

## RANCANG BANGUN *MONITORING* KELEMBABAN UDARA, SUHU DAN KELEMBABAN PADA TANAH BERBASIS *IoT*

Ardhiansyah<sup>1</sup>, Arnisa Stefanie<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Jurusan Teknik Elektro – Fakultas Teknik – Universitas Singaperbangsa Karawang

<sup>1,2</sup>Jl.HS.Ronggo Waluyo, Puseurjaya, Kec.Telukjambe Timur.,Kabupaten Karawang, Jawa Barat 41361

<sup>1</sup>[ardhi.ansyah18030@student.unsika.ac.id](mailto:ardhi.ansyah18030@student.unsika.ac.id)

<sup>2</sup>[arnisa.stefanie@staff.unsika.ac.id](mailto:arnisa.stefanie@staff.unsika.ac.id)

### INFORMASI ARTIKEL

diajukan : 01-05-2022  
revisi : 25-05-2022  
diterima : 27-06-2022  
dipublish : 30-06-2022

### ABSTRAK

Pertanian adalah suatu jenis kegiatan produksi dengan cara mengelola sumber daya alam hayati dengan bantuan teknologi, modal usaha, tenaga kerja dan manajemen untuk menghasilkan komoditas pertanian yang mencakup tanaman pangan, hortikultura, perkebunan, dan peternakan dalam suatu agroekosistem. Lapangan pekerjaan dalam bidang pertanian menjadi salah satu mata pencaharian yang diminati banyak orang di Negara Indonesia, setiap tanaman memiliki karakteristik yang berbeda ada yang membutuhkan suhu lembab dan suhu yang dingin. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membantu para petani dalam mengembangkan tanaman serta memonitoring yang ditanam. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah sistem monitoring tanaman menggunakan sensor DHT11 dan sensor *soil moisture* yang dapat digunakan secara *realtime* menggunakan aplikasi android. Hasil pengujian rancangan ini dilakukan dengan media tanam yaitu tanaman Sri Rejeki didalam ruangan, pembacaan sensor DHT11 menghasilkan presentase nilai rata-rata *error* sebesar 0,346%. Sedangkan untuk sensor *soilmoisture* mendapatkan presentase keberhasilan rata-rata nilai 91,5% yang berarti kondisi kelembaban pada tanah yang diukur adalah basah.

*Kata kunci* : agroekosistem; sensor DHT11; sensor *soilmoisture*

## ABSTRACT

**Design and Build for IoT Based Monitoring of Air Humidity, Temperature and Humidity in Soil.** Agriculture is a type of production activity by managing biological natural resources with the help of technology, business capital, labor and management to produce agricultural commodities which include food crops, horticulture, plantations, and livestock in an agro-ecosystem. Employment in agriculture is one of the livelihoods that many people are interested in in Indonesia, each plant has different characteristics, some require humid temperatures and cold temperatures. The purpose of this research is to assist farmers in developing crops and monitoring what is planted. The method used in this research is a plant monitoring system using a DHT11 sensor and a soil moisture sensor that can be used in real time using an android application. The results of this design test were carried out with planting media, namely Sri Rejeki plants in the room, the reading of the DHT11 sensor resulted in an average error percentage of 0.346%. As for the soilmoisture sensor, the average success percentage is 91.5%, which means that the moisture condition in the measured soil is wet.

*Keywords : agroecosystem; DHT11 sensor; soilmoisture sensor*

## PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi komunikasi dan informasi sudah berkembang diberbagai bidang salah satunya adalah bidang pertanian. Indonesia sebagai negara agraris dengan sumber daya alam yang kaya harus dapat dikelola secara maksimal dan efisien. Tanah sebagai media utama dalam pertanian harus diperhatikan tingkat kesuburannya agar mendapatkan hasil tanaman yang diinginkan. Tanah sebagai salah satu faktor utama dalam pertanian dapat dimonitoring dengan cara pemanfaatan teknologi dan internet (Husdi, 2018).

