

# INOVASI TEKNOLOGI BERBASIS WIRELESS DATA LOGGER LOTRE HOAX (LOG TEMPERATURE, HUMIDITY, TIME ON SD CARD AND COMPUTER) DALAM BUDIDAYA TANAMAN PADA GREENHOUSE

*Innovation Technology Based On Wireless Data Logger Lottery Hoax (Log Temperature, Humidity, Time On Sd Card And Computer) In Plant Cultivation In Greenhouse*

Trisnagani Citra Goenadi<sup>1</sup>, Ihsan Rohamat Sukuri<sup>2</sup>, Azman Fadhli R<sup>3</sup>

Fakultas Teknik, Universitas Jambi  
Jambi, Indonesia  
trisnagani130997@gmail.com

## *Abstract*

Plant cultivation in greenhouses has several obstacles, namely monitoring environmental conditions in greenhouses. Limitations of measuring instruments used to monitor environmental conditions can also affect humidity and temperature so that they can reduce the quality and quantity of crop cultivation. The design of prototype wireless data logger LOTRE HOAX based on Arduino microcontrollers and DHT11 sensors aims to monitor the process and maintain the quality of the results of crop cultivation so that it benefits farmers and industries that cultivate crops in greenhouses. The method used in this study is the observation method which includes the design of system tools, calibration of equipment, system analysis, manufacture of data acquisition design, and observation of testing. The results of testing this monitoring system proved that the DHT11 sensor works well as a detector the average error value produced is 0.15 °C and 0.16% RH and can answer the monitoring needs of temperature and humidity in the environment around the farm regularly with data directly stored in the SD card. Conclusions from this study that LOTRE HOAX can be in real time to analyze temperature and humidity data in the environment around the greenhouse so as to facilitate the monitoring process that becomes more efficient and faster to maximize crop cultivation results in terms of quality and quantity.

**Keywords:** DHT11, Greenhouse, Arduino Microcontroller, SD card, Wireless Data Logger

## **Abstrak**

Budidaya tanaman pada greenhouse mempunyai beberapa kendala, salah satunya pemantauan kondisi lingkungan pada greenhouse. Keterbatasan alat ukur yang digunakan untuk memantau kondisi lingkungan juga dapat mempengaruhi tingkat kelembaban dan temperatur sehingga bisa menurunkan kualitas dan kuantitas hasil budidaya tanaman. Perancangan prototype wireless data logger LOTRE HOAX berbasis mikrokontroler Arduino dan sensor DHT11 bertujuan untuk pemantauan proses dan menjaga kualitas dari hasil budidaya tanaman sehingga menguntungkan para petani dan industri yang mengolah hasil budidaya tanaman pada greenhouse. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode observasi yang meliputi perancangan sistem alat, kalibrasi alat, analisis sistem, pembuatan rancang bangun akuisisi data, serta observasi pengujian. Hasil dari pengujian sistem pemantauan ini terbukti bahwa sensor DHT11 berfungsi dengan baik sebagai pendeteksi suhu dan kelembaban dengan nilai kesalahan rata-rata yang dihasilkan yaitu 0,15 °C dan 0,16% RH dan dapat menjawab kebutuhan pemantauan suhu dan kelembaban di lingkungan sekitar pertanian secara berkala dengan data yang langsung tersimpan kedalam SD card. Simpulan dari penelitian ini bahwa LOTRE HOAX dapat secara real time untuk analisis data suhu dan kelembaban di lingkungan sekitar greenhouse sehingga mempermudah proses pemantauan yang menjadi lebih efisien dan cepat untuk memaksimalkan hasil budidaya tanaman dari segi kualitas dan kuantitas.

**Kata Kunci:** DHT11, Greenhouse, Mikrokontroler Arduino, SD card, Wireless Data Logger,

## **PENDAHULUAN**

Dalam meningkatkan hasil pertanian terutama di bidang pembudidayaan tanaman, ada beberapa cara yang biasa dilakukan oleh para petani atau para pembudidaya tanama, contohnya dengan membudidayakan tanaman menggunakan *greenhouse*. Penggunaan *greenhouse* dalam

budidaya tanaman merupakan salah satu cara untuk memberikan lingkungan yang lebih mendekati kondisi optimum bagi pertumbuhan tanaman. *Greenhouse* sebagai suatu bangunan untuk budidaya tanaman, yang memiliki struktur atap dan dinding yang bersifat tembus cahaya (Wijaya, Maulana, & Wicaksana, 2014).

