

## TEKNOLOGI *FARM MANAGEMENT SYSTEM* UNTUK Mendukung BUDIDAYA PERTANIAN BERKELANJUTAN

### *Farm Management System Technology to Support Sustainable Agricultural*

**Khoirul Bariyyah<sup>1</sup>, Ahmad Hadi<sup>1</sup>, Ni'mawati Sakinah<sup>1</sup>, Putri Istianingrum<sup>1</sup>,  
Annastia loh Jayanti<sup>1</sup>, Kanthi Pangestuning Prapti<sup>1</sup>,  
Shinta Hiflina Yuniari<sup>2\*</sup>, Moh. Fahrurrozy<sup>3</sup>,**

<sup>1</sup> Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Perikanan Universitas 17 Agustus 1945 Banyuwangi email khoirulbariyyah@untag-banyuwangi.ac.id; shintahiflina@untag-banyuwangi.ac.id; ahmadhadi@untag-banyuwangi.ac.id; nimawatisakinah@untag-banyuwangi.ac.id; putriistianingrum@untag-banyuwangi.ac.id; annastiajayanti@untag-banyuwangi.ac.id; kanthipangestuning@untag-banyuwangi.ac.id;

<sup>2</sup> Program Studi Ilmu Perikanan Fakultas Pertanian dan Perikanan Universitas 17 Agustus 1945 Banyuwangi email shintahiflina@untag-banyuwangi.ac.id

<sup>3</sup> Program Studi Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas 17 Agustus 1945 Banyuwangi email fahrurrozy@untag-banyuwangi.ac.id.

\*) Penulis korespondensi

Diterima 2 Juni 2023; Disetujui 30 Juni 2023

### ABSTRAK

Teknologi FMS merupakan platform digital dirancang untuk mengumpulkan informasi lingkungan tumbuh tanaman, monitoring iklim mikro dan otomatisasi pemupukan serta pengairan pada tanaman yang dibudidayakan. Aplikasi FMS memiliki 4 fungsi utama yaitu digitalisasi lahan, sistem monitoring kondisi unsur hara tanah (*agrooscane*), sistem monitoring iklim (*agrooclimate*), monitoring dan otomatisasi pemupukan dan pengairan (*agroomation*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas penggunaan alat agroscan, agroclimate, dan agroomation dilahan budidaya di Desa Kumendung Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi. Metode penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Hasil dari penelitian yaitu teknologi FMS agroscan, efektif digunakan untuk merekomendasikan perbaikan pH tanah, penambahan input pupuk N, P, dan K sesuai kebutuhan komoditas tanaman yang dibudidayakan. Teknologi FMS *agrooclimate*, efektif untuk memonitoring iklim mikro (suhu, kelembaban, curah hujan, lama penyinaran, dan kecepatan angin). Data yang ditampilkan dalam FMS *agrooclimate* dapat digunakan untuk bahan pertimbangan penentuan waktu tanaman, penggunaan varietas tahan terhadap hama dan penyakit yang berkembang dilingkungan budidaya, rotasi tanaman, waktu pemupukan dan pengairan. Teknologi FMS *Agroomation* efektif digunakan untuk pengaturan jadwal pemupukan dan pengairan.

**Kata kunci:** *agrooscane, agroomation, agrooclimate*, N, P, dan K.

## ABSTRACT

*FMS technology is a digital platform designed to collect environmental information on plant growth, microclimate monitoring and automation of fertilization and irrigation of cultivated plants. The FMS application has 4 main functions, namely land digitization, soil nutrient condition monitoring system (agroscane), climate monitoring system (agroclimate), monitoring and automation of fertilization and irrigation (agroomation). This study aims to determine the effectiveness of using agroscan, agroclimate, and agroomation tools on cultivated land in Kumendung Village, Muncar District, Banyuwangi Regency. This research method uses the experimental method. The results of the study, namely the FMS agroscan technology, are effectively used to recommend improving soil pH, adding N, P, and K fertilizer inputs according to the needs of cultivated plant commodities. FMS agroclimate technology, effective for monitoring microclimate (temperature, humidity, rainfall, irradiation duration, and wind speed). The data displayed in the FMS agroclimate can be used for consideration in determining crop timing, using varieties resistant to pests and diseases that develop in cultivation environments, crop rotation, fertilizing and irrigation times. FMS Agroomation technology is effectively used for setting fertilization and irrigation schedules.*

**Keywords:** *agroscane, agroomation, agroclimate, N, P, and K.*

## PENDAHULUAN

Masa depan pertanian Indonesia adalah pertanian yang cerdas berbasis teknologi. Petani harus mendapatkan pemahaman tentang pemanfaatan lahan yang diperlukan, namun hasilnya memuaskan dan biayanya lebih efisien. Pertanian presisi (*precision agriculture*) merupakan sistem pertanian terpadu berbasis informasi sumber daya lahan, didasarkan dari hasil analisis data yang terkumpul dilapangan. Penerapan pertanian presisi bermanfaat untuk meningkatkan produksi, efisiensi, produktivitas, dan profitabilitas usaha. Penerapan pertanian presisi juga membutuhkan karakter user (sumber daya manusia) yang sesuai untuk

menjalankannya (Sondakh, dkk., 2020).

