



PENGOLAHAN LAHAN PERTANIAN DAN IRIGASI MENGGUNAKAN SMART FARMING DI DUSUN PANDAN WUKIRSARI SLEMAN

Gatot Santoso¹, Khalil Sidik², Rindo Maulana Wahid³, Nyoman Ayu Putri Yolanda⁴, Wildan Barra Yuda⁵

^{1,2,3,4,5} Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

Email address : ¹ gatsan@akprind.ac.id, ² halilsidik05@gmail.com,

³ rindomaulana60@gmail.com, ⁴ ayuputriyolanda369@gmail.com,

⁵ wildanyuda60@gmail.com

Abstract

Kelompok Tani Tri Sedyo Manunggal in Dusun Pandan, Desa Wukirsari, Kapanewon Cangkringan, Kabupaten Sleman, is facing difficulties in *monitoring* land quality and managing rice farming. The *irrigation* system still relies on traditional methods. Apart from that, pest control still uses pesticides, and electricity from PLN is used to drive water pumps. To overcome this problem, we created a *smart farming* tool that is able to *monitor* soil pH, humidity levels, temperature, leaf color, and pest volume. Irrigation systems uses a water pump and pest traps use ultraviolet lights (UV) using relays as automatic switches. The entire system in this tool uses solar power as an environmentally friendly source of electricity and does not require electricity costs from PLN. This system is integrated with the *internet of Things* (IoT), so it can be controlled and *monitored* anywhere and at any time. The approach we apply includes socialization of *smart farming* tools, training in use, installation and maintenance. The observation results show that the smart farming tool can operate well and has a high level of accuracy. This technology provides important information such as the need for nitrogen/urea fertilizer during plant growth, the amount of lime needed when the soil is acidic, and the amount of sulfur or sulfur needed to overcome alkaline soil conditions so that the soil reaches an ideal or neutral pH. Apart from that, this tool is also able to determine whether the soil needs additional air supply or not based on soil moisture. Thus, farmers can make more precise and accurate decisions in managing their farms to increase crop yields and efficient use of time. This initiative is a significant step in sustainable and technology-based agriculture towards the area.

Keywords: *agriculture, internet of things, irrigation, smart farming, monitoring*

Abstrak

Kelompok Tani Tri Sedyo Manunggal di Dusun Pandan, Desa Wukirsari, Kecamatan Cangkringan, Sleman, Yogyakarta menghadapi kesulitan dalam *memonitor* kualitas lahan dan pengelolaan pertanian padi. Sistem irigasi masih mengandalkan metode tradisional. Selain itu, pembasmian hama masih menggunakan pestisida, dan penggunaan listrik dari PLN digunakan untuk

menggerakkan pompa. Dalam mengatasi masalah tersebut, kami membuat alat smart farming yang mampu *memonitor* pH tanah, tingkat kelembapan, suhu, dan warna daun serta volume hama. Sistem *irigasi* menggunakan pompa air dan perangkap hama menggunakan lampu ultraviolet (UV) menggunakan relay sebagai saklar otomatis. Seluruh sistem pada alat ini menggunakan tenaga surya sebagai sumber tenaga listrik yang ramah lingkungan dan tidak memerlukan biaya listrik dari PLN. Sistem ini terintegrasi dengan *internet of Things (IoT)*, sehingga dapat dikontrol dan *dimonitor* dimana saja dan kapan saja. Pendekatan yang kami terapkan meliputi sosialisasi alat *smart farming*, pelatihan penggunaan, pemasangan, dan pemeliharaan. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa alat *smart farming* dapat beroperasi dengan baik dan memiliki tingkat akurasi yang tinggi. Teknologi ini memberikan informasi penting seperti kebutuhan pupuk nitrogen/urea selama pertumbuhan tanaman, jumlah kapur yang diperlukan ketika tanah bersifat asam, dan jumlah zat sulfur atau belerang yang dibutuhkan untuk mengatasi kondisi tanah yang bersifat basa sehingga tanah mencapai pH yang ideal atau netral. Selain itu, alat ini juga mampu menentukan apakah tanah memerlukan suplai udara tambahan atau tidak berdasarkan kelembapan tanah. Dengan demikian, petani dapat mengambil keputusan yang lebih tepat dan akurat dalam mengelola pertanian mereka untuk meningkatkan hasil panen dan efisiensi penggunaan waktu. Inisiatif ini merupakan langkah signifikan *pertanian* yang berkelanjutan dan berbasis teknologi menuju daerah tersebut.

Kata Kunci: IoT, irigasi, monitoring, pertanian, *smart farming*.

