

## PERANCANGAN MODEL SIMULASI SMART AGRICULTURE SYSTEM SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS IOT

Givy Devira Ramady<sup>1</sup>, Andrew Ghea Mahardika<sup>2</sup>, Ninik Sri Lestari<sup>3</sup>, Muntiyono<sup>4</sup>,  
Hetty Fadriani<sup>5</sup>, Herawati Yusuf<sup>6</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6</sup> Sekolah Tinggi Teknologi Mandala, Bandung

Email korespondensi [givy.d.ramady@gmail.com](mailto:givy.d.ramady@gmail.com)

### ABSTRAK

Teknologi otomasi dan data *processing* di era revolusi industri 4.0 telah banyak diadaptasikan pada berbagai sektor industri dan produksi, salah satunya dibidang pertanian yang lebih dikenal dengan istilah *Smart Agriculture System*. *Smart agriculture system* merupakan sebuah mekanisme yang mengubah pola pengelolaan lahan pertanian yang sebelumnya dilakukan secara konvensional menjadi jauh lebih produktif dan efisien dengan sistem otomatisasi kontrol dan monitoring yang memanfaatkan teknologi *internet of things*. Kedepannya teknologi akan terus berkembang, untuk itulah proses dan materi pembelajaran yang diberikan kepada para siswa harus selalu sinkron dengan perkembangan terbaru. Sebagai media pendukung dalam proses pembelajaran siswa agar dapat memahami fungsi serta konsep dari smart agriculture system, maka pembuatan model simulasi dapat dibuat dengan menggunakan perangkat mikrokontroler ESP8266, sensor DHT-11 sebagai pendeteksi suhu dan kelembapan udara, dan sensor soil moisture untuk mengukur kelembapan tanah. Metode yang digunakan pada perancangan ini mengacu kepada tahapan *design science research method* (DSRM). Pengujian terhadap sistem dilakukan melalui mekanisme uji fungsi dan performa, serta kualitas koneksi transmisi data dari dan ke *database cloud computing thingspeak*. Pada tahap akhir pengujian, dilakukan proses pengamatan serta kontrol oleh siswa melalui aplikasi *thingsview* pada perangkat *mobile*. Berdasarkan hasil pengujian, terlihat bahwa sistem mampu bekerja secara baik dan optimal.

**Kata kunci :** *Internet of Things, Cloud Computing, Mikrokontroler*

### ABSTRACT

*Automation and data processing technology in the industrial revolution era 4.0 has been widely adapted to various industrial and production sectors, one of which is in agriculture which is better known as the Smart Agriculture System. Smart agriculture system is a mechanism that changes the pattern of management of agricultural land that was previously done conventionally to be far more productive and efficient with an automation control and monitoring system that utilizes internet of things technology. In the future technology will continue to develop, for this reason the learning process and material provided to students must always be in sync with the latest developments. As supporting media in the learning process of students in order to understand the functions and concepts of the smart agriculture system, simulation modeling can be made using the ESP8266 microcontroller device, DHT-11 sensor as a detector of temperature and humidity, and a soil moisture sensor to measure soil moisture. The method used in this design refers to the stages of the design science research method (DSRM). Testing of the system is carried out through the mechanism of function and performance testing, as well as the quality of data transmission connections to and from thingspeak cloud computing databases. At the final stage of testing, the process of observation and control by students through the things view application on mobile devices. Based on the test results, it appears that the system is able to work properly and optimally*

**Keywords:** *Internet of Things, Cloud Computing, Microcontroller*

## PENDAHULUAN

Implementasi pada bidang teknologi informasi dan komunikasi (TIK) mulai berubah arah dari *object oriented* menjadi *smart object oriented*. Pada awalnya setiap tindakan yang dilakukan selalu bermuara kepada object, namun paradigm itu mulai berubah setelah memasuki era revolusi industry 4.0 yang mengedepankan konsep *internet of things (IoT)*. Perubahan konsep dari *object oriented* menjadi *smart object*, membuat sitem dan user dapat terkoneksi kapan saja, dimana saja dan dengan apa saja, siapa saja dan layanan apa saja tanpa dibatasi waktu dan tempat [1].