Masuknya era pertanian pintar berbasis integrasi teknologi akan membuat budidaya pertanian semakin efektif dan lebih akurat dalam menentukan besarnya kebutuhan saprodi.

Beberapa permasalahan yang sering dihadapi oleh petani dalam budidaya tanaman yaitu terbatasnya informasi petani tentang karakteristik sumber daya lahan terutama kandungan unsur hara makro yaitu Nitrogen (N), Phosphor (P), dan Kalium (K) dan pH tanah serta terbatasnya pengetahuan petani tentang waktu penanaman yang tepat, jumlah air yang dibutuhkan untuk irigasi, kebutuhan pupuk pertanaman, dan seberapa sering pupuk perlu diberikan ke tanaman yang

dibudidayakan. Oleh karena itu perlu adanya teknologi pendukung budidaya pertanian yaitu *Farms Manajemen System (FMS)* berbasis IoT. FMS dengan merupakan teknologi tepat guna yang dikembangkan menggunakan tools berbasis *Internet of Things (IoT)* yang bermanfaat untuk identifikasi karakteristik lahan dan dapat pula memberikan rekomendasi aplikasi pupuk dan air sesuai kebutuhan tanaman dilahan terbuka maupun tanaman yang dikembangkan di dalam *green house*. FMS merupakan platform digital dirancang untuk mengumpulkan informasi tentang karakteristik lahan mulai dari status hara tanah (N, P, K), pH tanah, kadar air tanah, kelembaban udara dan kondisi cuaca dilingkungan budidaya. Hal ini berguna untuk menentukan penambahan jumlah pupuk dibutuhkan tanaman, jadwal pemberian pupuk, air, dan pengendalian hama dan penyakit dilakukan secara terukur berdasarkan informasi olahan data yang telah dikumpulkan secara digital.

Beberapa alat yang dirancang untuk mendukung budidaya pertanian yaitu (1) alat scan tanah (*agrooscane*) merupakan alat yang di desain untuk melakukan survey kandungan unsur makro tanah (N, P, K) dan pH tanah, (2) *agroclimate* yaitu

alat yang digunakan untuk memonitor kondisi lingkungan budidaya pertanian diantaranya curah hujan, suhu & kelembapan, Intensitas cahaya, kecepatan angin, posisi lokasi (*latitude* dan *longitude*) dengan memanfaatkan modul GPS, (3) *agroomation* yaitu alat yang digunakan untuk mengatur penjadwalan pemupukan dan penyiraman secara otomatis sehingga kebutuhan air dan nutrisi tanaman tercukupi. Alat-alat tersebut dirancang untuk mendukung pengembangan teknologi *smart farming* dan *precision agriculture* di Indonesia. Menurut Kilmanun dan Astuti (2020), pembangunan pertanian saat ini beroreantasi pada teknologi dan merupakan salah satu syarat mutlak pertumbuhan pertanian. Menilik adanya perubahan dari revolusi 3.0 yang menerapkan sistem komputer dan otomatisasi alat pengembangannya, diharapkan industri 4.0 menjadi lebih unggul dan efisien.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui efektifitas penggunaan alat *agroscan*, *agroclimate*, dan *agroomation* dilahan budidaya tanaman hortikultura (semangka, melon, dan cabai) yang dibudidayakan di Desa Kumendung, Muncar, Banyuwangi. Teknologi FMS ini diharapkan menjadi

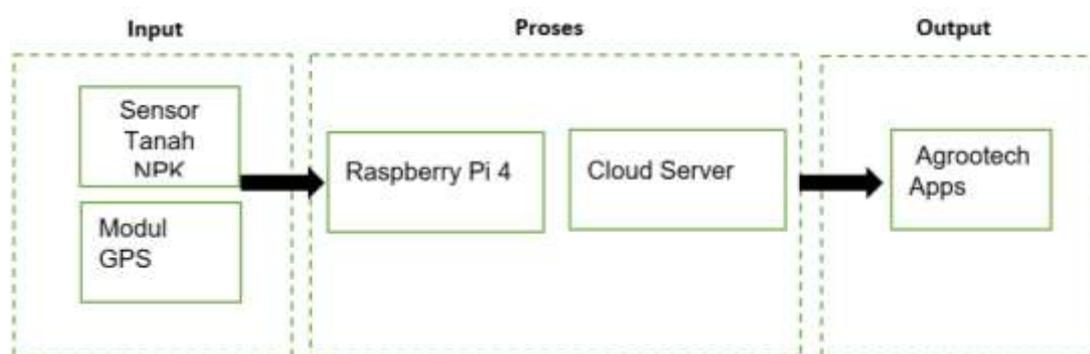
solusi bagi petani untuk meminimalkan biaya produksi, sehingga para petani dapat mengetahui kebutuhan pupuk yang optimal untuk pertumbuhan tanaman yang dibudidayakan, sehingga nantinya juga dapat memaksimalkan hasil pertanian.