PENDAHULUAN

Bidang ekonomi pertanian mempunyai peran penting dalam pembangunan, kemajuan dan kemakmuran bangsa (Purwanto, 2009:1). Dalam beberapa dekade terakhir, kemajuan teknologi telah memainkan peran penting dalam peningkatan efisiensi dan produktivitas sektor pertanian. Salah satu inovasi teknologi yang paling menjanjikan adalah Teknologi *Smart Farming* berbasis IoT. IoT telah mengubah cara kita berinteraksi dengan dunia di sekitar kita, dan sekarang, revolusi ini mulai merambah ke sektor pertanian. Dengan menghubungkan perangkat dan sensor ke jaringan internet, IoT memungkinkan petani untuk memonitor dan mengendalikan berbagai aspek pertanian secara *real-time*. Hal ini membantu meningkatkan efisiensi, mengurangi biaya, dan mengoptimalkan hasil panen (Prihatiningtyas dkk., 2023:298).

Kelompok Tani Tri Manunggal Sedyo di Dusun Pandan, Desa Wukirsari, Kabupaten Sleman memiliki lahan pertanian tanaman padi yang berpotensi untuk diterapkannya *smart farming*. Dikarenakan sistem irigasi masih menggunakan listrik dari PLN dan BBM (Solar), memiliki kualitas tanah yang rendah, serta masih



minimnya pembasmian hama untuk tanaman padi, maka lahan pertanian di daerah mitra memiliki potensi besar diterapkannya *smart farming*. Namun, meskipun potensi yang besar, masih ada beberapa tantangan yang perlu diatasi dalam menerapkan teknologi *smart farming* berbasis IoT. Salah satunya adalah ketersediaan akses internet yang dapat menjadi kendala di daerah pedesaan. Selain itu, masalah privasi dan keamanan data juga menjadi perhatian penting ketika data pertanian yang sensitif dikumpulkan dan diolah.

Mencermati situasi dan permasalahan Masyarakat di Dusun Pandan, Desa Wukirsari, dirasa perlu adanya solusi alternatif yang memfokuskan pada upaya penerapan alat inovasi teknologi *smart farming*, peningkatan pengolahan lahan dan hasil produksi yang diharapkan dapat semakin meningkat dan lebih berkualitas.

Penerapan teknologi pertanian berbasis IoT merupakan pilihan yang tepat untuk mendukung program peningkatan pengolahan lahan dan hasil produksi. Beberapa komponen pendukung terciptanya alat teknologi *smart farming* yaitu beberapa sensor seperti sensor pH tanah, kelembaban, suhu, sensor warna, dan *ultrasonic* yang memanfaatkan teknologi IoT yang bertujuan untuk memonitor kualitas tanah. Sensor pH tanah akan memudahkan petani dalam mendeteksi dan memberi kadar pupuk apabila terjadi kekurangan atau kelebihan pH tanah. Ada pula sensor kelembaban tanah yang mempermudah petani dalam mengecek kandungan air dalam tanah, sehingga perlu dilakukan pengairan atau irigasi apabila tanah terjadi kekurangan air. Selain itu sensor suhu dapat membantu petani dalam mengecek suhu tanah digunakan juga sebagai pendukung sensor kelembaban tanah. Apabila tanah terjadi peningkatan suhu yang drastis, maka akan merusak kualitas pertumbuhan padi. Lain halnya dengan sensor warna daun yang memudahkan petani dalam monitoring warna daun dan dosis pupuk yang diperlukan agar tanaman padi dapat tumbuh dengan maksimal (Sasmoko dkk., 2020:87). Sedangkan peran sensor *ultrasonic* adalah sebagai media pembaca volume hama yang terperangkap.

Pemanfaatan panel surya digunakan sebagai sumber daya penggerak pompa air irigasi, monitoring sensor kualitas tanah, serta alat perangkap hama (Darmawan dkk., 2023:2). Adanya kemudahan akses monitoring alat teknologi *smart farming* melalui *blynk server* memudahkan para kelompok tani dalam pengecekan kondisi lahan pertanian.

Penerapan teknologi *smart farming* berbasis IoT ini memiliki potensi yang sangat besar untuk menghadirkan perubahan yang signifikan dalam sektor pertanian. Dengan data yang terus menerus diperbarui tentang kondisi tanah, cuaca, pertumbuhan tanaman, dan banyak faktor lainnya, petani dapat mengambil keputusan yang lebih cerdas dan tepat waktu. Selain itu, dengan otomatisasi dan kendali jarak jauh, mereka dapat mengurangi penggunaan sumber daya seperti air dan pupuk, sehingga mendukung praktik pertanian yang lebih berkelanjutan (Rouf

dan Agustiono, 2021:2).

Berdasarkan hal tersebut maka untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas di sektor pertanian, program ini dilaksanakan dalam bentuk pemberian alat inovasi teknologi *smart farming* kepada kelompok tani mitra melalui kegiatan sosialisasi, pelatihan, dan pemasangan alat inovasi teknologi *smart farming* yang telah dirancang oleh TIM PPK ORMAWA HMTE. Pemberian alat inovasi teknologi *smart farming* kepada kelompok tani mitra diharapkan dapat meningkatkan ekonomi masyarakat Dusun Pandan, Desa Wukirsari dengan mengoptimalkan pengolahan lahan tanah dan hasil pertanian berbasis IoT, kemudahan dalam akses monitoring kualitas tanah, sistem irigasi dan pembasmian hama di Dusun Pandan, Desa Wukirsari guna meningkatkan produktivitas hasil pertanian. Serta mampu membuat teknologi pertanian berbasis IoT yang ramah lingkungan menggunakan panel surya. Selain itu, meningkatkan produktivitas hasil pertanian tanaman padi di Dusun Pandan, Desa Wukirsari, Kapanewon Cangkringan, Kabupaten Sleman, DI Yogyakarta.