Setiap tanaman memiliki karakteristik yang berbeda-beda, ada tanaman yang membutuhkan udara lembab dengan suhu dingin agar tumbuh maksimal ada pula tanaman yang mesti mendapatkan banyak

sinar matahari tetapi ada pula tanaman yang tidak boleh mendapat sinar matahari secara langsung (Adriantantri & Dedy irawan, 2019).

Bidang pertanian merupakan bagian usaha yang berpengaruh dalam perdagangan di Indonesia, Badan Pusat Statistik (BPS) mencatat bahwa produk domestik bruto (PDB) bidang pertanian berkembang sebanyak 2,59% pada kuartal IV tahun 2020 (BPS, 2020)

Pertanian telah menjadi salah satu mata pencaharian terbesar di Indonesia, BPS menyebut bahwa pada bulan Agustus tahun 2020 29,76% dari 128,45 juta penduduk Indonesia bekerja pada sektor pertanian, dengan total 38,23 juta tenaga kerja (Annur, 2020).

Dalam dunia hayati, suhu dan kelembaban lingkungan merupakan hal yang penting bagi perkembangan tanaman (Annur, 2020).

Tanaman memiliki suhu dan kelembaban optimum tergantung dengan jenis tanamannya untuk melakukan fotosintesis, respirasi, transpirasi, absorpsi air dan nutrisi. Permasalahan yang sering dialami petani adalah sulitnya mengetahui kondisi kelembaban tanah sebagai media tanam sebuah tanaman (Husdi, 2018).

Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka dirancanglah alat monitoring suhu, kelembaban udara dan kelembaban tanah pada tanaman menggunakan internet sebagai sistem komunikasi yang menghubungkan data yang tersimpan pada *database* dari pengukuran masukan dari sensor yang telah diproses menggunakan mikrokontroler ESP8266 dengan aplikasi yang berfungsi sebagai *display* monitoring kondisi lingkungan pada tanaman. Tujuan dari penelitian ini adalah agar mempermudah petani dalam melakukan monitoring tanaman yang sedang ditanam, peneliti menggunakan metode perbandingan nilai pembacaan sensor yang digunakan dengan alat ukur thermo hygro.

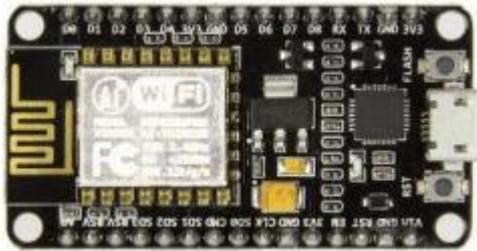
Pada tahun 2018, Husdi pernah melakukan penelitian monitoring kelembaban tanah pertanian menggunakan soil-moisture sensor fc-28. Metode yang digunakan melakukan uji alat secara langsung dilapangan. Kesimpulan yang didapat dari hasil pengujian yang telah dilakukan pengukuran kelembaban tanah dengan menggunakan sensor Soil Moisture dapat mengirimkan dengan baik nilai kelembaban tanah ke arduino dan ditransmisikan ke layar komputer dan LCD.

Jika kondisi tanah dalam keadaan kering maka nilai *range* yang ditampilkan akan tinggi atau tanah dalam kondisi kering. Demikian juga sebaliknya pada saat hujan turun atau tanah dalam keadaan basah maka nilai *range* yang dihasilkan akan rendah atau tanah dalam keadaan basah dan lembab (Husdi, 2018). Perbedaan penelitian ini dengan penelitian Husdi adalah Husdi hanya menggunakan satu sensor yaitu *soil moisture* sedangkan peneliti menggunakan sensor *soil moisture* dan sensor DHT11.