Pembudidayaan tanaman di dalam *greenhouse*, mempunyai beberapa kendala, salah satunya pemantauan kondisi lingkungan pada *greenhouse*. Keterbatasan alat ukur yang digunakan untuk memantau kondisi lingkungan juga dapat mempengaruhi tingkat kelembaban dan temperatur sehingga bisa menurunkan kualitas dan kuantitas hasil budidaya tanaman. Sehingga kita harus memantau kelembaban dan temperatur dengan *prototype data logger*. Pada penelitian ini dilakukan perancangan *prototype wireless data logger* LOTRE HOAX kelembaban dan temperatur berbasis sensor DHT11 untuk pemantauan proses dan menjaga kualitas dari hasil budidaya tanaman sehingga menguntungkan para petani dan industri yang mengolah hasil budidaya tanaman pada *greenhouse*.

*Prototype wireless data logger* LOTRE HOAX yang berbasis mikrokontroler Arduino dibangun dari tiga komponen utama, yaitu modul DS3231 RTC (pewaktu), EMS SD *card*

(perekam), dan SD *card* (media penyimpanan). Kemampuan minimal selang pengukuran alat adalah 5 detik setiap data. Hasil pengukuran dianalisis dengan metode *plotting curve* pada program Microsoft Excel. Dengan bantuan *wireless data logger* dapat memaksimalkan hasil budidaya tanaman dari segi kualitas maupun kuantitasnya sehingga petani, produsen industri, dan masyarakat menjadi sejahtera dan tidak mengalami kerugian.

Dilihat dari kebutuhan tersebut peneliti mengajukan penelitian tentang perancangan *prototype wireless data logger* Lotre Hoax yang bertujuan untuk mengirim dan menganalisa data yang masuk melalui sensor yang dapat mempermudah dalam memantau dan merekam data pada lingkungan sekitar budidaya tanaman pada *greenhouse*.

## LANDASAN TEORI

### ***Greenhouse***

*Greenhouse* sering diartikan rumah kaca karena bangunannya yang terbuat dari kaca dan tembus pandang. Pada perkembangan selanjutnya ditemukan bahan lain seperti plastik dan *fiberglass* sehingga penyebutannya berubah menjadi rumah tanaman. Istilah *Greenhouse* berasal dari kata *green* yang berarti hijau dan *house* yang berarti rumah. Oleh karena itu, *Greenhouse* biasa diterjemahkan sebagai rumah hijau. Fungsi *Greenhouse* sebagai tempat menanam tanaman agar tanaman terlindungi dari intensitas cahaya matahari yang tinggi dan curah hujan yang tinggi (Wijaya, Maulana, & Wicaksana, 2014).

### **Data Logger**

Komponen ini berperan sebagai perekam dan penyimpanan berbagai macam sinyal masukan yang diperoleh dari sensor. *Data logger* dapat dioperasikan terpisah dari komputer yang memiliki kemampuan untuk pengambilan data sendiri sesuai pengaturan alat sehingga memungkinkan untuk digunakan pada pemantauan lingkungan dalam periode tertentu. *Data logger* dibangun dari 2 komponen penting, yaitu seperangkat EMS SD card (media perekam) dan SD card (media penyimpanan). Data EMS SD card akan menerima langsung data dari mikrokontroler untuk disimpan (Budiharto & Jefri, 2007).

### **Arduino UNO**

Mikrokontroler yang berbasis *datasheet* atau ATmega 328P-PU. Mikrokontroler ini mempunyai 14 pin (6 sebagai PWM, dan 6 pin masukan analog), osilator kristal 16 MHz, sambungan USB dan *power jack*, ICSP *header*, dan tombol *reset*. Sumber daya mikrokontroler berasal dari sambungan USB atau daya eksternal DC. Mikrokontroler ini dapat dihubungkan dengan komputer atau mikrokontroler lain dan dapat diprogram sebagai USB yang berfungsi menjadi *serial converter*. Memori yang dimiliki lebih besar untuk program dengan penggunaan lebih kecil untuk *bootloader* (Andrianto, 2016).