## BAHAN DAN METODE

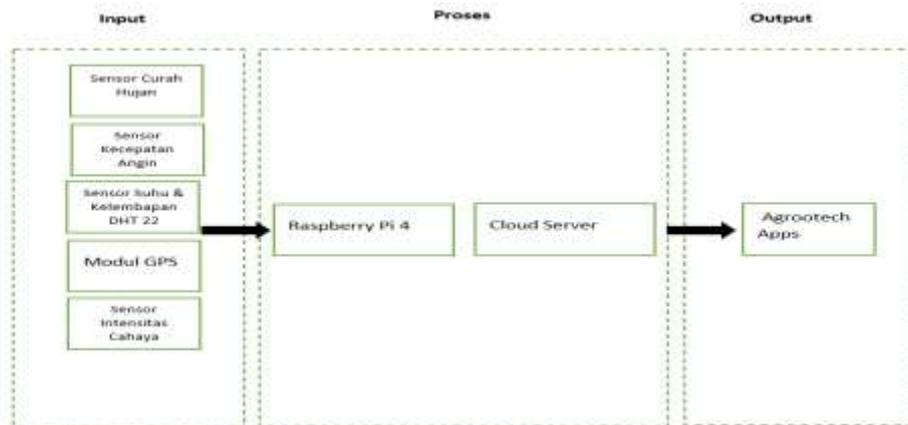
Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni – Desember 2022 di Lahan Budidaya Semangka Desa Kumendung Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu: menyiapkan alat *agrooscane*, *agroclimate*, dan *agroomation* yang terhubung dengan aplikasi FMS. Selanjutnya dilakukan pengujian pada alat dan system. Pada pengujian ini dilakukan untuk mengetahui sensor pada ketiga alat tersebut berjalan baik.

Demplot kegiatan ini dilakukan di Lahan Pertanian Desa Kumendung Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi. Diagram Blok alat *agrooscane*, *agroclimate*, dan *agroomation* disajikan pada Gambar 1, 2 dan 3.

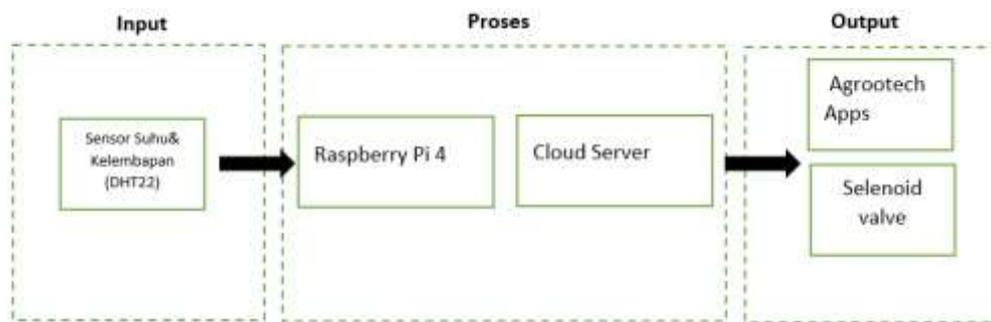
Prinsip kerja dari *agrooscan* ini adalah modul mikrokontroler akan memerintahkan sensor tanah untuk mendapatkan parameter tanah yang dibutuhkan beserta posisi lokasi (*latitude* dan *longitude*) dengan memanfaatkan modul GPS, lalu mengirimkan data parameter tersebut menuju server dengan bantuan modem 4G yang terpasang di device *agrooscan*. Di server data tersebut akan ditampilkan dalam aplikasi *Farm Management System* untuk memudahkan *user* melihat data N, P, K dan pH tanah. Data yang diperoleh digunakan untuk menentukan rekomendasi penambahan N, P, K sesuai komoditas yang dibudidayakan.



Gambar 1. Diagram Blok Alat Scan Kandungan N, P, K Tanah (*Agrooscan*)



Gambar 2. Diagram Blok *Agroclimate*



Gambar 3. Diagram Block Otomatisasi Pemupukan dan Pengairan (*Agroomation*)

Prinsip kerja dari *agroclimate* ini adalah modul mikrokontroler akan memerintahkan sensor cuaca untuk mendapatkan parameter yang dibutuhkan diantaranya curah hujan, suhu & kelembapan, Intensitas cahaya dan kecepatan angin beserta posisi lokasi (*latitude* dan *longitude*) dengan memanfaatkan modul GPS, lalu mengirimkan data parameter tersebut menuju server dengan bantuan modem 4G yang terpasang di device *agroclimate*. Di server data tersebut akan ditampilkan dalam aplikasi *Farm*

*Management System* untuk memudahkan user melihat data tersebut.

Prinsip kerja dari alat ini adalah modul mikrokontroler akan memerintahkan sensor untuk mendapatkan parameter yang dibutuhkan diantaranya suhu dan kelembapan udara sekitar, lalu mengirimkan data parameter tersebut menuju server dengan bantuan modem 4G yang terpasang di device *agroomation*. Di server data tersebut akan ditampilkan dalam aplikasi *Farm Managemen System* untuk memudahkan user melihat data tersebut.

