

# SISTEM MONITORING SENSOR KELENGASAN TANAH DAN CURAH HUJAN SEBAGAI DASAR PERTANIAN PRESISI DALAM PENGAMBILAN KEPUTUSAN PETANI

**Royhan Saydi**

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember, Jember, Indonesia

Email: [saydiroyhan@gmail.com](mailto:saydiroyhan@gmail.com)

## Abstrak

Pertanian presisi merupakan suatu mekanisme yang digunakan dengan menentukan perlakuan yang tepat baik pada aspek variabilitas spasial dan temporal dengan memanfaatkan teknologi untuk memantau (monitoring) lokasi/lahan. Monitoring dilakukan untuk mendapatkan data dan informasi pada kondisi lahan tertentu, yang tujuannya meminimalkan resiko gagal panen dan dapat meningkatkan produktivitas tanaman. Perkembangan sistem kontrol dan sensor mempengaruhi perkembangan sistem monitoring. Informasi mengenai suhu, kelembaban dan intensitas cahaya yang tepat dapat dijadikan data oleh petani dalam meningkatkan proses pertumbuhan dan perkembangan budidaya tanaman. Pengembangan sistem monitoring pada lahan pertanian khususnya pada kondisi tanah dan lingkungan menjadi dasar dalam menilai karakteristik lahan. Rancangan alat menggunakan perangkat mikrokontroler dan sensor-sensor yang mendukung. Kesatuan sistem monitoring, kontrol dan sensor ini menjadi dasar dalam penerapan pertanian presisi. Penerapan sensor pengukur cuaca secara otomatis (*automatic wheater station*) dapat membantu dalam pengambilan data cuaca secara *realtime* dalam waktu singkat. Hasil uji coba penerapan sensor menunjukkan data yang terekam secara offline setiap 1 menit sekali dan secara online 1 menit sekali. Data informasi menjadi bahan untuk petani dalam pengambilan keputusan pemberian air dan pupuk. Alat sistem monitoring ini mendukung *Internet of Things* (IoT) dalam pengiriman data cuaca sehingga hasil data pengukuran sensor dapat diamati pada platform website thingspeak.com

**Kata kunci:** monitoring; pertanian presisi; sensor

## PENDAHULUAN

Pertanian presisi merupakan penerapan teknologi yang memiliki konsep sistem pertanian yang padu dengan prinsip mengelola variabilitas spasial serta temporal berbasis data informasi yang memiliki tujuan meningkatkan dan mengefisiensi produksi pertanian. Pertanian presisi memiliki konsep yang didasarkan pada keakuratan penggunaan input produksi, sehingga dapat diperoleh keuntungan penghematan biaya input tenaga kerja, dan hasil panen yang baik (Pitono, 2019). Pemantauan /monitoring lokasi dan lahan pada pertanian presisi dilakukan untuk memperoleh data dan informasi pada keadaan tertentu serta memantau aktivitas budidaya tanaman pertanian. Penerapan sistem monitoring pada lahan pertanian memiliki tujuan untuk memperoleh informasi pada kondisi lahan tertentu (Mustard dan Wiyagi, 2017), mengurangi adanya gagal panen dan diharapkan mampu meningkatkan produktivitas tanaman (Ayaz dkk., 2019).

Pertumbuhan tanaman dapat dipengaruhi oleh kondisi tanah, iklim mikro dan ketersediaan air. Menurut Indrawan dkk. (2019), ketersediaan hara dan kondisi iklim mikro pada lahan budidaya

pertanian berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Kelengasan tanah mempengaruhi keberhasilan budidaya tanaman. Hal ini disebabkan kondisi lengas tanah yang baik menyediakan air pertumbuhan tanaman melalui perakaran.