### **Sensor DHT11**

DHT11 adalah sensor *digital* yang dapat mengukur suhu dan kelembaban udara di sekitarnya. Sensor ini sangat mudah digunakan bersama dengan Arduino. Memiliki tingkat stabilitas yang sangat baik serta fitur kalibrasi yang sangat akurat. Koefisien kalibrasi disimpan dalam OTP program memori, sehingga ketika internal sensor mendeteksi sesuatu, maka modul ini menyertakan koefisien tersebut dalam kalkulasinya. DHT11 ini termasuk sensor yang memiliki kualitas terbaik, dinilai dari respons, pembacaan data yang cepat dan kemampuan *anti-interference*. Ukurannya yang kecil dan dengan transmisi sinyal hingga 20 meter dengan spesifikasi: *Supply Voltage* +5 V, rentang pengukuran kelembaban dari 0-90% RH  $\pm$  5% RH *error* pada 0 ° ~ 50 °C  $\pm$  2% °C *error* dengan spesifikasi *digital interfacing* sistem. Membuat produk ini cocok digunakan untuk banyak aplikasi-aplikasi pengukuran suhu dan kelembaban (Adafruit).

## **METODE PENELITIAN**

### **Studi Literature**

Mempelajari artikel, jurnal, makalah serta buku-buku yang terkait dengan Arduino UNO, sensor DHT11, sistem kendali dan teknologi yang mendukung dalam sistem *prototype wireless data logger*.

### **Metode Pengumpulan Data**

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a. Observasi, yaitu pengumpulan data dengan melakukan pengamatan mengenai berbagai peralatan yang meliputi perancangan sistem alat,

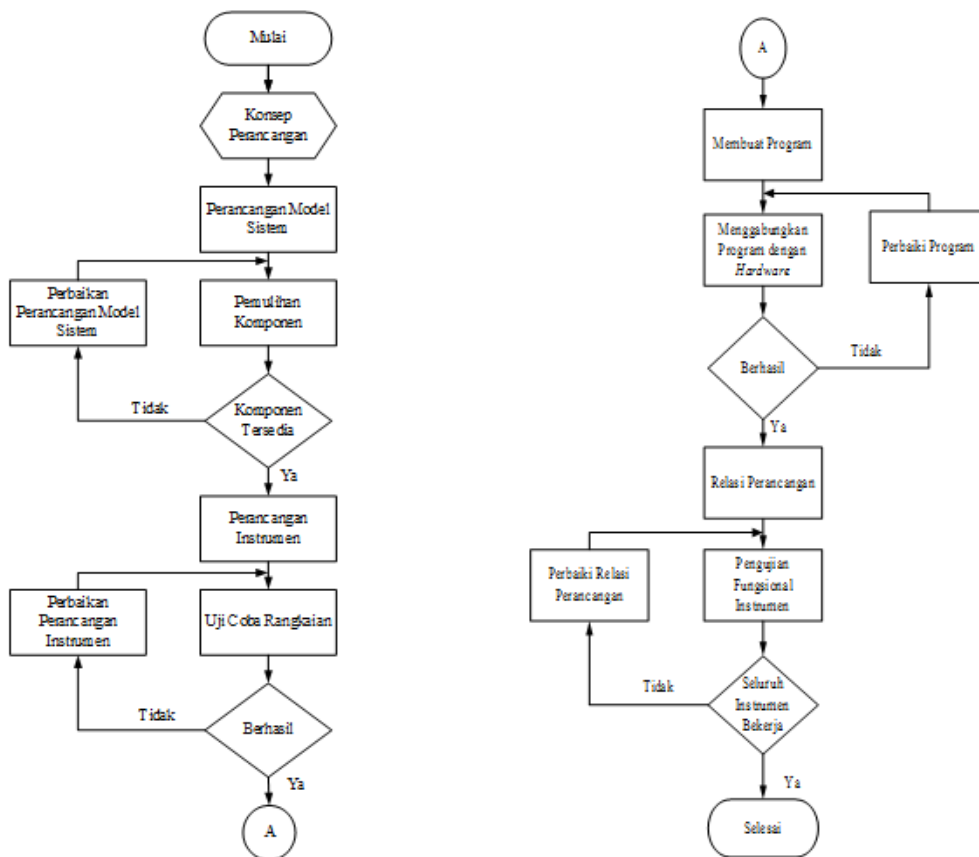
kalibrasi alat, analisis sistem, pembuatan rancang bangun akuisisi data, serta observasi pengujian.