## TEORI

### Mikrokontroler

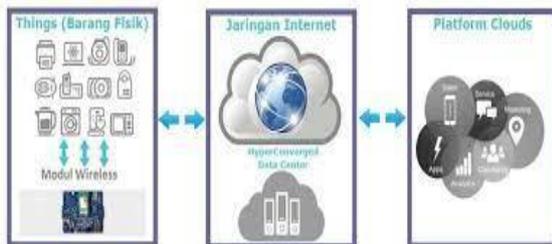
Modul Wi-Fi ESP8266 adalah modul wifi yang memiliki fungsi sebagai mikrokontroler seperti mikrokontroler Arduino agar dapat terhubung langsung ke wifi dan membuat koneksi transmission control protocol / internet protocol (TCP/IP). ESP8266 membutuhkan suplai daya 3,3 volt modul ini memiliki tiga mode *wifi* yaitu *station*, *access point* dan *both*. Modul ini juga dilengkapi dengan prosesor, memori dan *general-purpose input/output* (GPIO) dimana jumlah pin bergantung dengan jenis ESP8266 yang digunakan. Sehingga modul ini bisa beroperasi sendiri tanpa tambahan mikrokontroler apapun karena sudah memiliki fitur seperti mikrokontroler. *Firmware default* yang digunakan oleh perangkat ini menggunakan AT Command, selain itu ada beberapa *firmware* SDK yang digunakan oleh perangkat ini berbasis *opensource* yang diantaranya adalah sebagai berikut NodeMCU menggunakan *basic programming* lua, microPython menggunakan *basic programming* python dan AT Command menggunakan perintah AT Command (Budi & Pramudya, 2017).



Gambar 1. NodeMCU (Sekarsari, 2021)

### Internet of Things

*Internet of Things* ialah jaringan dari komponen satu ke komponen yang lain, komponen ini saling terhubung melalui jaringan internet. IoT merupakan konsep yang memanfaatkan koneksi internet yang tersambung secara terus menerus agar mempermudah aktivitas atau pekerjaan manusia (Samudera & Sugiharto, 2018).



Gambar 2. Konsep *internet of things* (Setiadi, 2018)

Konsep *internet of things* mencakup 3 bagian yakni komponen nyata yang sudah diintegrasikan pada modul sensor, koneksi internet dapat menyimpan data yang telah didapat melalui aplikasi lalu disimpan dalam database kemudian data tersebut dapat dianalisis (Setiadi, 2018).

### Persentase Kesalahan Pengukuran

Kesalahan sangat erat dengan penyimpangan dari nilai sebenarnya. Toleransi pengukuran adalah nilai yang benar berdasarkan konsensus umum dengan referensi andal (nilai standar). Nilai eksperimen adalah nilai yang didapat dari sebuah percobaan. Jika nilai eksperimen

kurang dari nilai yang diijinkan, kesalahannya akan negatif. Di sisi lain, untuk kesalahannya positif jika nilai eksperimen lebih besar dari nilai yang diterima. (Supriadi et al., 2021) Pada penelitian ini, analisis data yang dilakukan menggunakan pengukuran berulang, dimana pengukuran berulang digunakan untuk mengukur sesuatu yang sering kali hasilnya terdapat perbedaan jika diukur pada bagian yang berbeda (Faradiba, 2020).

Parameter pengukuran berulang pada penelitian ini adalah :

Nilai rata-rata dari keseluruhan data

$$x_0 = \frac{x_1+x_2+x_3+\dots+x_n}{N} \quad (1)$$

Dimana :

$x_n$  = Nilai data ke – n

N = Banyak data

Galat atau *error*:

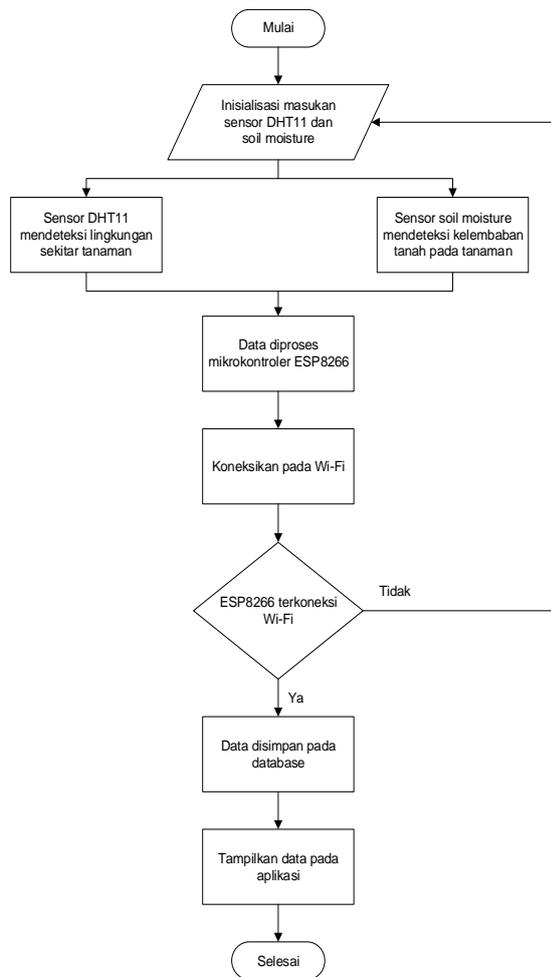
$$Error = \frac{a}{\text{Nilai Sebenarnya}} \quad (2)$$