Target luaran dari kegiatan PPK ORMAWA 2023 ini terbagi menjadi 2 yaitu luaran wajib dan luaran tambahan. Beberapa luaran wajib yang akan dihasilkan adalah: 1) Buku pengembangan *soft skills* tematik yang berisi paparan proses kegiatan yang telah dilakukan; 2) Ringkasan eksekutif; 3) Media publikasi elektronik berupa video yang diunggah di kanal perguruan tinggi, kanal ORMAWA, kanal *YouTube*, atau kanal lain yang dapat diakses publik; 4) Poster dan profil hasil pelaksanaan program. Selain luaran wajib, ada pula beberapa yang termasuk ke dalam luaran tambahan yaitu: 1) Produk riil atau prototipe yang berupa alat teknologi pertanian berbasis IoT; 2) Artikel ilmiah yang diterbitkan dalam jurnal nasional. Referensi jurnal yang akan dituju yaitu Jurnal Gaung Informatika, P-ISSN: 2086-4221, yang dikelola oleh Universitas Sahid Surakarta, Surakarta: 3) Publikasi media massa seperti di Radar Jogja, Kedaulatan Rakyat, atau Jawa Pos.

METODE DAN PELAKSANAAN

Metode

Metode yang digunakan dalam rangka menjalankan program teknologi *smart farming* berbasis IoT kepada Kelompok Tani Tri Manunggal Sedyo di Desa Wukirsari, Kapanewon Cangkringan, Kabupaten Sleman, dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Metode Sosialisasi, menggunakan pendekatan penyampaian materi untuk memberikan pemahaman kepada anggota Kelompok Tani. Materi yang disampaikan mencakup tujuan program dan konsep teknologi *smart farming* berbasis IoT yang akan digunakan dalam pertanian.
2. Metode Pelatihan, dilakukan dalam dua tahap. Pertama, tahap penyampaian



materi yang memberikan pemahaman tentang teknologi *smart farming* dan cara penggunaannya. Metode penyampaian berupa presentasi, materi tertulis, dan contoh kasus. Kedua, tahap praktek di mana peserta dapat langsung mencoba menggunakan teknologi tersebut dalam situasi nyata. Ini melibatkan demonstrasi langsung, pengujian perangkat, dan pelatihan praktis tentang cara mengoperasikan teknologi tersebut.

3. Metode Pemasangan dan Pemeliharaan, proses pemasangan melibatkan perwakilan dari Kelompok Tani dalam instalasi perangkat IoT di lapangan. Mereka diberikan panduan praktis tentang cara memasang perangkat, menghubungkannya ke jaringan, dan mengintegrasikannya dengan sistem pertanian. Setelah pemasangan, perwakilan Kelompok Tani menerima pelatihan tentang pemeliharaan perangkat, termasuk pemeliharaan rutin dan tindakan yang perlu diambil jika terjadi masalah teknis.

Metode berisi metode metode kegiatan dan materi yang disampaikan. Pilih salah satu atau mengkombinasikan beberapa metode kegiatan antara lain: (1) *training*/pelatihan terkait barang maupun jasa, difusi ipteks, substitusi ipteks (ipteks terbaru), atau simulasi ipteks; (2) Pendidikan berkelanjutan; (3) penyadaran/peningkatan pemahaman terhadap suatu masalah; (4) konsultasi/pendampingan/mediasi.

Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan sosialisasi dilakukan di rumah Bapak Sumarjo, yang menjabat sebagai Ketua Kelompok Tani Tri Manunggal Sedyo di Desa Wukirsari, Kapanewon Cangkringan, Kabupaten Sleman, pada Jumat, 4 Agustus 2023, dengan durasi empat jam. Acara ini dihadiri oleh anggota Kelompok Tani, dengan jumlah peserta sebanyak 35 orang. Maksud dari kegiatan ini adalah memperkenalkan program yang akan dijalankan serta mengenalkan teknologi yang akan dibuat lalu digunakan, dengan tujuan untuk membangkitkan minat anggota Kelompok Tani terhadap program tersebut.

Pelatihan teknologi *smart farming* berbasis IoT diselenggarakan di rumah Bapak Carik, yang terletak di Desa Wukirsari, Kapanewon Cangkringan, Kabupaten Sleman, pada hari Jumat, tanggal 11 September 2023, dengan durasi selama empat jam. Kegiatan pelatihan ini juga dihadiri oleh 35 anggota Kelompok Tani, dimaksudkan untuk memberikan pelatihan kepada mereka dalam rangka menguasai penggunaan teknologi yang diberikan.