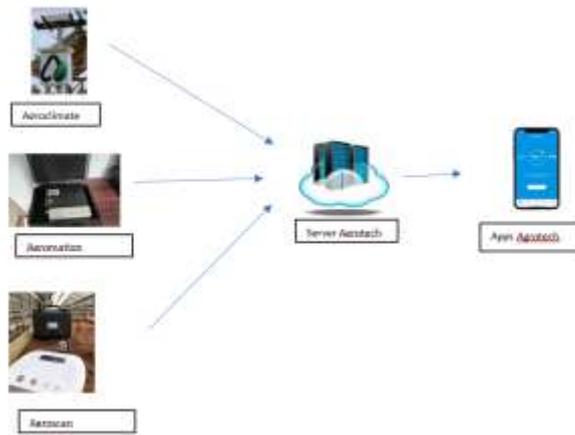
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### *Farm Management System*

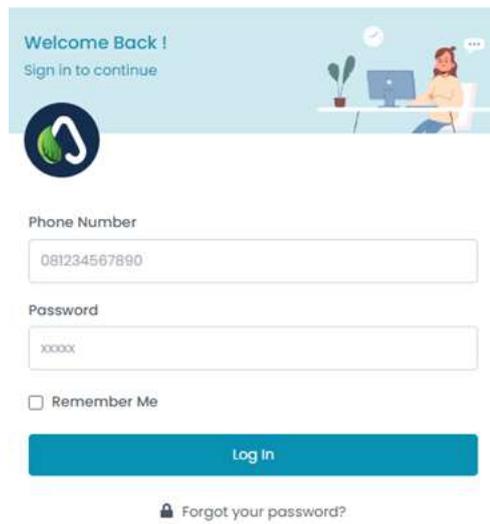
*Farm Management System* adalah sebuah aplikasi pintar untuk mengatur budidaya pertanian dimulai dari saat persiapan lahan awal yang di treatment berdasarkan hasil uji unsur hara lalu pengolahan lahan menggunakan *smart irrigation* dengan pemberian air dan pupuk yang presisi serta efisien sehingga petani dapat mengelola budidaya dengan efektif. *Farm Management System* adalah sistem kompleks yang menggabungkan beberapa teknologi diantaranya Teknologi IoT, Teknologi AI dan big data serta Sistem Informasi dan Management data. Manfaat dari aplikasi FMS adalah petani dapat presisi memberikan pupuk pada lahan sehingga mengurangi *cost* produksi dan mendapatkan hasil panen yang optimal. Pengurangan *cost* produksi terutama dari efisiensi pupuk, air dan tenaga kerja. Efisiensi pupuk di dapatkan saat petani menggunakan salah satu fitur aplikasi *Farm Management System* yaitu pengujian unsur hara tanah, sehingga saat akan dilakukan pemupukan petani dapat melakukan pengujian dan petani mengetahui kebutuhan unsur hara di

lahannya. Selain itu dengan menggunakan *smart irrigation* petani dapat mengontrol kebutuhan air dan pupuk harapannya penggunaan air dan pupuk akan lebih efisien. Dengan sistem otomatisasi pengairan juga akan memudahkan petani untuk melakukan penyiraman di seluruh area dan mengurangi biaya tenaga kerja.

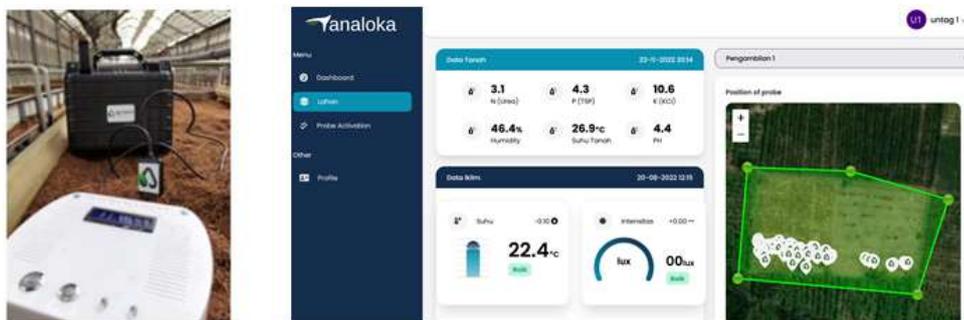
Aplikasi *Farm Management System* ini terdiri dari 4 fungsi utama yaitu digitalisasi lahan, sistem monitoring kondisi unsur hara tanah, sistem monitoring kondisi cuaca di lahan, sistem monitoring dan otomatisasi sistem pengairan di lahan. Teknologi FMS menggunakan *cloud computing*. *Cloud computing* merupakan teknologi yang menjadikan internet sebagai pusat server untuk mengelola data dan aplikasi *user*. Teknologi dengan sistem *cloud* cukup memudahkan pengguna dalam efisiensi data juga dapat menghemat biaya. Teknologi cloud memberikan kemudahan, fleksibilitas dengan memudahkan akses kapanpun dan dimanapun berada dengan catatan *user* terkoneksi dengan internet (Mufti dan Hamidah, 2022).