- b. Penelitian, yaitu proses pengumpulan data dengan melakukan penelitian terhadap berbagai hasil pengujian alat yang hampir serupa oleh pengujian lain yang masih berkaitan dengan rancangan alat *prototype* LOTRE HOAX yang akan dibuat baik dari video

tutorial maupun melalui sumber jurnal-jurnal tertentu.

### Perancangan Sistem

Pada tahap ini dilakukan perancangan sistem pemantauan. Pada Gambar 1 merupakan tahapan dalam pembuatan *prototype wireless data logger*, suhu dan kelembaban secara *real time*. Hal ini dilakukan untuk memudahkan dalam perancangan dan pembuatan jurnal, sehingga dapat dilaksanakan secara sistematis.

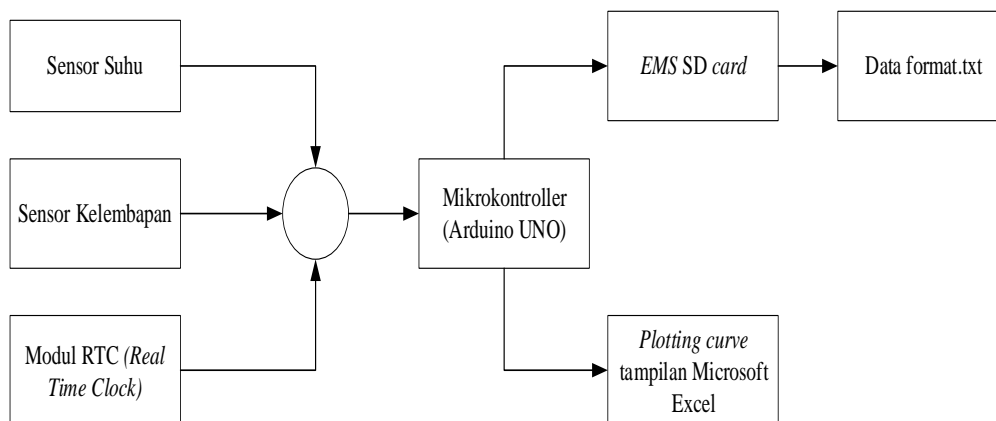


Gambar 1. Diagram Alir Perancangan Sistem

### Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras dibuat untuk mempermudah dalam

realisasi alat yang akan dibuat terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Blok Diagram Perancangan Perangkat Keras

Pembuatan perangkat dimulai setelah semua komponen tersedia, yaitu sensor suhu dan kelembapan DHT11, modul RTC DS3231, modul HC-05 dan modul SD card. Sistem yang dibangun terdiri atas pengiriman informasi berupa suhu, kelembapan, waktu. Penerima informasi yang akan diproses pada mikrokontroler Arduino UNO secara *real time* dan semua data akan dianalisis dengan metode *plotting curve* pada tampilan Microsoft Excel dan disimpan dalam SD card dalam format.txt.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### **Wireless Data Logger LOTRE HOAX**

Sebagai *engineers/developer* kami selalu mengandalkan data yang dikumpulkan untuk merancang atau