Hujan atau presipitasi dapat dikaitkan dengan informasi evapotranspirasi. Intensitas curah hujan pada lahan pertanian dapat mempengaruhi cepat lambatnya proses evapotranspirasi sehingga ketersediaan air pada lahan tanaman dapat disesuaikan. Terdapat 2 fase pertumbuhan tanaman yaitu vegetatif dan generatif ya masing-masing fase memiliki tingkat kebutuhan air yang berbeda. Tingkat kebutuhan air dipengaruhi oleh umur tanaman. Lahan yang masuk kedalam fase generatif memiliki tingkat kelembaban rendah, disebabkan ketersediaan air digunakan untuk pembentukan buah/biji (Nugraha, 2014).

Pengembangan inovasi teknologi dibidang pertanian dibutuhkan untuk memaksimalkan produksi tanaman dan mengatasi permasalahan didalam budidaya tanaman. Revolusi industri 4.0 ditandai dengan adanya digitalisasi dan komputerisasi. Penelitian terkait pengembangan teknologi di era revolusi industri 4.0 dengan memanfaatkan *Internet of Thing* (IoT) dibidang pertanian telah banyak dilakukan. Penelitian Saputro dkk. (2017), rancang bangun alat dengan menggunakan pengaturan analisis kelembaban tanah menggunakan mikrokontroler secara *real time* dan dapat diakses melalui website. Penelitian Gunawan (2019), membahas mengenai sistem monitoring dari beberapa variabel yaitu kelembaban tanah, suhu serta pH dengan basis IoT.

Variabel kondisi tanah dan curah hujan merupakan dua variabel yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Data informasi terkait kondisi kelengasan tanah dan curah hujan diperlukan untuk pengambilan keputusan. Penelitian ini dilakukan untuk memberikan data/informasi terkait dengan curah hujan dan kelengasan tanah, dan memberikan solusi terkait budidaya pertanian dengan memanfaatkan teknologi pada sektor pertanian berbasis IoT. Sistem monitoring yang terdiri dari dua sensor ini dilakukan dengan perangkat mikrokontroler, yang kesatuannya dapat menjadi dasar dari penerapan pertanian presisi dalam budidaya tanaman untuk memperoleh efisiensi tinggi, peningkatan produktivitas dan hasil panen.

## **METODE**

### **Alat dan Bahan**

Sistem monitoring yang dirancang merupakan gabungan sistem kontrol dan sensor dimana sistem monitoring berbentuk sebuah sistem alat yang diterapkan pada lahan budidaya. Sensor yang digunakan dalam hal ini terdapat 2 yaitu sensor kelengasan tanah dan curah hujan. Alat dan bahan yang digunakan yaitu sensor curah hujan (*rain gauge*), sensor lengas tanah mikrokontroller ESP32 Dev 1, kabel jumper F-F 40, black housing *IoT*, platform, clamp power, saklar, spacer, timah solder, micro SD module, SD card memory, RTC DS1307, box waterproof kabel sensor 4 wire, PCB, FeCl3, hand grill PCB, dan modem wifi. female housing, dan header pin.

### Sensor lengas tanah



Gambar 1. Sensor lengas tanah

Sensor lengas tanah berfungsi mengambil data informasi dari lengas tanah. Sensor ditancapkan ke tanah sehingga akan didapatkan informasi mengenai kelengasan tanah lahan budidaya. Sensor dihubungkan pada papan alat sehingga sensor dapat mengambil data informasi mengenai lengas tanah dan ditampilkan di platform *thingspeak.com*.

### Sensor Curah Hujan



Gambar 2. Sensor curah hujan

Bentuk sensor ini adalah kotak berwarna putih. Fungsi dari sensor curah hujan adalah mengambil data informasi mengenai seberapa besar curah hujan yang terjadi pada lahan budidaya penelitian. Keadaan curah hujan sangat penting untuk didapatkan data informasinya karena hal ini berkaitan dengan ketersediaan dan kebutuhan air pada tanaman budidaya di lahan pertanian.

Penelitian dilakukan pada bulan November-Desember 2020. Lokasi penelitian dilakukan di Desa Kemiri, Kecamatan Panti, Kabupaten Jember dengan luasan 500 m<sup>2</sup>. Jumlah responden sebanyak 1 orang yaitu Bapak Yusnan dengan status pemilik lahan.