Gambar 4. Gambaran Teknologi *Farm Manajemen System* Berbasis IoT Untuk Pertanian Modern



Gambar 5. Tampilan Display *log in* Aplikasi *Farm Management System*



a. Alat Agroscane

b. Tampilan GUI FMS Agroscane

Gambar 6. Tampilan Alat dan GUI aplikasi FMS *Agroscane*

## **Efektifitas Penggunaan Alat Agroscane untuk Survei Kondisi Lahan**

Tanah merupakan media tumbuh tanaman dan sebagai penyedia nutrisi bagi tanaman. Sehingga kesuburan tanah tergantung pada kandungan unsur hara yang tersedia di dalam tanah. Kesuburan tanah yang ideal dapat menghasilkan pertumbuhan dan hasil yang optimal. Oleh karena itu evaluasi kesuburan tanah menjadi sangat penting untuk dilakukan. Evaluasi tanah dapat dilakukan melalui pengamatan gejala defisiensi pada tanaman secara visual, Analisa tanaman dan analisa tanah. Analisa tanaman meliputi analisa serapan hara makro primer (N, P dan K) (Purba, dkk., 2021). Salah satu alat yang didesain untuk analisa tanah adalah *agroscane*.

Alat ini digunakan untuk mengetahui kondisi lahan seperti pH tanah, status N, P, K tanah, suhu tanah, dan kelembaban tanah sebelum dilakukan budidaya tanaman. Data yang diperoleh, dapat digunakan sebagai acuan perlakuan dalam budidaya tanaman seperti perbaikan status pH tanah, dan penambahan input N, P, K sesuai kebutuhan tanaman. Uji tanah

menggunakan alat *agroscane* dilakukan dengan cara menancapkan sensor uji tanah ke tanah sedalam 20 cm (daerah *top soil* atau daerah perakaran), hasil Uji tanah terekam dalam aplikasi FMS. Tampilan alat *agroscane* dan *Graphical User Interface* (GUI) aplikasi FMS *Agroscane* dapat dilihat pada Gambar 6. Data status N, P, K tanah, humidity, suhu tanah dan pH pada lahan budidaya tanaman Desa Kumendung Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi dapat dilihat pada Tabel 1. Suhu tanah merupakan sifat tanah yang sangat penting, karena secara langsung dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman yang dibudidayakan dan juga berpengaruh terhadap kelembaban, aerasi, struktur, dan aktivitas mikrobial, enzimatik, dekomposisi sisa tanaman, dan ketersediaan nutrisi tanaman (Hanafiah, 2013). Tabel 1 menunjukkan bahwa suhu tanah pada kedalaman 20 cm di lahan pertanian Desa Kumendung Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi rata-rata 28.7 °C, sedangkan kelembaban tanah cukup rendah yaitu 24.3 %, sehingga diperlukan pengaturan (*scheduling*) pengairan agar kebutuhan air pada tanaman dapat tercukupi.

Tabel 1. Rata-Rata Kondisi Lahan di Desa Kumendung Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi

Suhu Tanah (°C)	Humidity (%)	pH	N (ppm)	P (ppm)	K (ppm)
28.7	24.3	8.4	1.3	1.7	K

pH tanah di lahan pertanian Desa Kumendung Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi menunjukkan pH tanah 8.4 (basa kuat). Tanah dengan pH basa kuat dapat menyebabkan ketersediaan unsur nitrogen, besi, mangan, boron, tembaga, seng, relatif rendah (Sutedjo, 2010). Sehingga, sebelum melakukan budidaya maka, pH harus dikembalikan ke kondisi mendekati netral (Redaksi Agromedia, 2007). Tanaman hortikultura (semangka, melon, dan tanaman cabai) menghendaki tanah dengan pH 7, sehingga perlu dilakukan penurnan pH dari basa kuat menjadi netral dengan cara menambahkan sulfur. Untuk menurunkan 1 digit pH dibutuhkan 600 kg/ha sulfur. Maka jika diketahui pH tanah 8.4 untuk menurunkan pH menjadi 7, maka sulfur yang harus ditambahkan 840 kg/ha. Tanah dengan pH netral mempengaruhi ketersediaan unsur makro (N, P, dan K). Unsur Nitrogen (N), Phosphor (P), dan Kalium (K) tergolong unsur hara esensial. Ketiga unsur hara esensial sangat penting bagi tanaman karena (1) tidak adanya unsur tersebut mengakibatkan pertumbuhan tanaman

tidak normal, tanaman gagal menyelesaikan siklus hidupnya, atau mengalami kematian premature; (2) fungsi unsur tersebut spesifik dan tidak dapat digantikan oleh unsur yang lain; unsur tersebut mempengaruhi langsung pertumbuhan atau metabolisme tanaman (Munawar, 2011). Nitrogen (N) dalam jaringan tanaman merupakan penyusun protein dan enzim. Selain itu nitrogen juga terkandung dalam klorofil, hormon sitokinin, dan auksin (Lakitan, 1993). Phosphor (P) merupakan bagian dari protoplasma dan inti sel yang sangat penting dalam mendukung pembelahan sel dan perkembangan jaringan meristem. Sedangkan kalium (K) berfungsi membentuk protein dan karbohidrat, meningkatkan resistensi tanaman terhadap penyakit, serta meningkatkan kualitas biji/buah (Sutedjo, 2010). Mengingat sangat pentingnya unsur N, P, K bagi tanaman maka informasi kandungan N, P, K di dalam tanah/lahan budidaya sangat penting untuk diketahui sebelum budidaya tanaman.