Sementara itu, untuk kegiatan pemasangan dan pemeliharaan teknologi *smart farming* berbasis IoT, dilakukan di area sawah yang dimiliki oleh Bapak Mujiono di Desa Wukirsari, Kapanewon Cangkringan, Kabupaten Sleman. Kegiatan ini berlangsung selama enam hari, mulai dari tanggal 12 hingga 17 September 2023, dan dihadiri oleh perwakilan dari Kelompok Tani, dengan partisipasi sebanyak 10

orang. Kegiatan ini bertujuan untuk memahami proses pemasangan dan pemeliharaan perangkat teknologi tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan

Metode pendekatan yang kami tawarkan adalah dengan program *smart farming*, yakni alat teknologi pertanian monitoring lahan tanah dan irigasi serta perangkat hama pada tanaman padi berbasis IoT menggunakan panel surya untuk memudahkan Kelompok Tani Tri Sedyo Manunggal dalam pengolahan lahan pertanian padi dan irigasi di Dusun Pandan, Desa Wukirsari, Kecamatan Cangkringan, Sleman, Yogyakarta.

Pemanfaatan dari alat ini nantinya dapat dirasakan oleh kelompok tani Tri Sedyo Manunggal. Alat *smart farming* menggunakan beberapa komponen utama, seperti sensor pH tanah, kelembapan, suhu, warna daun, ultrasonic, pompa air, lampu UV, dan panel surya. Sensor-sensor tersebut akan berfungsi sebagaimana fungsinya. Sensor pH tanah akan membaca nilai kadar keasaman suatu tanah pertanian padi, sensor kelembapan akan membaca tingkat kelembapan tanah pertanian padi, sensor suhu akan membaca suhu pada lahan padi, sensor warna akan membaca tingkat kesuburan tanaman padi berdasarkan warna daun dengan menampilkan dosis pupuk nitrogen yang harus dipenuhi, dan sensor ultrasonic yang membaca volume hama pada perangkat hama. Lampu UV berfungsi menarik perhatian hama terbang, seperti wereng, belalang, walang sangit, dll. Pompa air berfungsi untuk menyalurkan air sumur pada lahan pertanian padi. Semua komponen diatas diberikan sumber energi listrik dari panel surya dengan memanfaatkan energi panas matahari. Dengan demikian, kelompok tani tidak perlu mengeluarkan biaya operasional listrik dari PLN. Semua elemen komponen diatas diintegrasikan dengan IoT, yaitu terhubung pada Internet, dapat dikontrol dan dimonitoring dari mana saja dan kapan saja, selama alat dan perangkat petani terhubung dengan internet.

Prinsip kerja alat ini adalah sebagai parameter yang membantu petani dalam mengambil keputusan yang lebih efisien dalam mengelola lahan pertanian dan tanaman mereka. Teknologi ini mengintegrasikan mikrokontroler ESP32 dengan sensor-sensor seperti TCS3200 untuk mengukur warna daun, sensor pH tanah, sensor kelembapan tanah, dan sensor suhu tanah DS18B20 untuk mengukur sifat dan kondisi tanah pertanian secara akurat. Selain itu, alat ini dilengkapi dengan dua *relay* yang berfungsi sebagai saklar otomatis, satu untuk mengaktifkan lampu UV perangkat hama dan satu lagi untuk mengaktifkan pompa air sumur. Teknologi ini memberikan informasi penting seperti kebutuhan pupuk nitrogen/urea selama pertumbuhan tanaman, jumlah kapur yang diperlukan ketika tanah bersifat asam,



dan jumlah zat sulfur atau belerang yang dibutuhkan untuk mengatasi kondisi tanah yang bersifat basa sehingga tanah mencapai pH yang ideal atau netral. Selain itu, alat ini juga mampu menentukan apakah tanah memerlukan suplai air tambahan atau tidak berdasarkan kelembaban tanah. Dengan begitu, petani dapat mengambil keputusan yang lebih tepat dan akurat dalam mengelola pertanian mereka untuk meningkatkan hasil panen dan efisiensi penggunaan waktu. Alat ini menggunakan teknologi panel surya sebagai sumber energi yang ramah lingkungan dan tidak memerlukan biaya listrik dari PLN. Namun, perawatan yang maksimal diperlukan untuk menjaga kinerja panel surya agar dapat bekerja secara optimal dalam jangka panjang.



