

Implementasi Sistem *Monitoring* dan Kendali pada Bibit Tanaman Buah Berbasis *Internet of Things*

Supriyanto Praptodiyono ¹⁾, Sulthan Esa Maulana ²⁾,
Ahmad Aflaharrijal ³⁾, Mutiara Ramadhani ⁴⁾

^{1,2,3,4)} Teknik Elektro
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
email: supriyanto@untirta.ac.id
Jl. Jend. Sudirman Km. 3 Kota Cilegon Banten 42435, Indonesia

Abstrak

Dalam pemeliharaan bibit tanaman buah, memonitor dan pengendalian kondisi parameter dalam *greenhouse* menjadi sangat krusial. Metode manual yang umumnya digunakan dalam pemantauan dan pengendalian harian terhadap parameter dinilai tidak efektif dan efisien. Tujuan kegiatan ini yaitu untuk memberikan edukasi kepada dosen dan mahasiswa mengenai IoT dalam *greenhouse*. Metode kegiatan ini yaitu observasi, implementasi, dan evaluasi. Kegiatan ini merupakan implementasi dari sistem penyiraman *ebb and flow* otomatis berbasis IoT. Hasil penelitian menunjukkan sistem *monitoring* dapat dipantau selama 24 jam melalui aplikasi berbasis web yaitu AMOR S-FARM dan penyiraman *ebb and flow* dapat meningkatkan efisiensi pemeliharaan bibit tanaman buah di dalam *greenhouse* karena sistem kendali bekerja secara otomatis dengan baik sehingga menghemat tenaga dan waktu dalam pemeliharaan bibit.

Kata kunci: *Internet of Things*; Kendali; Sistem; *Monitoring*; Bibit;

1 PENDAHULUAN

Hidroponik adalah salah satu metode budidaya tanaman menggunakan larutan nutrisi mineral atau tanpa media tanam tanah (Dubey & Nain, 2020). Budidaya bibit tanaman buah-buahan menggunakan sistem budidaya hidroponik masih jarang dijumpai khususnya di Kota Serang, Banten. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Kota Serang pada tahun 2022, melampirkan beberapa jenis tanaman buah tahunan yang dibudidayakan, data tersebut dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Budidaya Tanaman Buah Kota Serang, Provinsi Banten (Kota Serang, 2022)

Jenis Buah	Produksi Buah-Buahan (ton) Provinsi Banten Tahun 2018-2021			
	2018	2019	2020	2021
Alpukat	4,5	2,5	1,7	11,00
Durian	19.323,4	174,7	157,7	56,75
Jambu Air	258,3	548,6	223,4	175,0
Jambu Biji	161,9	417,1	71,7	85,45

Jenis Buah	Produksi Buah-Buahan (ton) Provinsi Banten Tahun 2018-2021			
	2018	2019	2020	2021
Mangga	5.395,7	5.883,6	1.330,2	904,83
Pisang	842,7	4.210,9	1.692,7	2.878,30
Rambutan	1.143,5	1.621,6	713,8	206,12
Sawo	142,7	183,7	185,2	65,06

Budidaya tanaman buah-buahan masih kurang diminati masyarakat, karena terdapat beberapa faktor yang menyebabkan belum optimalnya dalam hal teknis budidayanya seperti bibit tanaman, pengolahan tanah, pemupukan, pengairan, dan pemeliharaan tanaman buah (Peni, 2021). Salah satu faktor pada bibit tanaman yaitu belum menggunakan bibit tanaman buah yang unggul, maka hidroponik dapat menjadi salah satu solusi untuk permasalahan pada bibit tanaman buah. Sering ditemui bibit tanaman buah yang mati atau layu sebelum penanaman pada lahan akibat kekurangan nutrisi, kelembaban tanah kurang, dan terkena hama (Dubey & Nain, 2020). Sistem hidroponik yang digunakan pada bibit tanaman buah pada lokasi penelitian menggunakan sistem hidroponik pasang surut atau *Ebb and Flow*. Hidroponik pasang surut atau *Ebb and Flow* termasuk dalam sistem hidroponik substrat atau agregat yang merupakan sistem hidroponik yang memanfaatkan prinsip pasang surut dalam teknik penyiraman larutan pada tanaman. Cara kerja sistem pasang surut atau *Ebb and Flow* memiliki dua fase, yaitu fase pasang saat tanaman digenangi larutan nutrisi dan fase surut saat penyusutan atau pengeringan larutan nutrisi (Subandi et al., 2020).