Teknologi otomasi dan *data processing* di era *revolusi industry 4.0* telah banyak diadaptasikan pada berbagai sektor industri dan produksi, salah satunya dibidang pertanian yang lebih dikenal dengan istilah *Smart Agriculture System*. *Smart agriculture system* merupakan sebuah mekanisme yang mengubah pola pengelolaan lahan pertanian yang sebelumnya dilakukan secara konvensional menjadi jauh lebih produktif dan efisien melalui sistem otomatisasi kontrol serta monitoring yang dapat dilakukan dengan memanfaatkan teknologi *internet of things (IoT)*. Hal ini tentu saja menunjang terhadap produktivitas hasil pertanian menjadi lebih optimal, serta mengatur dan memprediksi hasil panen dan masalah yang dihadapi oleh para pengelola lahan pertanian.

Kedepannya teknologi ini akan terus berkembang, untuk itulah proses serta materi pembelajaran yang diberikan kepada para siswa harus selalu sinkron dengan perkembangan terbaru. Sebagai media pendukung dalam proses pembelajaran siswa agar dapat memahami fungsi serta konsep dari *smart agriculture system*. [2]

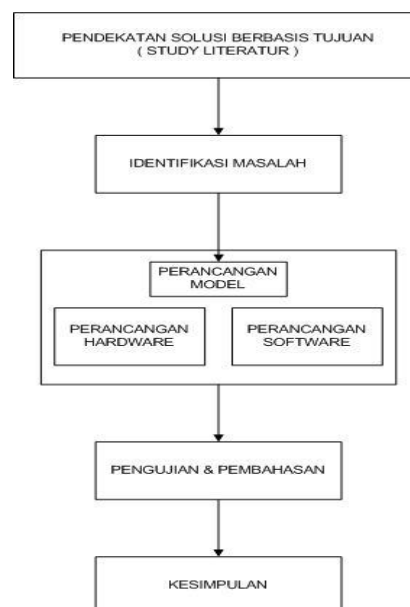
Perancangan model simulasi *smart agriculture system* sebagai media pembelajaran ini menggunakan modul *sensor DHT-11* untuk mendeteksi kondisi suhu dan kelembaban udara serta *sensor soil moisture* untuk mengukur kondisi kelembaban pada tanah. Mikrokontroler *ESP8266* berfungsi mengolah informasi serta data yang diperoleh melalui proses pendeteksian objek oleh *sensor*. Data hasil pengolahan kemudian akan dikirimkan secara berkala oleh sistem ke *database cloud computing thingspeak* melalui saluran komunikasi data internet.

Nilai informasi berupa tingkat kelembaban tanah, kelembaban udara serta kondisi suhu yang tersimpan dalam *database cloud computing thingspeak* kemudian dapat diakses melalui aplikasi *thingview* ataupun *website*. Melalui aplikasi maupun *website*, siswa dapat memonitoring kondisi lahan serta riwayat penyiraman yang telah dilakukan. Proses monitoring ini dapat dilakukan secara *real time* melalui perangkat *mobile* tanpa terbatas waktu dan tempat. [3], [4]

Penelitian sebelumnya mengenai *smart agriculture system* seperti pada [5], [6], telah memanfaatkan saluran kanal komunikasi seluler sebagai media transmisi dalam memberikan informasi kepada pengguna [7]. Kemudian pada, mulai diintegrasikan sistem pengiriman informasi melalui aplikasi *social media* seperti *telegram*. Beberapa penelitian lain bahkan membuat aplikasi mandiri yang telah disinkronkan dengan sistem dengan tampilan antarmuka yang disesuaikan dengan kebutuhan pengguna [8]–[10].