Gambar 1. Rancangan alat *smart farming* pengolahan lahan

Bagian-bagian alat *smart farming* pengolahan lahan padi adalah:

1. Sensor pH tanah
2. Sensor kelembapan tanah
3. Sensor suhu
4. Sensor warna TCS3200 untuk warna daun
5. *Relay* DC 12 Volt
6. ESP32 Mikrokontroler
7. Modul SD *card*
8. Modul *Step Down* LM2596
9. Perangkat *Mifi*
10. Panel surya dengan kapasitas 920 *Watt Peak* (WP) dengan arus maksimal 47,16 Ampere dan tegangan 19,5 Volt.
11. *Accu* dengan daya sebesar 12 Volt 200 Ah
12. Inverter dengan kapasitas 4000 Watt
13. *Solar Charge Controler* (SCC) dengan kapasitas 60 Ampere
14. Lampu UV 18 Watt
15. Pompa air dengan daya 350 Watt

Prinsip kerja dari rangkaian kelistrikan alat *smart farming* pengolahan lahan yaitu energi panas matahari dikonversi oleh panel surya menjadi daya DC 920 Watt dengan arus maksimal 47,16 Ampere dan tegangan 19,5 Volt. Panel surya dihubungkan dengan *solar charge controller* menjadi 14,4 Volt, 47,16 Amper untuk mengisi daya *accu* sebesar 12 Volt, 100 Ah selama 2 jam untuk mencapai penuh dari titik kosong. Saat tegangan *accu* melebihi 14,4 Volt, maka *solar charge controller* akan memutus daya masuk secara otomatis untuk mencegah kelebihan kapasitas pengisian *accu*.

Daya *accu* akan disalurkan juga melalui inverter DC to AC yang mengkonversi tegangan DC *accu* 12 volt menjadi tegangan AC 220 Volt. Tegangan AC diteruskan ke pompa air dan lampu UV serta perangkat *mifi*. Pompa air dan lampu UV terhubung dengan *relay* DC yang diaktifkan melalui mikrokontroler ESP32. Pompa air diaktifkan oleh petani melalui *smartphone* saat tingkat kelembapan tanah tidak sesuai. Lampu UV untuk perangkat hama diaktifkan oleh petani melalui *smartphone* pada jam 18.00 WIB sampai pukul 06.00 WIB dan berulang setiap harinya. Perangkat *mifi* terhubung pada tegangan AC selama 24 jam untuk menghubungkan alat *smart farming* tetap terhubung dengan internet.

Daya DC pada *accu* digunakan pada perangkat IoT selama 24 jam penuh setiap harinya. Mikrokontroler EPS32, sensor pH tanah, sensor kelembapan, sensor suhu, sensor warna, dan sensor *ultrasonic* menggunakan daya DC pada *accu*.

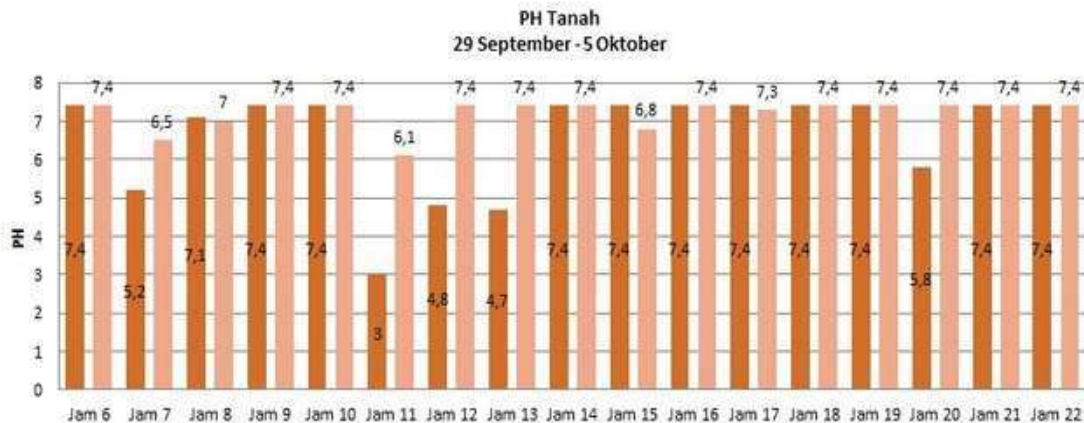


Gambar 2. Blynk interface pada *smartphone* petani

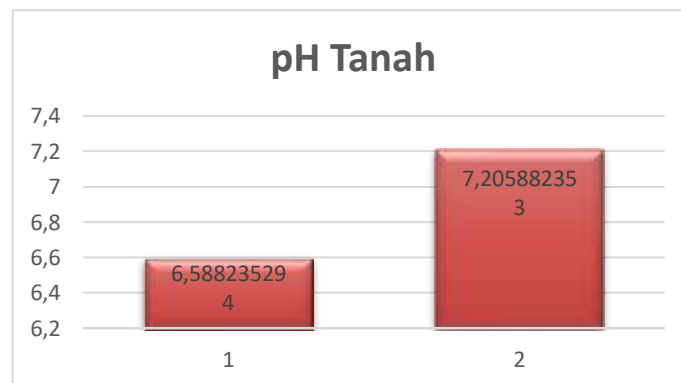


Gambar 2 menampilkan pembacaan pada setiap sensor yang terpasang, dan pengontrolan pompa air dan lampu UV perangkat hama. Data pembacaan yang ditampilkan adalah *real time*. Selama perangkat dan alat *smart farming* terhubung pada internet, maka monitoring dan pengontrolan dapat dilakukan melalui *smartphone*.