Perkembangan otomasi saat ini yaitu mengarah pada teknik menggunakan komputer atau ponsel dalam hal pemantauan dan pengendalian parameter secara sederhana. Konsep IoT (*Internet of Things*) yaitu dengan cara membuat sensor untuk komunikasi satu sama lain dalam sistem otomatisasi. IoT memberikan solusi untuk berbagai permasalahan dan memungkinkan untuk mengendalikan dari jarak jauh dalam infrastruktur jaringan (Thamaraimanalan et al., 2018). Salah satu dampak perkembangan dalam bidang pertanian adalah dapat melakukan *monitoring greenhouse* menggunakan teknologi sensor dan IoT untuk memantau dan mengendalikan kondisi nilai yang dibutuhkan dalam pertumbuhan bibit tanaman buah dari jarak jauh menggunakan *handphone*.

Dari wawancara yang dilakukan dengan salah satu dosen Agroekoteknologi dari Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, pada *greenhouse* masih menggunakan cara manual untuk memantau dan mengendalikan parameter yang dibutuhkan bibit tanaman buah seperti suhu lingkungan, kelembaban tanah, dan kelembaban udara. Suhu lingkungan ideal untuk beberapa tanaman buah dalam pertumbuhannya seperti buah alpukat berkisar pada suhu 12,8-28,3°C (Hartati et al., 2022) dan buah durian, buah mangga, pisang, jambu, sawo berkisar pada suhu 25-35°C (Admin, 2022). Sedangkan di Kota Serang memiliki suhu tertinggi hingga mencapai 37,40°C, sehingga dapat menyebabkan pertumbuhan yang tidak optimal bagi pertumbuhan tanaman buah (Kabupaten Serang, 2020). Kelembaban tanah seperti tanaman buah durian berkisar pada 75-80% (Irfan, 2019). Kelembaban udara normal tanaman buah berkisar 70-80% (Hilman et al., 2019). Berdasarkan hal diatas maka terdapat tiga parameter yang perlu di-*monitoring* agar pertumbuhan bibit tanaman buah dapat terpantau dengan baik.

Beberapa penelitian terkait judul ini sudah banyak dilakukan seperti penelitian oleh Abdullah, dkk dengan sistem otomatisasi *greenhouse* mengontrol suhu, kelembapan udara, dan penyiraman tanaman menggunakan sensor DHT11, YL-69, RTC DS1307, kipas, lampu, serta mikrokontroler

AVR ATmega32. Suhu dijaga dalam rentang 27°C–32°C, penyiraman dijadwalkan pukul 07.00 dan 17.02, memastikan lingkungan optimal untuk pertumbuhan tanaman secara efisien (Abdullah & Balqis, 2020). Penelitian oleh Thoriq, dkk. mengenai *monitoring* suhu tanah, kelembaban tanah, suhu udara, dan kelembaban udara pada tanaman melalui aplikasi berbasis IoT. Pada penelitian ini melakukan pemantauan dan pengendalian parameter tanaman yang dapat di-*monitoring* melalui aplikasi android dan *website*, namun terkendala dalam jangkauan koneksi yang terbatas (A. Thoriq, 2022).

Berdasarkan permasalahan di atas, maka kegiatan ini bertujuan untuk mengimplementasikan sistem *monitoring* kendali pada parameter suhu lingkungan dan kelembaban dalam *greenhouse* berbasis IoT. Objek dalam kegiatan ini menggunakan bibit tanaman buah untuk dilakukan pemantauan dan pengendalian parameter secara *realtime* dengan cara pemantauan *online* melalui *smartphone*. Metode yang digunakan yaitu observasi, implementasi, dan evaluasi.