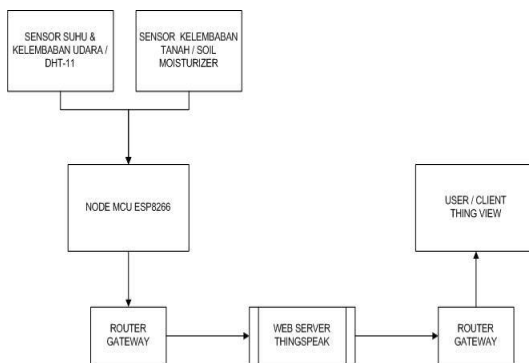
## METODE

Metode yang digunakan pada perancangan model simulasi ini adalah metode penelitian eksperimental, karena dapat menguji secara benar hipotesis yang menyangkut hubungan kasual melalui tahapan *design science research method (DSRM)*.



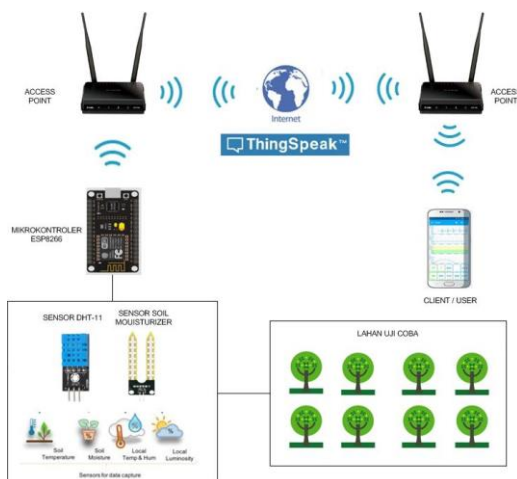
Gambar 1. Flowchart tahapan penelitian

Model simulasi *smart agriculture system* ini dibangun dengan menggunakan beberapa perangkat pendukung seperti *mikrokontroler ESP8266*, sensor kelembaban tanah *soil moisture*, sensor suhu dan kelembaban udara *DHT-11*, serta *jet pump* mini. Aplikasi pemrograman menggunakan *sketch Arduino IDE (Integrated Development Environment)* yang sekaligus juga sebagai interface *downloader* program ke perangkat *ESP8266*. Adapun skema kerja model simulasi *smart agriculture system* dapat dilihat seperti pada gambar 2 berikut.



Gambar 2. Skema kerja sistem

Pada tahap awal dilakukan inisiasi oleh *sensor DHT-11* dan *sensor soil moisture*, kemudian *sensor* akan mendeteksi nilai dari objek yang akan diukur dalam bentuk sinyal analog dan kemudian mengirimkannya ke *mikrokontroler ESP8266* untuk diproses sehingga datanya berubah menjadi bentuk digital.

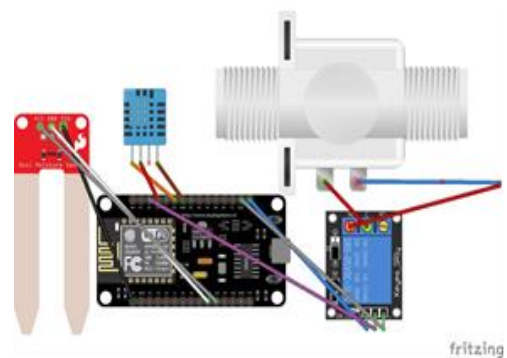


Gambar 3. Desain model sistem

Data digital ini kemudian akan ditransmisikan melalui saluran komunikasi data internet menuju *database cloud computing thingspeak* dan selalu diupdate secara berkala dalam periode waktu tertentu dan dapat diakses secara *real time* oleh pengguna melalui perangkat *mobile* yang terhubung dengan *internet* seperti pada gambar 3.