Dimana :

a = nilai sebenarnya – nilai pengukuran

### METODOLOGI

Tahapan perancangan sistem secara keseluruhan diperlihatkan pada gambar 3. Sistem kerja dimulai dari saat sensor *soil moisture* dan DHT11 mendapatkan inialisasi kemudian sensor *soil moisture* akan mendeteksi kelembaban pada tanah sedangkan sensor DHT11 akan mendeteksi lingkungan sekitar tanaman lalu data diproses melalui mikrokontroler NodeMCU dan selanjutnya data yang diterima akan dikirimkan ke *database* lalu dapat ditampilkan pada aplikasi.



Gambar 3. Flowchart sistem

### Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini dicantumkan pada tabel 1.

Tabel 1. Alat dan Bahan Yang Digunakan

Nama Barang	Jumlah
NodeMCU	1
Sensor DHT11	1
Sensor Soilmoisture FC-28	1
Tanaman	1
Projek Board	1
Laptop	1
Kabel USB	1
Kabel Jumper	30

### Pengujian Alat

Pengujian dilakukan dengan cara menguji setiap sensor yang terpasang pada sistem sesuai dengan fungsi pada sensor yang diuji. Pengujian sensor DHT11 dilakukan dengan cara menghubungkan modul sensor DHT11 dengan mikrokontroler untuk membaca suhu, kelembaban, titik embun serta kalor pada udara disekitar tanaman. Sedangkan untuk sensor *soil moisture* diuji dengan cara menanam *probe* pada tanah sebuah tanaman.

### Pengambilan Data

Metode pengambilan data dalam penelitian ini dengan cara melakukan uji alat dilapangan dengan media tanaman Sri Rejeki setiap nilai yang dihasilkan melalui sensor DHT11 mau pun sensor *soil moisture fc-28* akan dibandingkan dengan nilai yang terukur pada thermo hygrometer. Spesifikasi dari thermo hygrometer yaitu Akurasi suhu  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  ( $0^{\circ}\text{C}$  sampai  $+40^{\circ}\text{C}$ )  $\pm 2^{\circ}\text{C}$  ( $40^{\circ}\text{C}$  sampai  $+50^{\circ}\text{C}$ ) Kelembaban :  $\pm 5\%$  RH ( $40\%$  sampai  $80\%$ )  $\pm 8\%$  RH ( $20^{\circ}\text{C}$  sampai  $40\%$  dan  $80\%$  sampai  $95\%$ ), mode pengukuran dalam ruangan lalu untuk rentang pengukuran sebesar : suhu  $0 - 50^{\circ}\text{C}$ . kelembaban  $20 - 95\%$ . Sedangkan untuk metode analisis data digunakan rumus seperti pada teori.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

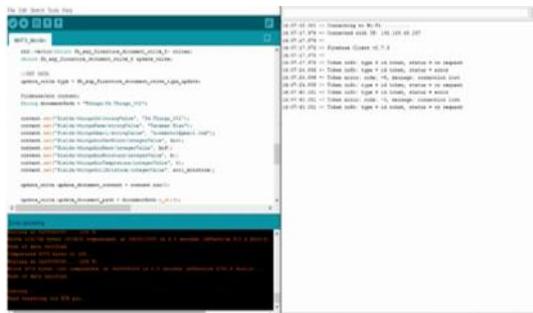
### Hasil Perancangan Alat

Hasil akhir dari perancangan *hardware* diperlihatkan pada gambar 4.