Gambar 3. Rangka alat monitoring

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Alat monitoring lahan budidaya pertanian berbentuk alat *weather station* dengan berbasis Arduino ESP 32 menggunakan 2 sensor yaitu sensor lengas dan sensor curah hujan. Hasil pembacaan sensor tersebut akan dikirim secara otomatis ke media penampil data internet menggunakan modem WiFi. Data hasil pembacaan sensor bisa diperoleh dengan mendownload data dari platform thingspeak.com maupun secara manual menggunakan micro SD yang terpasang pada alat. Pengambilan data diatur setiap menit sedangkan pengiriman data sensor dikirimkan setiap 10 menit sekali.

Sistem monitoring kondisi tanah dan lingkungan menggunakan 2 jenis sensor yaitu sensor lengas tanah dan sensor curah hujan. Kedua jenis sensor ini dirancang menjadi sistem alat untuk memantau dan mengontrol lahan budidaya dengan melihat data yang dihasilkan. Hal ini dapat dijadikan rujukan dalam pengambilan keputusan.



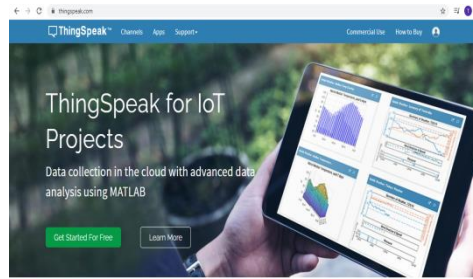
Gambar 4. Rangkaian *weather station* yang telah disusun

Pemasangan alat dilakukan di Desa Kemiri, Kecamatan Panti, Kabupaten Jember. Pemasangan alat dilakukan pada lahan yang sesuai untuk pengukuran parameter cuaca yaitu intensitas lengas tanah dan curah hujan. Data informasi dari pengukuran 2 sensor ini akan terekam dalam micro SD dan otomatis terkirim dalam platform *Internet of Thing* (IoT) yaitu thingspeak.com. Alat monitoring bekerja untuk mengukur dan menyimpan data hasil pengukuran.



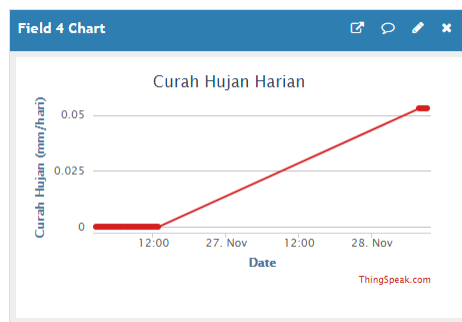
Gambar 5. Penempatan alat monitoring di lahan

Konfigurasi dan pengaturan rangkaian alat sistem monitoring yang digunakan, pengiriman data dilakukan setiap 10 menit dengan basis IoT. Data terkirim melalui jaringan internet dari modem yang terpasang pada alat monitoring. Data informasi selanjutnya ditampilkan pada platform thinkspk.com. Data yang diperoleh merupakan data dengan bentuk grafik .

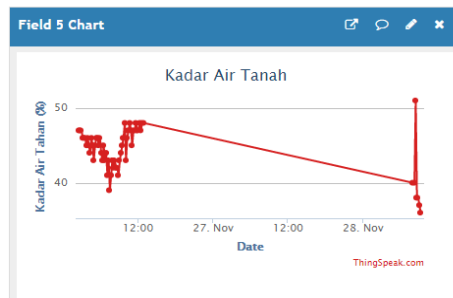


Gambar 6. Tampilan muka thinspeak.com

Hasil data informasi yang didapatkan dari 2 sensor pada alat monitoring didapatkan data informasi mengenai curah hujan dan lengas tanah. Data informasi grafik dari dua sensor yang digunakan merupakan data mentah yang didapatkan langsung dari platform thingspeak.com.