### Perancangan perangkat keras

Proses ini meliputi perencanaan skema dan desain perangkat keras, konfigurasi, serta pengujian terhadap fungsi serta kinerja.



Gambar 4. Desain perangkat keras

*Sensor* suhu dan kelembaban udara *DHT-11* dan *sensor* kelembaban tanah *soil moisture* dihubungkan dengan modul *mikrokontroler ESP8266*. Masing-masing kaki pin pada sensor dihubungkan dengan pin *ESP8266*.



Gambar 5. Konfigurasi perangkat keras

### Perancangan perangkat lunak

Pemrograman perangkat lunak menggunakan aplikasi *sketch Arduino IDE*. Aplikasi ini digunakan untuk menyusun sebuah list

program serta program *bootloader* yang akan diupload kedalam *mikrokontroler ESP8266* agar dapat berfungsi sesuai dengan yang direncanakan.

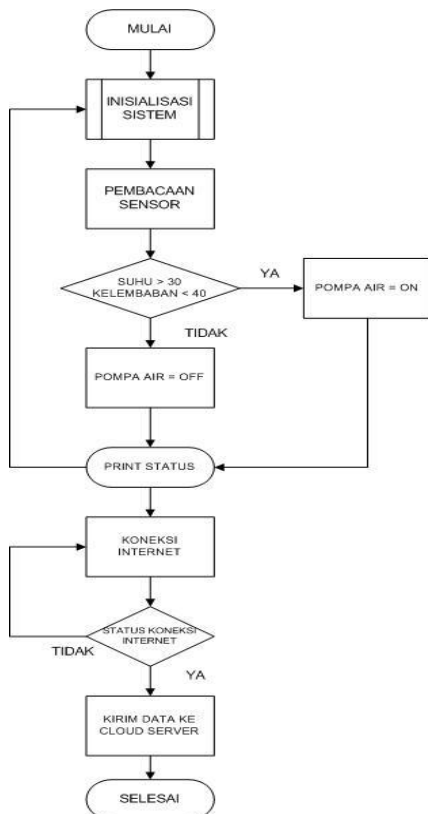
```

void setup() {
  // set up the LCD's number of columns and rows:
  lcd.begin(16, 2);
  pinMode(10, OUTPUT);
  pinMode(buzzer, OUTPUT);
  pinMode(led1, OUTPUT);
  pinMode(led2, OUTPUT);
  pinMode(led3, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  // float suhu = dht.readTemperature();
  int a0 = analogRead(PIN_ANALOG);

  //Serial.println(suhu);
  // Serial.println(a0);
    
```

Gambar 6. Antarmuka sketch Arduino



Gambar 7. Flowchart alur program

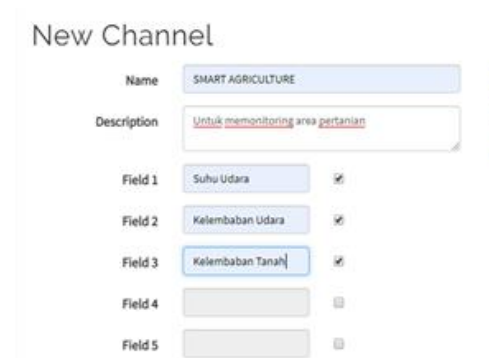
Pada tahap awal program dibuat agar sistem mampu mendeteksi kondisi objek yang diteliti melalui sensor yang terpasang. Parameter nilai kondisi yang ditetapkan untuk diintegrasikan pada sistem dapat dilihat pada table 1.