2. METODE DAN STRATEGI

Kegiatan dilakukan di *greenhouse* Fakultas Pertanian Universitas Sultan Ageng Tirtayasa yang lokasinya berada di Kecamatan Cipocok Jaya, Kota Serang, Provinsi Banten. Dokumentasi *greenhouse* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Dokumentasi *Greenhouse*

Gambar 1 merupakan dokumentasi dari *greenhouse* Laboratorium Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa yang merupakan salah satu tempat pemeliharaan pembibitan bibit tanaman buah sebelum siap di tanam pada lahan pertanian. Penelitian dilakukan di dalam *greenhouse* yang berlokasi di *rooftop* yang terdiri dari 3 lantai. *Greenhouse* memiliki skala panjang ruangan = 9,10 m, tinggi ruangan = 2,15 m dan lebar ruangan = 6 m. Jadwal operasional *greenhouse* yaitu dihari senin-jumat mulai pukul 08.00-16.00 WIB.

Metode yang digunakan dalam kegiatan ini untuk menyelesaikan permasalahan dalam *greenhouse* sebagai berikut:

1. Tahap observasi: dilakukan observasi tempat dan keadaan *greenhouse* dan berdiskusi dengan salah satu dosen agroekoteknologi.
2. Tahap implementasi: alat yang telah dibuat dipasang di dalam *greenhouse* dan dipantau kinerjanya melalui aplikasi AMOR S-FARM.
3. Tahap evaluasi: dilakukan evaluasi dengan dosen dan mahasiswa pada alat selama dipasang dalam *greenhouse* apakah terdapat kendala atau tidak dan dampak pada dosen dan mahasiswa.

2.1 Program Unggulan

Merancang dan mengimplementasikan sistem *monitoring* dan kendali berbasis IoT untuk suhu lingkungan, kelembaban tanah, dan kelembaban udara di dalam *greenhouse* untuk bibit tanaman

buah, memungkinkan pemantauan jarak jauh melalui aplikasi Blynk dan AMOR S-FARM. Sistem ini memproses data dari sensor menggunakan mikrokontroler Wemos D1 R1, yang kemudian ditampilkan dalam aplikasi AMOR S-FARM untuk mempermudah pemantauan. Manfaat langsungnya mencakup peningkatan efisiensi pertanian perkotaan, penghematan sumber daya seperti air dan energi, serta kemudahan akses yang mendukung partisipasi masyarakat dan pengembangan keterampilan digital. Selain itu, proyek ini dapat menjadi model edukasi bagi sekolah dan komunitas, mengurangi tingkat kematian tanaman hingga 50 %, serta dapat meningkatkan keterlibatan komunitas dalam praktik pertanian berbasis teknologi. Dengan demikian, proyek ini tidak hanya menawarkan solusi teknis, tetapi juga berkontribusi nyata bagi masyarakat dalam memperkuat ketahanan pangan perkotaan dan penerapan IoT yang ramah lingkungan.

3 Hasil Dan Pembahasan

Kegiatan yang dilakukan di Laboratorium Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Kota Serang merupakan kerjasama kelompok mahasiswa dan dosen Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.

3.1 Hasil Sosialisasi dan Praktik

Kegiatan sosialisasi pemakaian aplikasi AMOR S-FARM dilakukan kepada beberapa dosen dan mahasiswa bertujuan untuk meningkatkan efisiensi waktu dan tenaga dalam pemantauan dan pengendalian bibit tanaman buah di dalam *greenhouse*. Sosialisasi dilakukan dengan masing-masing dosen dan mahasiswa dengan total 33 responden mengoperasikan aplikasi untuk *monitoring* dan sistem kendali otomatis. Berikut untuk grafik hasil sosialisasi dan praktik yang telah dilakukan yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Nilai Kuisisioner

No.	Pertanyaan	Nilai
Aspek Sistem (<i>Systems</i>)		
1	Apakah tampilan aplikasi mudah dikenali?	4,63
2	Apakah aplikasi mudah dioperasikan?	4,36
3	Apakah informasi yang disediakan oleh aplikasi ini mudah di mengerti ?	4,40
Aspek Pengguna (<i>User</i>)		
4	Apakah menu dan tampilan halaman aplikasi mudah diingat?	4,46
5	Apakah mudah mengakses informasi kondisi yang ditawarkan?	4,36
6	Apakah tampilan warna pada aplikasi nyaman dilihat dan tidak membosankan?	4,16
Aspek Interaksi (<i>Interaction</i>)		
7	Apakah aplikasi dapat dengan mudah dipelajari ?	4,36
8	Apakah informasi dan fitur yang tersedia sesuai dengan yang dibutuhkan?	4,23
9	Secara keseluruhan apakah penggunaan aplikasi ini memuaskan?	4,30
10	Apakah aplikasi membantu dan memberikan pengaruh terhadap usaha Pertanian?	4,40