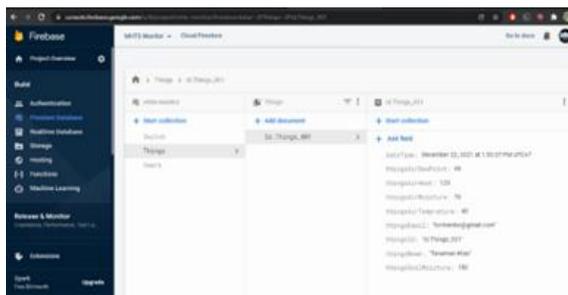
**Gambar 4.** Hasil Perancangan

Sketch pemrograman sistem pada Arduino IDE diperlihatkan pada gambar 5. Pemrograman ini dilakukan guna untuk mendapatkan nilai dari pembacaan setiap sensor menjadi lebih akurat.



**Gambar 5.** Sketch pemrograman

Tampilan *database* yang telah terhubung dengan mikrokontroler NodeMCU diperlihatkan pada gambar 6. *Database* ini merupakan kumpulan data yang dikelola sedemikian rupa berdasarkan ketentuan yang telah dibuat. Ini saling berhubungan untuk memudahkan pengelolaan dan penyimpanan data.



**Gambar 6.** Tampilan *database*

Hasil pengujian sensor DHT11 ditampilkan oleh gambar 7, tabel 2 dan tabel 3.



**Gambar 7.** Aplikasi monitoring

**Tabel 2.** Pengukuran suhu sensor DHT11

Pengukuran	
Sensor DHT11 (°C)	Thermo Hygrometer (°C)
30	30
30,99	31
30,99	31
30,99	31
30,99	31
29	30
30	30
30	30
30	30
30	30

**Tabel 3.** Pengukuran kelembaban, titik embun, dan kalor udara menggunakan DHT11

Pengukuran		
Kelembaban (%)	Titik Embun (°C)	Kalor Udara (K/Lg.K)
75	36	100
79	40	108
79	40	108
79	40	108
79	40	108
79	40	108
80	34	96
75	36	100
75	36	100
75	36	100
75	36	100

Hasil nilai pengukuran sensor *soil moisture* yang ditanamkan pada tanah pot tanaman sri rejeki untuk mendeteksi kelembaban pada tanah ditunjukkan pada tabel 4.

**Tabel 4.** Hasil Pengukuran Sensor Soil Moisture Pada Media Tanaman Sri Rejeki

Pengukuran Ke-	Kelembaban Tanah (%)
1	90
2	90
3	91,5
4	91,5
5	91,5
6	91,5
7	91,5
8	91
9	91
10	91

### Analisis Hasil Pengujian

Berdasarkan hasil pengujian yang telah diperoleh, maka dilakukan analisis kesalahan pengukuran suhu dari sensor DHT11 yaitu dengan membandingkan hasil pengukuran sensor DHT11 dengan thermo hygrometer. Hasil analisis kesalahan pengukuran sensor DHT11 ditunjukkan pada tabel 5.

**Tabel 5.** Hasil analisis kesalahan pengukuran suhu sensor DHT11

Hasil Pengukuran Suhu		
Sensor DHT11 (°C)	Thermo Hygrometer (°C)	Error (%)
30	30	0
30,99	31	0,032
30,99	31	0,032
30,99	31	0,032
30,99	31	0,032
29	30	3,333
30	30	0
30	30	0
30	30	0
30	30	0
Error rata-rata		0,346%

Dari hasil pengujian yang ditampilkan pada tabel 5 didapatkan hasil persentase rata-rata kesalahan (*error*) pengukuran suhu sensor DHT11 adalah sebesar 0,346%. Hal ini menandakan bahwa sensor DHT11 dapat bekerja dengan baik untuk mengukur suhu.