Tabel 1 menunjukkan bahwa hasil uji tanah menggunakan alat agroscane

memberikan informasi bahwa ketersediaan nitrogen (N) pada lahan budidaya di Desa Kumendung kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi tergolong rendah yaitu 1.3 ppm atau setara dengan 2.86 kg/ha. Informasi ketersediaan N di dalam lahan budidaya menjadi penting untuk menentukan jumlah penambahan N, P, dan K sesuai kebutuhan tanaman. Rekomendasi penambahan input unsur Nitrogen (N) selama satu siklus hidup tanaman budidaya melon, semangka, dan cabai disajikan pada Tabel 2. Informasi ketersediaan P di dalam lahan budidaya menjadi penting untuk menentukan jumlah penambahan P sesuai kebutuhan

tanaman. Rekomendasi penambahan input unsur Phospor (P) selama satu siklus hidup tanaman budidaya melon semangka, dan cabai disajikan pada Tabel 3 dan 4. Unsur K dilahan budidaya di Desa Kumendung kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi juga tergolong rendah yaitu 4.4 ppm atau setara dengan 9.7 kg/ha. Informasi ketersediaan K di dalam lahan budidaya juga penting untuk menentukan jumlah penambahan K sesuai kebutuhan tanaman. Ketersediaan Phosphor (P) pada lahan budidaya di Desa Kumendung kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi tergolong rendah yaitu 1.7 ppm atau setara dengan 3.74 kg/ha.

Tabel 2. Rekomendasi Penambahan Nutrisi N pada Tanaman Melon, Semangka, dan Cabai

Tanaman yang dibudidayakan	Kebutuhan N	Rekomendasi N yang Ditambahkan
Tanaman melon	212 kg/ha	209.14 kg/ha
Tanaman semangka	303 kg/ha	300.14 kg/ha
Tanaman cabai	390 kg/ha	387.14 kg/ha

Tabel 3. Rekomendasi Penambahan Unsur P pada Tanaman Melon, Semangka, dan Cabai

Tanaman yang dibudidayakan	Kebutuhan P	Rekomendasi P yang Ditambahkan
Tanaman melon	439.20 kg/ha	435.46 kg/ha
Tanaman semangka	101 kg/ha	97.26 kg/ha
Tanaman cabai	39 kg/ha	35.26 kg/ha

Tabel 4. Rekomendasi Penambahan Unsur P pada Tanaman Melon, Semangka, dan Cabai

Tanaman yang dibudidayakan	Kebutuhan P	Rekomendasi K yang ditambahkan
Tanaman melon	618 kg/ha	608.32 kg/ha
Tanaman semangka	378 kg/ha	368.32 kg/ha
Tanaman cabai	105 kg/ha	95.32 kg/ha

Dari data yang disajikan diatas, menunjukkan bahwa alat FMS *agrooscane* cukup efektif untuk digunakan untuk deteksi awal status suhu dan kelembaban tanah, pH tanah, status unsur N, P, serta K di dalam tanah. Data kesuburan tanah yang diperoleh sangat efektif digunakan sebagai dasar untuk melakukan pembenahan tanah dan penambahan pupuk N, P, dan K sesuai komoditas yang dibudidayakan. Teknologi FMS *agrooscane* merupakan salah satu teknologi pendukung pertanian presisi.

#### **Efektifitas Penggunaan Alat Agroclimate untuk Melihat Kondisi Iklim**

Informasi prakiraan cuaca atau iklim memberikan manfaat bagi sektor pertanian untuk prediksi awal cuaca yang dapat dijadikan sebuah peringatan dini tentang informasi curah hujan, kecepatan angin, suhu dan kelembaban yang akurat dan cepat pada masing-masing wilayah menghindari atau meminimalisir kerugian (Rachmawati, 2020). Iklim merupakan

salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan daya hasil tanaman. Beberapa faktor iklim yang sangat mempengaruhi pertumbuhan dan daya hasil tanaman adalah radiasi matahari, suhu dan curah hujan (Indrwan, dkk., 2017). Teknologi FMS *agroclimate* digunakan untuk memonitoring iklim mikro di lahan budidaya Desa Kumendung Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi. Data yang terecord dalam aplikasi FMS *agroclimate* yaitu suhu, kelembaban, curah hujan, lama penyinaran, kecepatan angin. Data iklim di Desa Kumendung dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 5 menunjukkan bahwa selama pengujian penggunaan alat *agroclimate* selama 4 bulan berturut-turut dapat diketahui nilai suhu udara di Lahan Kumendung menunjukkan nilai yang tidak jauh berbeda yaitu 26°C. Nilai Kelembaban pada bulan Agustus-September sekitar 78%, sedangkan pada bulan Oktober-November nilai kelembaban naik mencapai 82%. Nilai curah hujan pada bulan Agustus-