Pada Tabel 2 merupakan hasil keseluruhan dari penilaian kepuasan pengguna berdasarkan aspek-aspek sistem, pengguna, dan interaksi. Hasil rekapitulasi ini memberikan gambaran positif tentang penerimaan aplikasi oleh pengguna. Dapat disimpulkan bahwa aplikasi mudah dikenali, mudah diingat, efisien dalam penggunaannya, dan memberikan tingkat kepuasan yang baik oleh responden. Ini menunjukkan bahwa upaya pengembangan aplikasi telah menghasilkan produk yang memenuhi ekspektasi pengguna dan layak untuk dipertahankan atau ditingkatkan lebih lanjut.

3.2 Hasil Pengujian Sensor

Berikut hasil pengujian dari setiap sensor dengan menggunakan alat ukur komersial untuk pengukurannya.

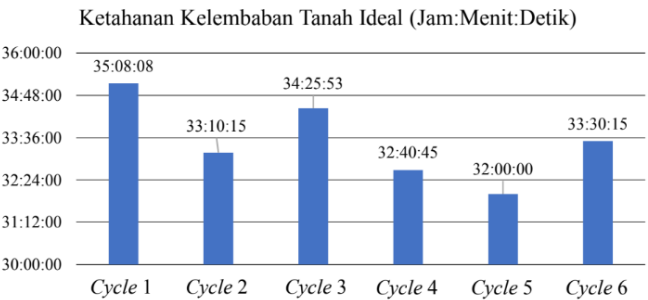
Tabel 3. Hasil Pengujian Setiap Sensor

Sensor	Kalibrasi	Persentase error (%)	Akurasi
DHT22 (Suhu)	Hygrometer HTC-1	1,11 %	98,89 %
DHT22 (Kelembaban)	Hygrometer HTC-1	5,002 %	94,998 %
YL-69 (1)	<i>Soil analyzer tester meter</i>	6,068 %	93,932 %
YL-69 (2)	<i>Soil analyzer tester meter</i>	5,195 %	94,805 %
YL-69 (3)	<i>Soil analyzer tester meter</i>	5,515 %	94,485 %

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor-sensor yang digunakan memiliki tingkat akurasi yang cukup baik, dengan *error* yang relatif kecil. DHT22 memberikan pembacaan suhu dan kelembaban yang cukup akurat, sementara sensor YL-69 menunjukkan sedikit variasi dalam pengukuran kelembaban tanah, namun masih dapat digunakan dengan efektif dalam aplikasi *monitoring greenhouse*.

3.3 Hasil Pengukuran Kelembaban Tanah Setelah Alat Terpasang

Berikut ini untuk perbandingan dari ketahanan kelembaban tanah untuk pengendalian kelembaban tanah. Grafik pada gambar dari waktu yang dibutuhkan alat selama pengendalian dari tanggal 22 sampai 29 Januari 2024.



Gambar 2. Grafik Ketahanan Kelembaban Tanah

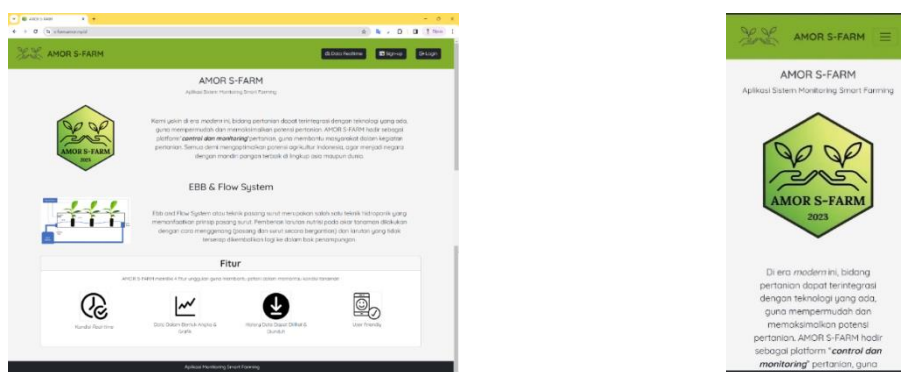
Berdasarkan grafik pada gambar 2, dapat disimpulkan bahwa alat ini telah berfungsi dengan optimal selama periode pemantauan ± 24 jam, menjaga kelembaban tanah bibit buah durian di dalam *greenhouse* dari tanggal 22 Januari hingga 29 Januari 2024. Kinerja ini memberikan manfaat signifikan dalam mengontrol kelembaban tanah agar tetap pada tingkat ideal yang dibutuhkan

tanaman. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa sistem bekerja secara efektif selama sensor beroperasi tanpa gangguan atau kerusakan.