Sedangkan untuk analisis hasil pengukuran *soil moisture* diperoleh nilai rata-rata kelembaban tanah pada pot tanaman sri rejeki adalah 91,5% yang berarti kondisi kelembaban pada tanah yang diukur adalah basah.

### KESIMPULAN

Dari hasil penelitian diperoleh pembacaan suhu dari sensor DHT11 menghasilkan nilai rata-rata persentase kesalahan pengukuran sebesar 0,346%. Hal ini menandakan bahwa sensor DHT11 dapat bekerja dengan baik. Sedangkan untuk sensor *soil moisture* dapat diperoleh bahwa nilai rata-rata pengukuran sensor *soil moisture* adalah 91,5% yang berarti kondisi kelembaban pada tanah yang diukur adalah basah. Dari kedua hasil tersebut maka dapat disimpulkan yakni alat yang dirancang dapat berfungsi dengan baik.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis ingin mengucapkan terimakasih banyak kepada ibu dan bapak yang telah memberikan dukungan serta rekan-rekan mahasiswa fakultas teknik Universitas Singaperbangsa Karawang dan dosen pengampu mata kuliah Desain dan Aplikasi Sistem Berbasis *Internet of Things* yang turut membantu penulis menyelesaikan penelitian ini, baik dalam membantu dalam hal fasilitas maupun motivasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adriantantri, E., & Dedy irawan, J. (2019). Implementasi Iot Pada Remote Monitoring Dan Controlling Green House. *Jurnal Mnemonic*, 1(1),56–60. <https://doi.org/10.36040/mnemonic.v1i1.22>
- Annur, C. M. (2020). Sektor Pertanian Paling Banyak Menyerap Tenaga Kerja Indonesia. *Databoks (Issue November, p. 2020). Sektor Pertanian Paling Banyak Menyerap Tenaga Kerja Indonesia% 7C Databoks*.
- BPS. (2020). Pertumbuhan ekonomi Indonesia triwulan IV-2019. *Badan Pus Stat*, 12.
- Budi, K. S., & Pramudya, Y. (2017). Pengembangan Sistem Akuisisi Data Kelembaban Dan Suhu Dengan Menggunakan Sensor Dht11 Dan Arduino Berbasis Iot. SNF2017–CIP–47–SNF2017–CIP–54. <https://doi.org/10.21009/03.snf2017.02.cip.07>
- Faradiba. (2002). *Buku Materi Pembelajaran Metode Pengukuran Fisika*. Universitas Kristen Indonesia.
- Husdi, H. (2018). Monitoring Kelembaban Tanah Pertanian Menggunakan Soil Moisture Sensor Fc-28 Dan Arduino Uno. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 10(2), 237–243. <https://doi.org/10.33096/ilkom.v10i2.315.237-243>
- Najmurokhman, A., Kusnandar, K., & Amrulloh, A. (2018). Prototipe Pengendali Suhu Dan Kelembaban Untuk Cold Storage Menggunakan Mikrokontroler Arduino Atmega328 Dan Sensor DHT11. *Jurnal Teknologi*, 10(1), 73-82.
- Samudera, D., & Sugiharto, A. (2018). *Sistem Peringatan dan Penanganan Kebocoran Gas Flammable Dan Kebakaran Berbasis Internet of Things (Iot)* (Doctoral dissertation, University of Technology Yogyakarta).
- Sekarsari, K. (2021). Rancang Bangun Monitoring Total Dissolved Solids Pada Air Tanah Berbasis IoT. *EPIC (Journal of Electrical Power, Instrumentation and Control)*, 4(2), 149-158.
- Setiadi, D. (2018). Penerapan Internet Of Things (IoT) Pada Sistem Monitoring Irigasi (Smart Irigasi). *Infotronik : Jurnal Teknologi Informasi Dan Elektronika*, 3(2),95–102. <https://doi.org/10.32897/infotronik.2018.3.2.5>
- Supriadi, O., Rohmat, N., & Mubarrak, M. R. H. (2021). Rancang Bangun Alat Deteksi Sinkron Karburator Sepeda Motor Dua Silinder. *EPIC (Journal of Electrical Power, Instrumentation and Control)*, 4(2), 167-176.