Gambar 7. Tampilan grafik sensor curah hujan di thingspeak.com



Gambar 8. Tampilan grafik sensor kadar air tanah di thingspeak.com

Pembuatan model data cuaca yang didapatkan dari pengukuran sensor tersebut digunakan untuk memprediksi data yang akan terjadi. Terdapat 2 data prediksi yang akan dihasilkan yaitu data curah hujan dan kelengasan tanah. Data curah hujan diperoleh dari input model intensitas cahaya, suhu, dan kelembaban lingkungan, sedangkan untuk memperoleh data kelengasan tanah diperoleh dari input variabel intensitas cahaya, curah hujan, suhu dan kelembaban lingkungan.

Sistem monitoring lahan budidaya menggunakan 2 sensor merupakan salah satu penerapan teknologi 4.0 berbasis *Internet of Things*. Penerapan alat monitoring menggunakan sensor dan sistem kontrol dapat memberikan data informasi mengenai curah hujan, kelengasan tanah, kelembaban lingkungan dan inensitas cahaya sehingga data informasi ini akan memberikan gambaran kepada petani

untuk melakukan keputusan. Manfaat IoT untuk memonitoring lahan pertanian dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan (Gunawan dkk., 2019).

Pengembangan sistem monitoring menggunakan 2 sensor ini memberikan data informasi kepada petani dalam penentuan apa yang akan dilakukan setelah didapatkan informasi. Pengambilan keputusan pada tahap pengembangan budidaya tanaman dapat dilakukan dalam memonitoring kebutuhan air dan pemupukan. Hasil data tersebut diperoleh melalui data informasi curah hujan dan kelengasan tanah.

## KESIMPULAN

Sistem monitoring *automatic weather sensor* berbasis Internet of Things membantu kerja manusia dalam pengambilan data cuaca secara *real time* dan dalam waktu yang singkat. Hasil uji coba menunjukkan data sensor terekam setiap 1 menit saat *offline* dan 10 menit sekali saat online. Pengukuran data cuaca langsung dapat diamati oleh pengguna melalui platform *thingspeak.com*. Data informasi dapat menjadi rujukan dalam pengambilan keputusan dalam memenuhi air dan pupuk.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Kelompok Riset Teknologi Tepat Guna, karena dalam pendanaan penelitian ini didapatkan melalui dana hibah kelompok riset Teknologi Tepat Guna Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember melalui PNPB tahun 2020.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ayaz, M., Ammad-Uddin, M., Sharif, Z., Mansour, A., and Aggoune, E. H. M. (2019). Internet-of-Things (IoT)-based smart agriculture: Toward making the fields talk. *IEEE Access*, 7, 129551–129583.
- Gunawan, R., T. Andhika., Sandi, dan F. Hibatulloh. 2019. Sistem Montoring Kelembaban Tanah, Suhu, pH dan Peniraman Otomatis ada Tanaman Tomat Berbasis *Internet of Things*. *Telekontran*, 7(1): 66-78.
- Indrawan, R. R., Suryanto, A., dan Soeslistyono, R. (2017). Kajian iklim mikro terhadap berbagai sistem tanam dan populasi tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt.). *Jurnal Produksi Pertanian*, 5(1), 92–99.
- Mustar, M. Y., dan Wiyagi R. O. (2017). Implementasi Sistem Monitoring Deteksi Hujan dan Suhu Berbasis Sensor Secara Real Time (Implementation of Rain Detection and Temperature Monitoring System Based on Real Time Sensor). *Semesta Teknika*, 20(1), 20–28.
- Pitono, J. 2019. Pertanian Presisi dalam Budidaya Lada. *Perspektif*, 18(2): 99-111.

Saputro, I. A., J.. E Susen, dan C. E. Widodo. 2017. Rancang Bangun Sistem Pengaturan Kelembaban Tanah secara *real time* menggunakan mikrokontroler dan diakses di web. *Youngster Physics Journal*, 6(1): 40-47.