Sebelum pemasangan alat dilakukan percobaan, 2 dari 3 tanaman mati dalam seminggu. Setelah pemasangan, 2 tanaman tumbuh subur dan 1 layu namun hidup, membuktikan alat efektif meminimalisir kematian tanaman. *Persentase* ketiga tanaman sebelum pemasangan alat yaitu 66,67% dan setelah pemasangan alat menjadi 16,67% yang dimana pemasangan alat penyiraman otomatis maka dapat menurunkan *persentase* kematian tanaman hingga 50%.

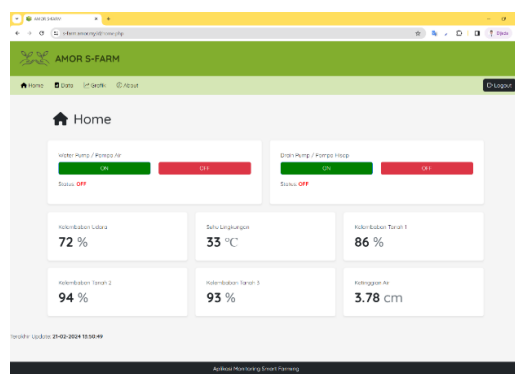
3.4 Penggunaan Aplikasi AMOR S-FARM

Dosen dan mahasiswa jurusan agroekoteknologi sering kali kesulitan dalam *monitoring* kondisi parameter ideal untuk pertumbuhan bibit tanaman buah ketika tidak berada di dalam *greenhouse*. Berikut ini untuk tampilan dari aplikasi AMOR S-FARM yang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. (a) Tampilan Desktop (b) Tampilan Mobile

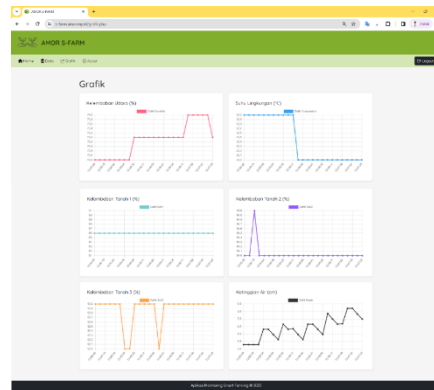
Berdasarkan Gambar 2 menunjukkan tampilan awal dari aplikasi AMOR S-FARM jika digunakan pada laptop/komputer yaitu tampilan *desktop* dan pada *smartphone* yaitu tampilan *mobile*. Dan untuk melihat nilai parameter dapat dilihat pada halaman *home* yang dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Halaman Home AMOR S-FARM

Gambar 4 merupakan tampilan halaman *home* dari aplikasi *website* AMOR S-FARM. Di bagian navbar halaman ini, terdapat logo dan nama aplikasi bersama dengan menu navigasi yang mencakup *home*, *data*, *grafik*, *about*, dan *logout*, memberikan akses cepat ke berbagai fitur dan informasi penting aplikasi. Pada bagian *body* halaman, pengguna disajikan dengan fitur *on/off relay* untuk

mengontrol perangkat dalam *greenhouse*, serta beberapa nilai parameter lingkungan secara *realtime* seperti yang telah ditampilkan pada halaman data *realtime* sebelumnya, memberikan pemantauan yang terus-menerus terhadap kondisi lingkungan pertanian. Halaman grafik dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Halaman Grafik AMOR S-FARM

Gambar 5 merupakan tampilan halaman yang menyajikan grafik dalam aplikasi AMOR S-FARM. Terdapat visualisasi data parameter lingkungan dalam bentuk grafik. Grafik ini dibentuk dari 25 data terbaru dari setiap parameter, memungkinkan pengguna untuk dengan cepat menganalisis tren dan pola yang berkaitan dengan kondisi lingkungan di dalam *greenhouse*. Halaman *history* data untuk melihat riwayat data yang telah terbaca oleh sensor di lingkungan *greenhouse* dapat dilihat pada Gambar 5.