September sekitar 2 mm, sedangkan pada bulan Oktober-November nilai kelembaban naik mencapai 12 mm. Berbanding terbalik dengan curah hujan, nilai lama penyinaran pada bulan Agustus-September sekitar 7 jam, sedangkan pada bulan Oktober-November lama penyinaran turun menjadi 4 jam. Nilai kecepatan angin pada bulan Agustus-November relative konstan yaitu mencapai rata-rata 1.8 m/s. Informasi tentang iklim mikro di lahan yang digunakan untuk budidaya sangat penting untuk mengidentifikasi pengaruh faktor lingkungan mikro terhadap pertumbuhan tanaman dan populasi perkembangan hama dan penyakit yang menyerang tanaman yang dibudidayakan. Pada bulan Agustus tanaman semangka,

melon, dan cabai yang dibudidayakan di lahan Demplot Desa Kumendung Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi dan sekitarnya secara serempak terkena serangan penyakit Gemini.

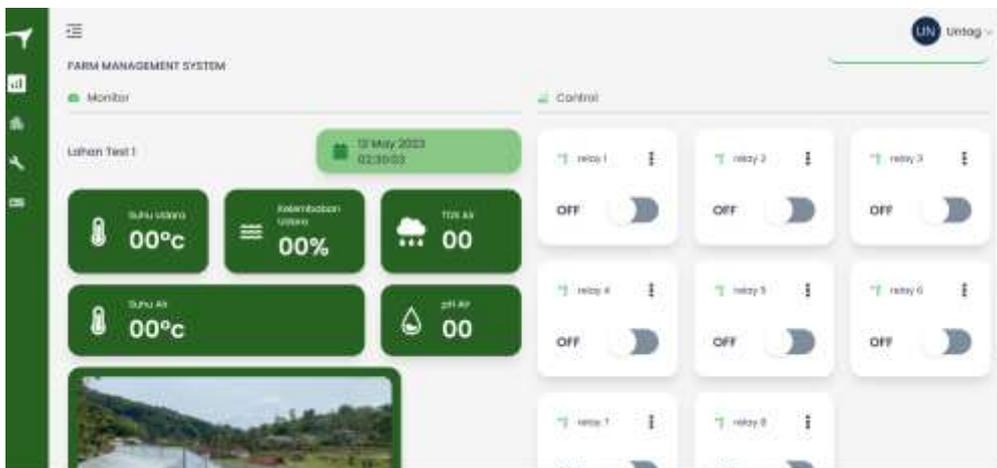
Penyakit ini disebarkan oleh hama *Basimia tabaci*. Tanaman (melon, semangka, dan cabai) yang terinfeksi hama *Basimia tabaci* menunjukkan gejala tanaman daun kuning, tunas apikal kerdil sehingga pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman terganggu dan berpotensi menyebabkan kehilangan hasil mencapai 100% pada tanaman melon sehingga dilakukan eradikasi dan dilakukan penanaman lagi menggunakan varietas yang mempunyai ketahanan terhadap virus Gemini.

Tabel 5. Data Iklim pada Lahan Pertanian Desa Kumendung Kecamatan Muncar Banyuwangi Bulan Agustus- November 2022.

Bulan	Suhu (Avg) °C	Hum (Avg)%	Curah Hujan (mm)	Lama Penyinaran (jam)	Kec Angin (Avg) m/s
Agustus	26.47	77.81	1.35	7.19	2.06
September	26.89	78.13	2.77	7.48	2.10
Oktober	26.78	82.97	11.48	4.74	1.81
November	27.26	81.93	13.14	4.80	1.60
Average	26.85	80.21	7.19	6.05	1.89



Gambar 6. Gejala Serangan Virus Gemini yang Dibawa Oleh Vektor *Basimia tabaci* pada Tanaman Melon pada Bulan Agustus 2022.



Gambar 8. Tampilan GUI FMS *Agroomation*

Pada bulan agustus rata rata suhu harian yaitu 26.47°C, kelembaban lingkungan 77.81%, lama penyinaran harian 7.19 jam, kecepatan angin rendah 2.06 m/s dan curah hujan yang rendah 1.35 mm menyebabkan populasi hama *Basimia tabaci* cepat berkembang dan menyebarkan virus gemini pada tanaman melon, semangka, dan cabai yang dibudidayakan di Desa Kumendung

Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi.

Hal ini juga senada dengan penelitian Sudiono dan Purnomo (2009) Kejadian penyakit kuning pada tanaman cabai yang disebabkan oleh Virus Gemini mengalami peningkatan atau puncaknya pada musim kemarau atau saat curah hujan rendah. Pada bulan agustus curah hujan rendah populasi kutu kebul tinggi.