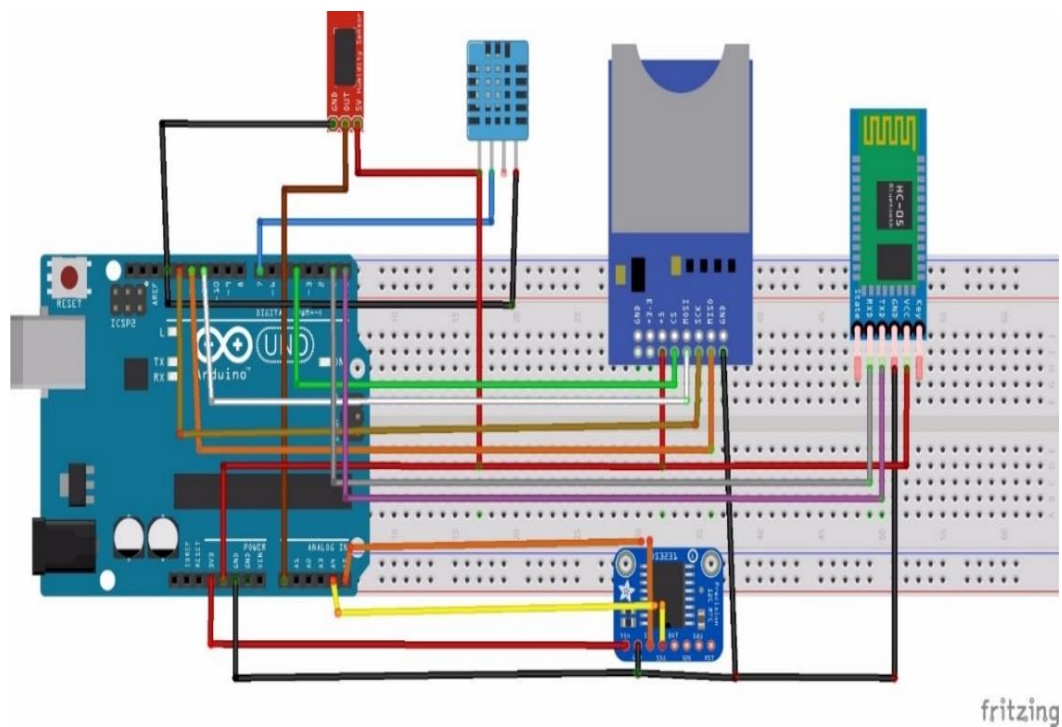
memperbaiki sistem. Merekam data dan menganalisa data merupakan praktik umum di sebagian besar industri, pada penelitian ini *prototype Arduino data logger* akan dapat mencatat data pada interval waktu tertentu secara *real time*. Kami akan menggunakan Arduino untuk membaca beberapa data (suhu, kelembapan, tanggal dan waktu) serta menyimpan di kartu SD dan komputer secara bersamaan.

Data yang telah disimpan dapat dengan mudah dibuka di lembar Microsoft Excel untuk analisis lebih lanjut. Untuk mengetahui dan mempertahankan waktu dan tanggal kami menggunakan modul DS3221 RTC dan untuk mendapatkan data suhu dan kelembapan kita akan menggunakan sensor DHT11. Alat dan bahan yang dibutuhkan terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Daftar Tabel dan Module

Komponen	Module
PCB layout	DHT11 module
Arduino UNO	SD card module
Connection wires	HC-05 module
Sdcard	DS3231 RTC module

Diagram sirkuit untuk *prototype wireless data logger* LOTRE HOAX (Log Temperature, Humidity, Time on SD Card and Computer) ditunjukkan pada Gambar 3.