No	Tanggal	Waktu	Kelembaban Udara (%)	Suhu	Kelembaban Tanah 1 (%)	Kelembaban Tanah 2 (%)	Kelembaban Tanah 3 (%)	Kelembaban Tanah 4 (%)	Kelembaban Tanah 5 (%)
1	01-01-2024	10:00:00	64	24	10	10	10	10	10
2	01-01-2024	10:00:05	64	24	10	10	10	10	10
3	01-01-2024	10:00:10	64	24	10	10	10	10	10
4	01-01-2024	10:00:15	64	24	10	10	10	10	10
5	01-01-2024	10:00:20	64	24	10	10	10	10	10
6	01-01-2024	10:00:25	64	24	10	10	10	10	10
7	01-01-2024	10:00:30	64	24	10	10	10	10	10
8	01-01-2024	10:00:35	64	24	10	10	10	10	10
9	01-01-2024	10:00:40	64	24	10	10	10	10	10
10	01-01-2024	10:00:45	64	24	10	10	10	10	10

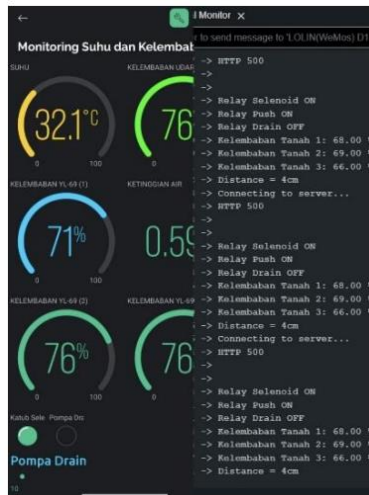
Gambar 6. Halaman History Data AMOR S-FARM

Gambar 6 merupakan tampilan data *history* dalam bentuk tabel yang dapat disortir sesuai keinginan, memungkinkan pengguna untuk menyesuaikan jumlah data yang ingin ditampilkan dalam satu tabel. Selain itu, halaman ini juga dilengkapi dengan fitur unduh, memungkinkan pengguna untuk mengunduh data *history* tersebut sesuai kebutuhan.

3.5 Pengoperasian Sistem Monitoring dan Kendali Otomatis

Berikut tata cara dan langkah-langkah untuk mengoperasikan sistem *monitoring* dan kendali otomatis pada parameter bibit tanaman buah dengan hidroponik *Ebb and Flow System*.

- Hubungkan kabel adaptor untuk semua aktuator dan mikrokontroler ke dalam stop kontak.
- Jika sistem *monitoring* sudah aktif, maka serial monitor dan aplikasi blynk akan menampilkan hasil pembacaan sensor dan aktuator. Tampilan blynk terlihat pada Gambar 7.



Gambar 7. (a) Tampilan Blynk (b) Tampilan Serial Monitor

Berdasarkan Gambar 7 menampilkan nilai parameter yang akan dipantau melalui aplikasi yaitu suhu lingkungan ($^{\circ}\text{C}$), kelembaban udara (%), 3 kelembaban tanah (%) bibit buah, ketinggian air (cm), dan indikator *on off* pada katub *solenoid* dan pompa drain.

- c. Jika nilai parameter sudah berhasil tampil pada serial monior dan blynk, maka saat parameter kelembaban tanah di luar batasan optimal untuk pertumbuhan bibit buah, aktuatur akan aktif untuk mengoptimalkan kembali kelembaban tanah. Batasan optimal untuk parameter kelembaban tanah dalam sistem kendali otomatis yaitu 70-80%.
- d. Aktuatur yang digunakan pada sistem kendali otomatis pada kegiatan ini, yakni *solenoid valve*, pompa dorong, pompa drain. Berikut untuk posisi penempatan dari aktuatur dapat dilihat pada Gambar 9.