Data *agroclimate* dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk penentuan waktu tanaman, penggunaan varietas tahan terhadap hama dan penyakit yang berkembang dilingkungan budidaya, rotasi tanaman, waktu pemupukan dan pengairan. Sehingga penggunaan FMS *agroclimate* sangat efektif untuk memonitoring kondisi lingkungan tumbuh.

### **Efektifitas Penggunaan Alat Agroomation untuk Sceduling Penyiraman dan Pemupukan**

Pemupukan dan pengairan merupakan faktor yang sangat penting dalam mendukung suksesnya industri pertanian. Ancaman serius yang dihadapi industri pertanian adalah terjadinya penurunan ketersediaan air. Pengairan/irigasi secara konvensional tidak efisien karena membutuhkan banyak air dan tidak sesuai kebutuhan tanaman (Dzulkifli, dkk., 2016).

Pengelolaan air secara tepat khususnya dalam irigasi bisa dilakukan dengan dukungan teknologi. Teknologi FMS *agroomation* digunakan untuk pengaturan jadwal pemupukan dan pengairan pada tanaman yang dibudidayakan pada lahan terbuka maupun tertutup yang dapat dimonitor

jarak jauh melalui hp maupun laptop. Tampilan GUI dari aplikasi FMS *agroomation* dapat dilihat pada Gambar 8.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa teknologi FMS *agroscan*, efektif digunakan untuk merekomendasikan perbaikan pH tanah, penambahan input pupuk N, P, dan K sesuai kebutuhan komoditas tanaman yang dibudidayakan. Teknologi FMS *agroclimate*, efektif untuk memonitoring iklim mikro (suhu, kelembaban, curah hujan, lama penyinaran, dan kecepatan angin). Data yang ditampilkan dalam FMS *agroclimate* dapat digunakan untuk bahan pertimbangan penentuan waktu tanaman, penggunaan varietas tahan terhadap hama dan penyakit yang berkembang dilingkungan budidaya, rotasi tanaman, waktu pemupukan dan pengairan. Teknologi FMS *Agroomation* efektif digunakan untuk pengaturan jadwal pemupukan dan pengairan.

### **Saran**

Perlu adanya riset lanjutan tentang yang memanfaatkan FMS *agroclimate* untuk memonitoring pengaruh lingkungan

mikro terhadap perkembangan populasi hama tanaman. Sehingga nantinya dapat digunakan sebagai dasar penentuan waktu penanaman, rotasi tanaman, penanaman komoditas, dll.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemdikbudristek) Republik Indonesia yang telah memberikan pendanaan melalui program *Matching Fund* – Kedaireka tahun 2022 sehingga kegiatan kolaborasi inovasi pengembangan teknologi FMS telah berjalan dengan baik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Dzulkifli, M., M. Rivai, dan Suwito. 2016. Rancang Bangun Sistem Irigasi Tanaman Otomatis Menggunakan Wireless Sensor Network. *Jurnal Teknik ITS*. 5 (2) : A261-A266.
- Hanafiah, K. A. 2013. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Rajawali Pers. Jakarta.
- Indrawan, R. R., A. Suryanto dan R. Soeslistyono. 2017. Kajian Iklim Mikro Terhadap Berbagai Sistem Tanam dan Populasi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt.) *Study of Micro Climate to Various Cropping System and Population of Sweet Corn (Zea mays saccharata Sturt.) Produksi Tanaman* 5 (1): 92 – 99.
- Kilmanun, Juliana C, and Dwi Wahyu Astuti. 2020. “Potensi Dan Kendala Revolusi Industri 4.0. Di Sektor Pertanian.” *Prosiding Seminar Nasional Kesiapan Sumber Daya Pertanian dan Inovasi Spesifik Lokasi Memasuki Era Industri 4.0*: 35–40.  
<https://www.wartaekonomi.co.id/read215598/begini-revolusi-industri-40-di-sektor>.
- Lakitan, B. 1993. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Mufti, F. dan L. Hamidah. 2022. *Smart Farming 4.0 Solusi Pertanian Indonesia*. Salma Idea. Yogyakarta.
- Munawar, A. 2011. *Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman*. IPB Press. Bogor.
- Purba, T., H. Ningsih, Purwaningsish, A.S. Junaedi, B. Gunawan, Junairiah, R. Firgiyanto, dan Arsi. 2021. *Tanah dan Nutrisi Tanaman*. Yayasan Kita Menulis. Medan.
- Rachmawati, R. R. 2020. Smart Farming 4.0 untuk Mewujudkan Pertanian Indonesia Maju, Mandiri, Dan Modern. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*. 38 (2) :137-154
- Sondakh, J., J.H.W. Rembang, dan Syahyuti. 2021. Karakteristik, Potensi Generasi Milenial dan Perspektif Pengembangan Pertanian Presisi Di Indonesia. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*. 38 (2) :155-166
- Sudiono dan Purnomo. 2009. Hubungan Antara Populasi Kutu Kebul (*Bemisia tabaci* Genn.) Dan Penyakit Kuning pada Cabai di Lampung Barat. *J. HPT Tropika*. 9 (2): 115 – 120.
- Sutejo, M. M. 2010. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. PT. Rineka Cipta. Jakarta.