Tabel 1. Parameter suhu dan kelembaban

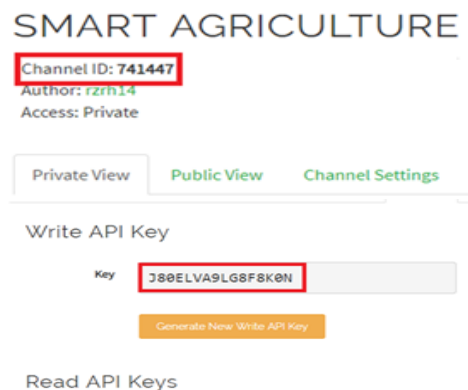
Suhu (° C)	Keterangan	Kelembaban Udara (%)	Keterangan
< 20° C	Kurang Baik	< 40%	Rendah
≤ 30° C	Baik	≤ 60%	Normal
> 30° C	Kurang Baik	> 60%	Baik

### Perancangan sistem Internet of Things

Perancangan saluran komunikasi data internet yang akan digunakan sebagai media transmisi pengiriman informasi data dari sistem *smart agriculture system* dimulai dengan membuat akun *thingspeak*. Langkah selanjutnya adalah menyiapkan *channel ID* serta mendapatkan *API key*.



Gambar 8. Konfigurasi channel *thingspeak*



Gambar 9. Channel ID dan API Key

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah proses perancangan model simulasi *smart agriculture system* telah dibuat, langkah selanjutnya adalah tahap pengujian kinerja dan performa sistem. Pada tahapan ini dilakukan pengujian terhadap fungsi pendeteksian dari masing-masing sensor yang telah terpasang.



Gambar 10. Uji coba sistem

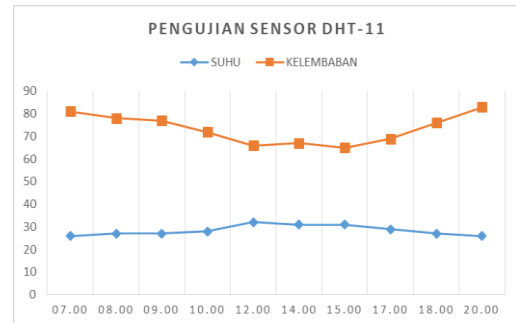
### Pengujian sensor DHT-11

*Sensor DHT-11* diuji dengan cara diletakan pada titik tertentu disekitar lingkungan pengujian.

Tabel 2. Pengujian *sensor DHT-11*

WAKTU	SUHU	KELEMBABAN UDARA	KET
07.00	26 <sup>o</sup>	81%	B/B
08.00	27 <sup>o</sup>	78%	B/B
09.00	27 <sup>o</sup>	77%	B/B
10.00	28 <sup>o</sup>	72%	B/B
12.00	32 <sup>o</sup>	66%	K/B
14.00	31 <sup>o</sup>	67%	K/B
15.00	31 <sup>o</sup>	65%	K/B
17.00	29 <sup>o</sup>	69%	B/B
18.00	27 <sup>o</sup>	76%	B/B
20.00	26 <sup>o</sup>	83%	B/B

Berdasarkan data pada tabel 2, terlihat bahwa kondisi suhu dan kelembaban udara memiliki nilai yang bervariasi berdasarkan pada waktu pengambilan sampel uji. Secara keseluruhan nilai yang diperoleh berada pada kondisi kisaran baik (B) yaitu suhu  $\leq 30^{\circ}$  dan kelembaban tanah  $> 60\%$ . Namun terdapat kondisi kisaran kurang baik (K), yaitu pada saat pengambilan sampel uji direntang waktu pukul 12.00 s.d. 15.00 siang.



Gambar 11. Grafik pengujian *sensor DHT-11*

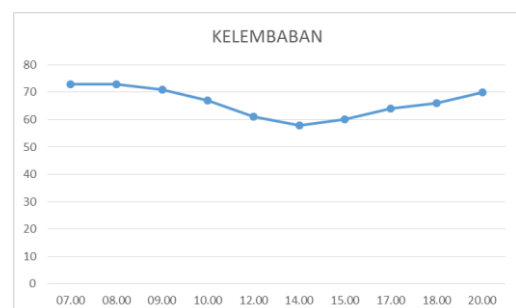
### Pengujian *sensor soil moisture*

*Sensor soil moisture* diuji dengan cara ditanam pada titik tertentu disekitar lingkungan pengujian