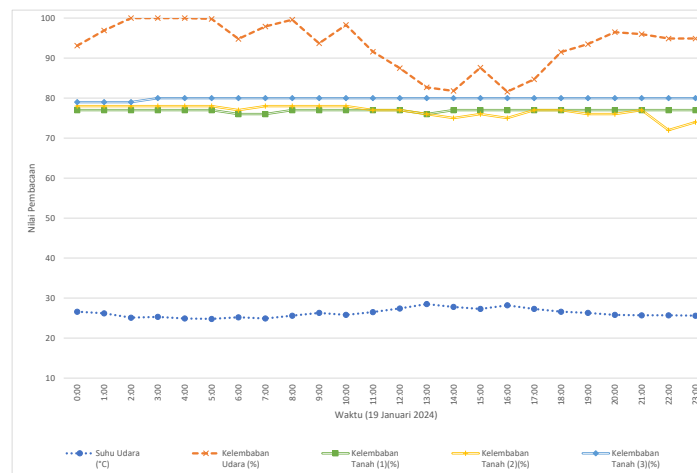


Gambar 8. Penempatan Aktuatur Sistem Kendali

Berdasarkan Gambar 8 menampilkan posisi pompa dorong yang akan mengalirkan air dari tangki drum menuju wadah penampungan bibit ketika parameter yang ditetapkan untuk kelembaban tanah adalah di bawah 80%, sehingga katub *solenoid* dan pompa dorong akan menyala. Parameter kelembaban tanah adalah 70% untuk pengaktifan katub *solenoid* dan pompa dorong dan mati saat ketinggian air 15 cm, sedangkan untuk pompa drain akan aktif saat kelembaban tanah mencapai 75% dan mati saat ketinggian air 4 cm. Pompa drain akan mengalirkan air dari wadah penampungan bibit ke tangki drum sehingga sirkulasi air akan berulang maka disebut penyiraman *ebb and flow*. Efektivitas sistem ini terletak pada

kemampuannya menjaga kelembapan tanah stabil di tingkat optimal, mendukung kebutuhan air tanaman tanpa pemborosan. Sirkulasi air yang efisien memastikan air dapat digunakan kembali, mengurangi konsumsi air secara signifikan. Sistem otomatis ini juga mengurangi intervensi manual, meningkatkan efisiensi kerja, serta mendukung keberlanjutan dalam pengelolaan sumber daya dan kesehatan tanaman secara konsisten.

- e. Setelah sistem *monitoring* dan sistem kendali otomatis bekerja dengan baik maka pemantauan bibit dapat dilakukan selama 24 jam dan penyiraman bibit dapat dilakukan secara otomatis tanpa harus langsung ke *greenhouse*. Berikut untuk grafik *monitoring* dan kendali selama 24 jam terlihat pada gambar 9.



Gambar 9. Grafik Data Sistem Monitoring dan Kendali IoT

Grafik pada gambar 9 menunjukkan bahwa sistem *monitoring* dan kendali berbasis IoT bekerja optimal selama 24 jam untuk memantau dan mengendalikan parameter bibit tanaman buah dalam *greenhouse*. *Line* biru tua menunjukkan suhu lingkungan meningkat saat siang dan menurun pada sore hingga malam hari. *Line* oranye menunjukkan hubungan terbalik dengan suhu, di mana kelembapan udara turun saat suhu naik, dan sebaliknya. *Line* biru, hijau, dan kuning menunjukkan kelembapan tanah yang stabil di kisaran 70%–80% berkat sistem penyiraman otomatis *ebb and flow*. Sistem ini efektif menjaga keseimbangan suhu, kelembapan udara, dan tanah, memastikan kondisi lingkungan ideal bagi pertumbuhan bibit secara berkelanjutan. Efektivitas ini meminimalkan intervensi manual, meningkatkan efisiensi sumber daya, dan mendukung hasil pertanian yang optimal.

3.6 Tahapan Evaluasi dan Monitoring

Selama merancang dan implementasi alat di dalam *greenhouse* terdapat evaluasi seperti pemilihan wadah penampungan bibit tanaman sebaiknya menggunakan wadah yang tahan air karena dalam kegiatan ini hanya menggunakan MMT sehingga rawan bocor, pemilihan sensor kelembapan tanah bisa menggunakan sensor kapasitif yang lebih tahan terhadap korosi tanah, dan sumber listrik cadangan bisa menggunakan panel surya apabila aliran listrik PLN mati.