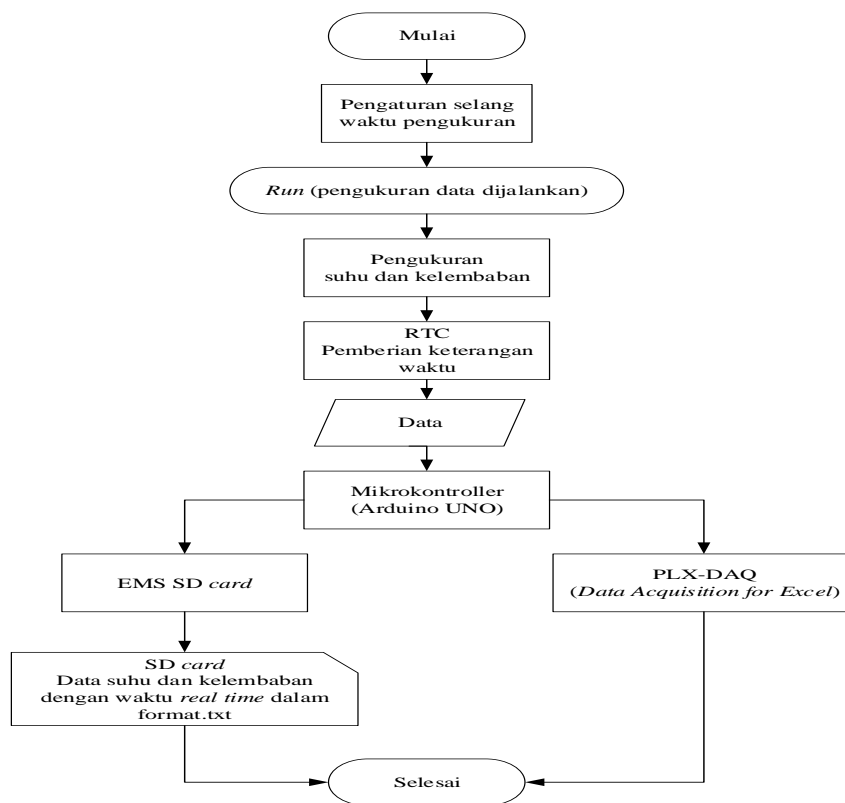
Gambar 3. Diagram Sirkuit *Prototype Wireless Data Logger* LOTRE HOAX

### Cara Kerja *Prototype Wireless Data Logger Arduino* LOTRE HOAX

Untuk menerima *data log* dari Arduino yang akan dikirim ke dalam lembar Microsoft Excel pada komputer atau laptop, menggunakan perangkat lunak PLX-DAQ yang disediakan oleh Parallax Inc. Pada perangkat lunak PLX-DAQ yang terinstal pada sistem operasi komputer/laptop, berikut tahapan-tahapan kerja *Prototype WirelessData Logger* Arduino LOTRE HOAX :

1. Membaca data dari DHT11 sensor
2. Inialisasi bus I2C untuk membaca data dari modul
3. Inialisasi bus SPI untuk menghubungkan modul kartu SD dengan Arduino
4. Menyimpan tanggal, waktu, suhu, dan kelembaban ke dalam kartu SD
5. Menyimpan tanggal, waktu, suhu dan kelembaban pada lembar Microsoft Excel yang dijalankan pada komputer atau laptop

Setelah perangkat keras dan perangkat lunak siap, saatnya untuk menjalankan program ke *Arduino board*. Begitu program di *Upload*, nilai suhu dan kelembaban akan mulai tersimpan di kartu SD. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4 merupakan langkah-langkah untuk mengaktifkan PLX-DAQ untuk masuk ke lembar Microsoft Excel di komputer dan penyimpanan *data logger*.



Gambar 4. Diagram Alir Tahapan Kerja *Data Logger*

### Implementasi dan pengujian *Wireless Data Logger*

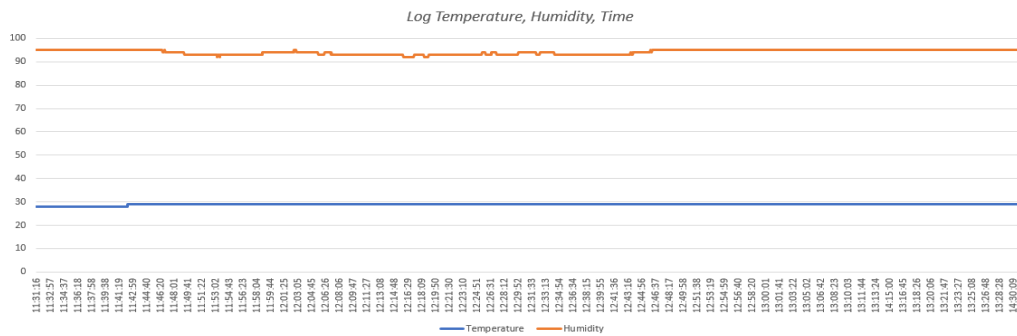
Pengujian modul sensor DHT11 ini menggabungkan cara pendeteksian suhu dan kelembaban pada ruang media tanam dengan kondisi ruang tertutup. Pembacaan dari sensor DHT11 berupa keadaan suhu dengan satuan derajat *celcius* dan kelembaban dengan satuan %. Nilai yang dihasilkan dari pembacaan berupa kenaikan dan penurunan keadaan suhu dan kelembaban pada ruang media tanam. Pengujian dilakukan dengan memberi tegangan 5 Volt dari mikrokontroler yang digunakan, dari pengujian ini akan diketahui apakah modul yang digunakan dapat

mengirim data suhu dan kelembaban secara *real time* berbasis *wireless data logger*.