Tabel 3. Pengujian *sensor soil moisture*

WAKTU	KELEMBABAN TANAH	KET
07.00	73%	B
08.00	73%	B
09.00	71%	B
10.00	67%	B
12.00	61%	B
14.00	58%	C
15.00	60%	C
17.00	64%	B
18.00	66%	B
20.00	70%	B

Berdasarkan data pada tabel 3, terlihat bahwa kondisi kelembaban tanah memiliki nilai yang bervariasi berdasarkan pada waktu pengambilan sampel uji. Secara keseluruhan nilai yang diperoleh berada pada kondisi kisaran baik (B) yaitu  $> 60\%$ . Adapun kondisi pengujian dengan kategori cukup baik (C) diperoleh pada rentang waktu pukul 14.00 – 15.00 siang.



Gambar 12. Grafik pengujian *sensor soil*

## KESIMPULAN

Perancangan model simulasi *smart agriculture system* yang dibuat memperoleh hasil yang baik pada pengujian terhadap performa serta kinerjanya. Hal ini berdampak positif terhadap proses pembelajaran siswa yang memanfaatkan alat tersebut sebagai alat bantu praktikum. Hanya yang harus digaris bawahi adalah *cloud computing thingspeak* yang digunakan merupakan versi gratis sehingga memiliki fitur yang terbatas.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Savitri, *Revolusi Industri 4.0: Mengubah Tantangan Menjadi Peluang di Era Disrupsi 4.0*. Penerbit Genesis, 2019.
- [2] V. J. L. Engel, D. Angela, S. Suakanto, and M. Hutagalung, "Model inferensi konteks internet of things pada sistem pertanian cerdas," *J. Telemat.*, vol. 11, no. 2, p. 6, 2017.
- [3] S. T. Noviardi and S. Dilson, "Internet Of Things (IoT) Reference Models Dalam membangun Smart Agriculture di indonesia."
- [4] G. D. Ramady, R. Hidayat, R. Syafruddin, A. G. Mahardika, and R. R. Hakim, "Sistem Monitoring Data pada Smart Agriculture System Menggunakan Wireless Multisensor Berbasis IoT," in *Prosiding Seminar Nasional Teknoka*, 2019, vol. 4, pp. E51–E58.
- [5] R. P. Astutik, "Aplikasi Telegram Untuk Sistem Monitoring Pada Smart Farming: Telegram Application Monitoring System For Smart Farming," *J. Teknol. dan Terap. Bisnis*, vol. 2, no. 1, pp. 1–6, 2019.
- [6] V. C. T. Ahmad, "Pembangunan Web Service Untuk Perangkat Otomatisasi Pada Perawatan Tanaman Hidroponik." Fakultas Teknik Unpas, 2019.
- [7] F. Fiqhi, Y. Prabowo, and G. Gata, "Perancangan Sistem Aeroponik Berbasis Arduino Uno dan Komunikasi GSM Untuk Pemberian Larutan Nutrisi Untuk Budidaya Sayuran," *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 1, no. 2, pp. 153–159, 2017.
- [8] R. R. NURSA, "Rancang Bangun Alat Pengkondisi Suhu, Kelembaban Dan Pemanenan Budidaya Jamur Tiram Berbasis Internet Of Things (IoT)," 2020.
- [9] Y. S. Nugraha, "Sistem monitoring kualitas tanah pertanian menggunakan teknologi Wireless Sensor Network (WSN) berbasis Internet of Things (IoT)." UIN Sunan Gunung Djati Bandung, 2018.
- [10] R. Hidayat, H. S. Winangun, N. S. Lestari, and G. D. Ramady, "Development of BTS Site Smart Key Based on Internet of Things," in *2019 International Seminar on Application for Technology of Information and Communication (iSemantic)*, 2019, pp. 507–512.