Hasil pengukuran yang telah dilakukan selama 6 hari didapatkan hasil:

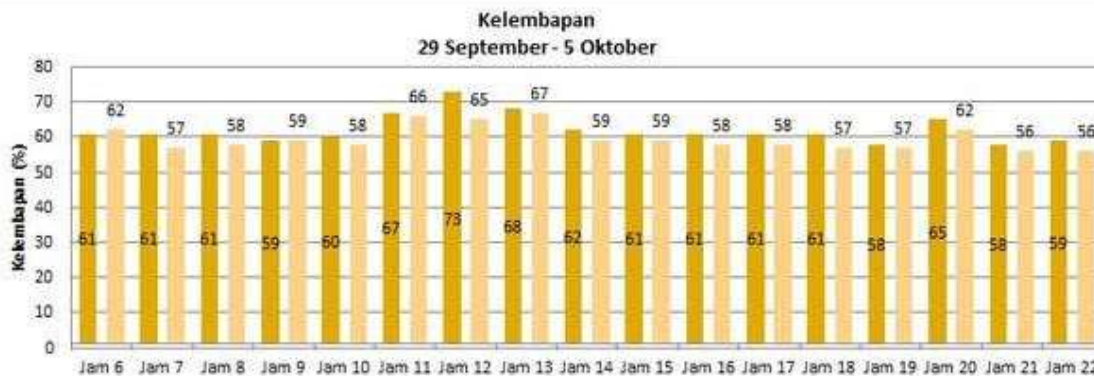


Gambar 3. Pengukuran pH tanah yang dilakukan melalui *smartphone*

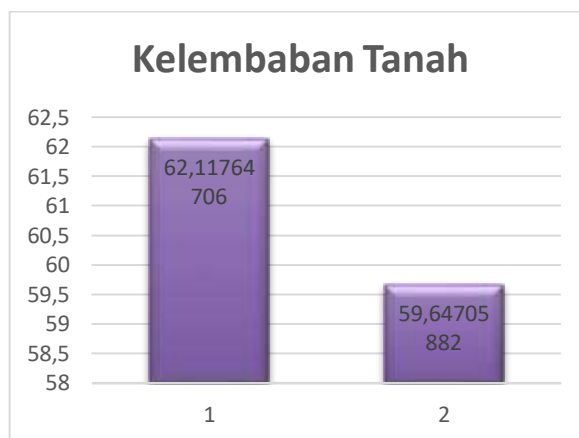


Gambar 4. Rata-rata pengukuran sensor pH tanah

Berdasarkan data grafik pada gambar 3 didapatkan hasil bahwa pH tanah pada lahan pertanian padi milik mitra memiliki tingkat pH tanah yang baik. Dengan tingkat pH maksimal 7,4 pada hampir setiap jamnya dan rata-rata pada titik 1 sebesar 6,5 dan titik 2 sebesar 7,2. Tingkat keasaman tanah yang ideal adalah pada tanaman berkisar antara 5,5 – 7,5 dengan skala 0 – 14.



Gambar 5. Pengukuran kelembapan tanah yang dilakukan melalui *smartphone*

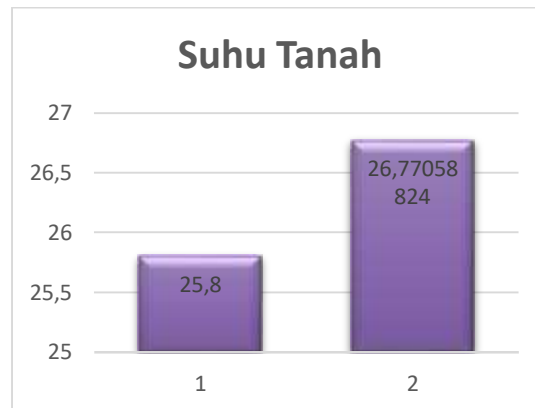


Gambar 6. Rata-rata pengukuran kelembapan tanah

Berdasarkan data grafik pada gambar 5 didapatkan hasil bahwa tingkat kelembapan pada lahan pertanian padi milik mitra memiliki tingkat kelembapan tanah yang baik. Dengan tingkat kelembapan berkisar 56%-73% dengan rata rata pada titik 1 sebesar 62,1% dan titik 2 sebesar 59,6%. Tingkat kelembapan tanah yang ideal adalah pada tanaman berkisar antara 40%-60% dengan skala 0%-100%. Tingkat kelembapan dipengaruhi oleh banyaknya air pada lahan pertanian.