Pengujian sensor DHT11 yang dihubungkan dengan mikrokontroler untuk pembacaan suhu dan kelembaban pada sekitar ruang lingkup tanaman. Pengujian sensor DHT11 tidak bertujuan untuk mengukur akurasi pembacaan, karena *output* pada sensor sudah terkalibrasi.

Hasil dari pengujian sensor DHT11 dapat dilihat pada Gambar 5 dan Tabel 2 yang menunjukkan hasil observasi pembacaan sensor. Hasil dari pengujian DHT11 menunjukkan bahwa sensor dapat membaca suhu serta kelembaban serta dapat ditampilkan pada lembar kerja

Microsoft Excel secara *real time*. Perubahan dengan baik dan dapat mengetahui nilai suhu pada waktu yang berbeda perubahan suhu. menunjukkan bahwa sensor sudah bekerja



Gambar 5. Rata-rata Waktu Respons Suhu dan Kelembaban Sensor DHT11

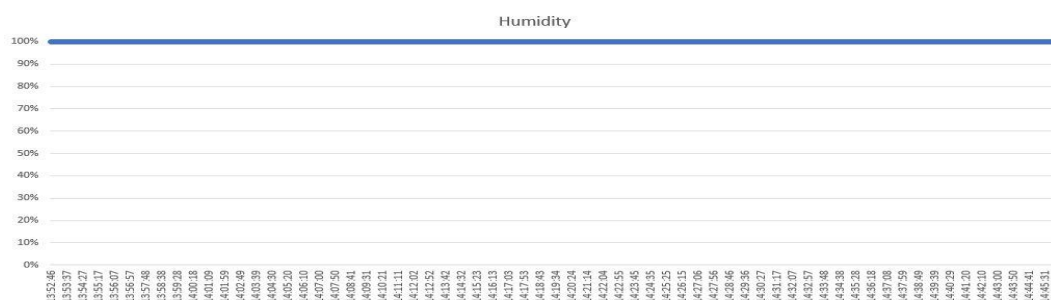
Tabel 2. Hasil Rata-rata Pengujian Sensor DHT11

No	Waktu (s)	Suhu (°C)	Kelembaban %
1	06:14:37	26 °C	86%
2	08:00:06	28 °C	87%
3	11:31:16	28 °C	95%
4	12:01:25	29 °C	95%
5	14:30:09	29 °C	95%
6	17:00:00	28 °C	96 %
7	20:00:00	26 °C	97%

Secara umum data yang didapatkan menunjukkan hubungan berbanding terbalik antara suhu dan kelembaban, ketika suhu lingkungan naik maka kelembaban relative akan berkurang. Selain itu nilai kelembaban juga dipengaruhi oleh faktor eksternal lainnya, yaitu angin, radiasi cahaya dan aktivitas organisme. Secara matematis kelembaban dapat diartikan sebagai rasio berat uap air berbanding dengan

volume udara kering pada volume yang sama.

Pada pengujian di ruang lingkup tanaman, data kelembaban pada pukul 13:52:46 WIB sampai 14:45:31 WIB mencapai nilai 99,90% mengindikasikan bahwa kandungan air udara tinggi. Tingginya kandungan air ini disebabkan oleh hujan yang terjadi saat itu. Namun nilai suhu yang terukur tetap bervariasi, seperti yang diperlihatkan pada Gambar 5 dan 6.



Gambar 6. Hasil Pengujian di Sekitar Ruang Lingkup Tanaman



Pengiriman data suhu dan kelembaban secara *real time* dengan *wireless* yang dapat terkoneksi pada PLX-DAQ untuk masuk ke lembar Microsoft Excel di komputer. Data pengukuran yang langsung disimpan ke SD card dalam format.txt sehingga nantinya mudah untuk diolah ke dalam berbagai format. Secara program alat ukur ini membutuhkan waktu 5 detik untuk melakukan perekaman data dan sudah stabil pada pengukuran data per menit. Pembuatan rancang bangun alat ukur suhu dan kelembaban dapat dilakukan sesuai dengan tujuan yang dirancang.