4 SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan kegiatan yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa solusi yang ditawarkan atas permasalahan yang dialami oleh dosen dan mahasiswa Agroekoteknologi dalam pemeliharaan bibit tanaman buah dalam *greenhouse* dapat membantu meringkankan dari segi waktu dan tenaga. Hal tersebut dibuktikan dengan hasil kuisisioner dosen dan mahasiswa yang mudah memahami penggunaan aplikasi AMOR S-FARM dan berdasarkan data hasil *monitoring* selama 24 jam bahwa

sistem *monitoring* dan kendali *ebb and flow* bekerja dengan baik. Efektivitas sistem penyiraman otomatis ini terletak pada kemampuannya untuk memantau dan mengontrol parameter lingkungan secara otomatis, sehingga mengurangi kesalahan manusia, meningkatkan efisiensi kerja, dan memastikan lingkungan tanaman tetap dalam kondisi optimal. Penggunaan aplikasi berbasis IoT juga mempermudah pengguna untuk mengakses data secara *real-time*, mempercepat pengambilan keputusan, dan mendukung keberlanjutan dengan memaksimalkan penggunaan sumber daya secara hemat dan terukur.

Kedepannya apabila ada pengembangan dari alat ini bisa ditambahkan untuk pengendalian suhu lingkungan *greenhouse* dan pemberian nutrisi untuk bibit tanaman.

Referensi

- Abdullah, & R. Balqis. (2020). Penerapan Sistem Otomatisasi Cocok Tanam Pada Greenhouse Dalam Peningkatan Kualitas Tanaman . *Jurnal Teknologi*, 27-35
- Admin. (2022). *Distribution Of Fruits In Indonesia*. Fakultas Pertanian Universitas Medan Area. <https://pertanian.uma.ac.id/penyebaran-buah-buahan-di-indonesia/>
- A. Thoriq, L. H. Pratopo, R. M. Sampurno, & S. H. Shafiyullah (2022). Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Tanah Berbasis Internet of Things. *Jurnal Keteknikan Pertanian*, 268-280.
- Dubey, N., & Nain, V. (2020). Hydroponic The Future of Farming. *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology*, 5(4), 857–864.
- Hartati, S., Yunus, A., Yuniastuti, E., & Pujiasmanto, B. (2022). Diversifikasi Tanaman Pekarangan Dengan Tanaman Alpukat untuk Meningkatkan Gizi Keluarga. *SEMAR*, 11(2), 161–166.
- Hilman, Y., Suciantini, S., & Rosliani, R. (2019). Adaptasi Tanaman Hortikultura Terhadap Perubahan Iklim pada Lahan Kering (Adaptation of Horticultural Crops to Climate Change in the Upland). *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pertanian*, 38(1), 55.
- Irfan, M. (2019). Rancang Bangun Alat Pendeteksi Tingkat Kematangan Buah Durian Dengan Metode Naïve Bayes Rancang Bangun Alat Pendeteksi Tingkat Kematangan Buah Durian Dengan Metode Naïve Bayes. *AITEL (Artikel Ilmiah Teknik Elektro)*, 1(2), 87–95.
- Kabupaten Serang, B. P. S. (2020). *Rata-rata Suhu Udara Menurut Bulan dan Stasiun Pengamatan di Provinsi Banten*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Serang. <https://serangkab.bps.go.id/indicator/151/36/1/rata-rata-suhu-udara-per-bulan-di-kabupaten-serang.html>
- Kota Serang, B. P. S. (2022). *Kota Serang Dalam Angka Serang Municipality In Figures 2022*. Suhudsentrautama. <https://serangkota.bps.go.id/>
- Peni. (2021). *Faperta Berkarya; Meningkatkan Produksi Buah di Provinsi Lampung*. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. <https://fp.unila.ac.id/faperta-berkarya-meningkatkan-produksi-buah-di-provinsi-lampung/>
- Subandi, M., Birnadi, S., Ginandjar, S., & Frasetya, B. (2020). Identifikasi Arah Pengembangan Riset dan Tinjauan Sistem Teknik Budidaya Hidroponik di Indonesia. *Jurnal Agroteknologi UIN*, 3(1), 1–14.
- Thamaraimanalan, T., Vivekk, S. P., Satheeshkumar, G., & Saravanan, P. (2018). Smart Garden Monitoring System Using IOT. *Asian Journal of Applied Science and Technology (AJAST)*, 2(2), 186–192.