Gambar 7. Pengukuran suhu yang dilakukan melalui *smartphone*

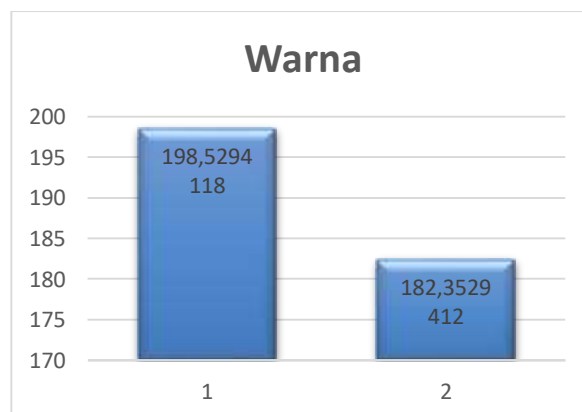


Gambar 8. Rata-rata pengukuran suhu tanah

Berdasarkan data grafik pada gambar 7 didapatkan hasil bahwa suhu pada lahan pertanian padi milik mitra memiliki suhu yang normal. Dengan suhu berkisar antara 21,1°C 34,1°C dengan rata-rata pada titik 1 sebesar 25,8°C dan titik 2 sebesar 26,7°C. suhu yang normal adalah pada tanaman berkisar antara 20°C - 25°C. Suhu yang tinggi dipengaruhi oleh tingkat panas matahari pada lahan pertanian. Dengan pemberian air yang cukup dapat mencegah tanaman padi dari kekeringan.

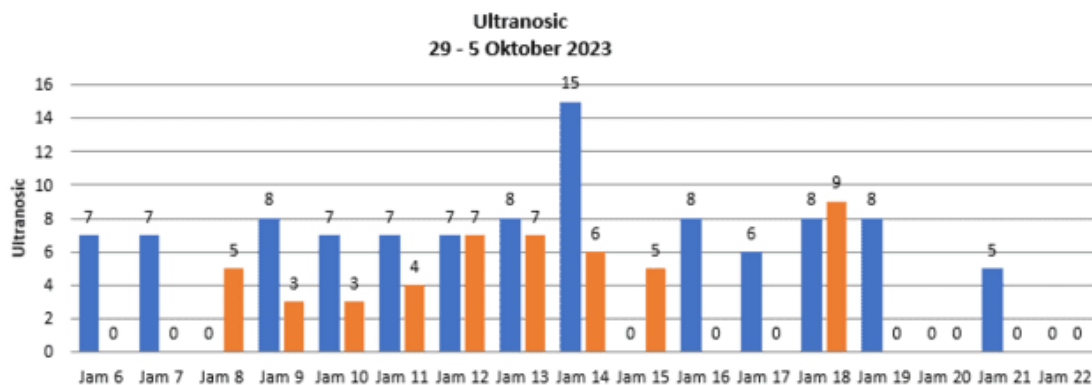


Gambar 9. Pengukuran dosis pupuk nitrogen menggunakan sensor warna melalui *smartphone*

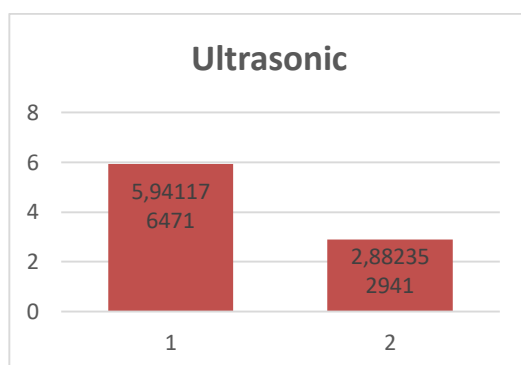


Gambar 10. Rata-rata pengukuran sensor warna

Berdasarkan data grafik pada gambar 9 didapatkan hasil bahwa pemberian pupuk nitrogen pada lahan pertanian padi milik mitra. Dengan dosis rata-rata pada titik 1 sebesar 198,5 kg/ha dan titik 2 sebesar 182,3 kg/ha.



Gambar 11. Pengukuran volume hama pada perangkat melalui smartphone



Gambar 12. Rata-rata pengukuran volume hama

Berdasarkan data grafik pada gambar 11 didapatkan hasil rata-rata bahwa volume hama yang terdapat pada perangkat hama sebanyak 5,9% pada titik 1 dan sebanyak 2,8% pada titik 2. Tingkat keakurasian sensor *ultrasonic* masih belum baik, dikarenakan data yang ditampilkan sering naik turun tidak beraturan, dikarenakan sangat sensitif terhadap pergerakan suatu benda.



Gambar 13. Foto Bersama tim pelaksana dan mitra



Gambar 14. Pemotongan plat besi perangkap hama



Gambar 15. Perakitan komponen sensor dan mikrokontroler



Gambar 16. Pemasangan rangka pada lahan pertanian



Gambar 17. Bagian dalam box control mikrokontroler



Gambar 18. Alat *smart farming* pengolahan lahan



Gambar 19. Perangkat hama menggunakan lampu UV

Terdapat beberapa faktor pendukung dan penghambat saat pelaksanaan program PPK Ormawa:

Faktor Pendukung:

1. Komitmen yang tinggi seluruh anggota tim menjadi dorongan positif dalam menjalankan program.
2. Pembentukan divisi tugas memungkinkan efisiensi dalam pelaksanaan program.
3. Perencanaan program yang jelas membantu dalam mengarahkan upaya tim ke tujuan yang diinginkan.
4. Bimbingan dan arahan yang baik diberikan oleh dosen pembimbing.
5. Dukungan yang diberikan oleh perguruan tinggi memperkuat pelaksanaan program.

