya dengan melakukan kalibrasi sensor kelembaban tanah dengan alat pengukur kelembaban tanah yang sudah terkalibrasi. Selain itu, penelitian juga dapat di *upgrade* dengan menambah fitur lain pada alat, seperti menambahkan penyiraman otomatis, sehingga selain melakukan *monitoring* dapat dilakukan juga aksi atau tindakan yang dapat mempertahankan kelembaban tanah.

Daftar Pustaka

- Alam, S., Tony, H., Darmawan, I. G. A. 2018. Rancang Bangun Sistem Penyiraman Otomatis Untuk Tanaman Berbasis Arduino Uno dan Kelembaban Tanah. *Vol.3, No.1*.
- Budisanjaya, I. & Sucipta I. N. 2018. Rancang Bangun Pengendali Suhu, Kelembaban Udara dan Cahaya dalam Greenhouse Berbasis Arduino dan Android". *Vol.3 No.2*.
- Lutfiyana. H. & Suryanto, A. 2017. Rancang Bangun Alat Ukur Suhu Tanah, Kelembaban Tanah dan Resistensi. *Vol.9 No.2*.
- Maier, A., Sharp A., & Vagapov, Y. 2017. "Comparative analysis and practical implementation of the ESP32 microcontroller module for the Internet of Things." In: *Proc. 7th IEEE Int. Conference on Internet Technologies and Applications ITA-17*, Wrexham, UK
- Notohadiprawiro, T. 2006. *Tanah dan Lingkungan*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Rahmawati, D., Dkk. 2017. "Karakterisasi Sensor Kelembaban Tanah (YL-69) Untuk Otomasi Penyiraman Tanaman Berbasis Arduino Uno".
- Somari, F. H. 2017. "*Data Logger System For Electronic Appliance Based On Android*".
- Tjahjadi, N. 1993. "*Cabai*". Penerbit Kanisius.
- Yahwe, C. P., Isnawaty, Aksara, L.M Fid. (2016). Rancang Bangun *Prototype System Monitoring Kelembaban Tanah Melalui SMS Berdasarkan Hasil Penyiraman Tanaman Studi Kasus Tanaman Cabai dan Tomat. Vol.2, No.1, Hal. 97-110*.
- Yendri, D., & Putri, R. 2018. Sistem Pengontrolan Dan Keamanan Rumah Pintar (Smart Home) Berbasis Android. *JITCE (Journal of Information Technology and Computer Engineering)* 2(01), 1-6.
- Wahyudin, Y., dkk. (2017). Sistem monitoring dan otomasi pengontrolan kelembaban media tanam (soil moisture) pada tanaman hidroponik berbasis web. *Vol. 6, No. 3, Hal. 213-220*.