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan *prototype wireless data logger* LOTRE HOAX dalam budidaya tanaman pada *greenhouse* dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada pengujian sistem pemantauan ini terbukti bahwa sensor DHT11 berfungsi dengan baik sebagai pendeteksi suhu dan kelembaban dengan nilai kesalahan rata-rata yang dihasilkan yaitu 0,15 °C dan 0,16% RH, serta dapat menjawab kebutuhan pemantauan suhu dan kelembaban di lingkungan sekitar pertanian secara berkala dengan data yang langsung tersimpan kedalam SD card.
2. *Parallax Data Acquisition tool* (PLX-DAQ) untuk Microsoft Excel yang menyediakan analisis *spreadsheet* data yang dikumpulkan dari lapangan secara

*real time* untuk analisis data suhu dan kelembaban di lingkungan sekitar *greenhouse* sehingga mempermudah proses pemantauan yang menjadi lebih efisien dan cepat untuk memaksimalkan hasil budidaya tanaman dari segi kualitas dan kuantitas.

### Saran

Saran yang dapat dilakukan untuk penelitian selanjutnya yaitu:

1. Pemilihan sensor harus diperhatikan dengan melakukan proses kalibrasi ulang agar hasil pengukuran lebih akurat dan teliti.
2. Untuk pengembangan lebih lanjut dapat dilakukan pada pembuatan variasi pengukuran suhu dengan kontrol manual.
3. Harapannya untuk sumber tegangan, alat menggunakan energi *portable* yang dapat diambil langsung dari alam dan ramah lingkungan seperti panel surya.
4. Diperlukannya penyempurnaan desain alat demi berbagai macam kebutuhan *monitoring* suhu dan kelembaban diberbagai kondisi alam.
5. Dapat dijadikan pengembangan alat otomatis berbasis *wireless data logger* LOTRE HOAX bersama BALITBANGDA Provinsi Jambi untuk teknologi tepat guna bagi para petani dan masyarakat pembudidaya tanaman.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adafruit. (n.d.). DHT11 Basic Temperature - Humidity Sensor + Extras. Retrieved April 15, 2018, from <https://www.adafruit.com/product/386>
- Andrianto, H. (2016). *Arduino Belajar Cepat dan Pemrograman*. Jakarta: Informatika.
- B, L. (1994). *Dasar Klimatologi*. Jakarta: PT Ragagrafindo Persada.
- Banzi, M. (2011). *Getting Started with Arduino*. Italy: O'Reilly Media, Inc.
- Budiharto, W., & Jefri, T. (2007). *12 Proyek Sistem Akuisisi Data*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Ch, M. (1991). *Power Electronics and Drive Technology 1*. Germany: Leybold Didactic.
- Elson, J. (2003). *Time Synchronization for Wireless Sensor Networks*. Los Angeles: University of California.
- eproLabs. (n.d.). Moisture Sensor. Retrieved April 23, 2018, from [https://wiki.eprolabs.com/index.php?title=Moisture\\_Sensor](https://wiki.eprolabs.com/index.php?title=Moisture_Sensor)
- Mubyarto. (2007). *Pengantar Ekonomi Pertanian*. Jakarta: Lembaga Penelitian, Pendidikan dan Penerangan Ekonomi & Sosial.
- Rashid, M. (1998). *Power Electronics: Circuits, devices and applications*. New Jersey : Prentice-Hall, Inc.
- Rashid, M. (2007). *Power Electronics Handbook*. California: Elsevier, Inc.
- Semiconductor, N. (n.d.). Retrieved April 4, 2018, from nRF24L01 Ultra low power 2.4GHz RF Transceiver IC: <http://www.nordicsemi.com/eng/Products/2.4GHz-RF/nRF24L01>
- Wijaya, A., Maulana, A., & Wicaksana, B. (2014). *Penggunaan Greenhouse Dalam Budidaya Tanaman*. Bandung: Institut Pertanian Bogor.