Faktor Penghambat:

1. Komunikasi yang kurang baik di dalam tim dapat menjadi penghalang bagi kemajuan program.
2. Fasilitas laboratorium yang kurang memadai dapat menghambat kelancaran kegiatan.
3. Kurangnya pengalaman dalam kegiatan serupa yang menjadi tantangan bagi tim.
4. Jarak yang jauh antara kampus dan lokasi sasaran program dapat mempersulit koordinasi dan pelaksanaan kegiatan.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan data yang diperoleh dari analisa tersebut, maka dapat digaris



bawahi beberapa poin penting sebagai berikut:

1. Alat inovasi teknologi *smart farming* dapat berjalan dengan baik dengan pembacaan data yang akurat.
2. Energi cahaya matahari dikonversi oleh panel surya menjadi daya DC 920 Watt dengan arus maksimal 47,16 Ampere dan tegangan 19,5 Volt. Panel surya dihubungkan dengan *solar charge controller* menjadi 14,4 Volt, 47,16 Ampere untuk mengisi daya *accu* sebesar 12 Volt 200 Ah selama 2 jam untuk mencapai penuh dari titik kosong.
3. Pompa air diaktifkan oleh petani saat nilai kelembaban suatu tanah tidak sesuai dengan yang seharusnya.
4. Perangkat hama menggunakan lampu UV aktif pada jam 18.00 WIB – 06.00 WIB.
5. Sensor pH, kelembaban, suhu, warna, dan *ultrasonic* dapat melakukan pembacaan selama 24 jam penuh secara *real time*.
6. Berdasarkan data hasil pembacaan setiap sensor, lahan pertanian padi milik mitra memiliki kondisi yang normal.

Saran

Berdasarkan analisis keunggulan dan kelemahan, maka terdapat beberapa saran, yaitu:

1. Dapat ditambahkan inovasi berupa perangkat hama yang lain, seperti perangkat tikus dan burung.
2. Dengan daya panel surya yang cukup besar maka dapat ditambahkan jumlah titik pada setiap sensor.
3. Konstruksi rangka alat perangkat hama dan panel surya memiliki ukuran yang rendah dan dapat ditambahkan rangka kaki yang lebih banyak.
4. Faktor keamanan alat menjadi pertimbangan saat pemasangan alat.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih penulis ucapkan kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemendikbudristek) yang telah mendanai pengabdian masyarakat Program Penguatan Kapasitas Organisasi Mahasiswa (PPK ORMAWA), Perguruan Tinggi Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta, Bapak Yan Shopian (operator perguruan tinggi), Bapak Ir.Gatot Santoso, M.T (dosen pembimbing), Kelompok tani Tri Sedyo Manunggal (mitra), Pak Mujiono (pemilik lahan) serta Tim PPK Ormawa: Khalil, Rindo, Wildan, Nikolaus, Zumrudul, Ayu, Safina, Wafi, Aditya, Nasrul, Nalendra, M.Khalil

DAFTAR PUSTAKA

Darmawan, Asma, F. Aqsha, I. dan Hambali, A. 2023. *Penerapan Teknologi Pompa Irigasi Sawah Berbasis Tenaga Surya Di Desa Parambambe Kabupaten*

- Takalar Sulawesi Selatan*. SEMAR (Jurnal Ilmu Pengetahuan, Teknologi, Dan Seni Bagi Masyarakat) 12(1):54. doi: 10.20961/semar.v12i1.65873.
- Prihatiningtyas, Suci, Fahimah, M. Kulsum, U. dan Qomariah, N. 2023. *Revitalisasi Pertanian Berkelanjutan Kelompok Tani Kabupaten Jombang : Penerapan Alat Penabur Pupuk Semi Otomatis*. Jurnal Abdimas BSI 6(2):296–308.
- Purwanto, H. 2009. *Teknologi Pengolah Hasil Pertanian*. Mediagro 5(1):15–19.
- Rouf, Abdur, dan Agustiono, W. 2021. *Literature Review: Pemanfaatan Sistem Informasi Cerdas Pertanian Berbasis Internet of Things (IoT)*. Journal Teknologi Dan Informatika 9(1):45–54.
- Sasmoko, Dani, Danang, D. Budi, P. S. dan Kurniawan, M. A. 2020. *Penggunaan Sensor TCS3200 Dan NodeMCU Untuk Mendeteksi Warna Daun Padi Dalam Menentukan Jumlah Pupuk Urea Bebas IoT*. Elkom : Jurnal Elektronika Dan Komputer 13(1):87–102. doi: 10.51903/elkom.v13i1.174.