

Pembuatan *smart urban farming* berbasis *internet of things* untuk kelompok tani

Muhammad Adib Kamali¹, Khodijah Amiroh^{2*}, Helmy Widyantara³,
Muhammad Dwi Hariyanto⁴

¹Institut Teknologi Telkom Surabaya, Surabaya, Indonesia, email: adibkamali@ittelkom-sby.ac.id

²Institut Teknologi Telkom Surabaya, Surabaya, Indonesia, email: dijaamirah@ittelkom-sby.ac.id

³Institut Teknologi Telkom Surabaya, Surabaya, Indonesia, email: helmywid@ittelkom-sby.ac.id

⁴Institut Teknologi Telkom Surabaya, Surabaya, Indonesia, email: mdwihariyanto@ittelkom-sby.ac.id

*Koresponden penulis

Info Artikel

Riwayat Artikel

Diajukan: 2023-02-13

Diterima: 2023-04-01

Diterbitkan: -

Keywords:

farmers; urban farming;
internet of things; website

Kata Kunci:

kelompok tani; urban
farming; IoT; website



Lisensi: cc-by-sa

Copyright © 2023 Muhammad Adib
Kamali, Khodijah Amiroh, Helmy
Widyantara, Muhammad Dwi
Hariyanto

ABSTRACT

The people who are members of farmer groups under the guidance of the Surabaya Food and Agriculture Security Service (DKPP) are all conventional farmers. Agriculture in urban areas has its own challenges, such as limited land, poor soil quality, and water shortages. Therefore, innovative solutions are needed to increase agricultural production in urban areas. This community service activity is aimed at helping DKPP foster farmer groups to improve crop quality and efficiency in carrying out agricultural processes. Smart Urban Farming based on IoT which aims to revolutionize the traditional way of farming. This activity method is based on Participatory Action Research to produce useful and practical knowledge. The stages of implementing the activity consist of 4 stages, namely problem identification through focus group discussion (FGD), tool design, training and tool handover, and evaluation. The results of this service show that community farmer groups can maintain the quality of the planting media, which is very important for plant growth and development more easily and efficiently. With the smart farming system that has been produced, it is hoped that it can increase the efficiency and productivity of agriculture in urban areas, so that it can increase food availability and people's welfare.

ABSTRAK

Masyarakat yang tergabung dalam kelompok tani di bawah binaan Dinas ketahanan pangan dan pertanian (DKPP) surabaya seluruhnya bertani secara konvensional. Pertanian di wilayah perkotaan memiliki tantangan tersendiri, seperti lahan terbatas, kualitas tanah yang buruk, dan kekurangan air. Oleh karena itu, dibutuhkan solusi yang inovatif untuk meningkatkan produksi pertanian di wilayah perkotaan. Kegiatan pengabdian masyarakat ini ditujukan untuk membantu DKPP membina kelompok tani untuk meningkatkan kualitas hasil panen dan efisiensi dalam menjalankan proses pertanian. Metode kegiatan ini disusun berdasarkan Participatory Action Research (PAR) untuk menghasilkan pengetahuan yang berguna dan praktis. Tahapan pelaksanaan kegiatan terdiri dari 4 tahap yaitu identifikasi masalah melalui focus group discussion (FGD), perancangan alat, pelatihan serta serah terima alat, dan evaluasi. Hasil dari pengabdian ini menunjukkan masyarakat kelompok tani dapat mempertahankan kualitas media tanam, yang sangat penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman dengan lebih mudah dan efisien. Dengan adanya sistem smart farming yang telah dihasilkan, diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas pertanian,

sehingga dapat meningkatkan ketersediaan pangan dan kesejahteraan masyarakat.

Cara mensitasi artikel:

Kamali, M. A., Amiroh, K., Widyantara, H., & Hariyanto, M. D. (2023). Pembuatan smart urban farming berbasis internet of things untuk kelompok tani. *Jurnal Inovasi Hasil Pengabdian Masyarakat (JIPEMAS)*, 6(2), 201–214. <https://doi.org/10.33474/jipemas.v6i2.19289>

PENDAHULUAN

Dengan pesatnya pertumbuhan penduduk Indonesia yang telah melebihi 200 juta jiwa, *urban farming* menjadi solusi untuk mengatasi kekurangan pangan di masa mendatang (Daniel, 2022). Pada tahun 2035 diperkirakan 70% penduduk Indonesia akan tinggal di perkotaan, dampak urbanisasi menyebabkan masalah ketersediaan pangan, bahkan *Food and Agriculture Organization* memprediksi permintaan produk pertanian akan meningkat menjadi 70% pada tahun 2050. Perkotaan pertanian khususnya surabaya memiliki permasalahan yang berkaitan dengan sistem pengairan, kesuburan tanah, sinar matahari dan patogen yang menyerang tanaman, sehingga membutuhkan sistem pengawasan dan pengendalian tanaman dan lingkungan tumbuh yang intensif (Daniel et al., 2022).

Masyarakat yang tergabung dalam kelompok tani di bawah binaan Dinas ketahanan pangan dan pertanian (DKPP) surabaya seluruhnya bertani secara konvensional. Kelompok tani menjalankan proses penyiraman dan pemupukan secara manual menggunakan alat seadanya. DKPP sebagai pembina kelompok tani sekitar surabaya bertujuan untuk terus meningkatkan kompetensi dan pengetahuan kelompok tani agar hasil panen dapat ditingkatkan. *Smart urban farming* ini adalah salah satu upaya DKPP bersama dengan IT telkom surabaya untuk mendukung peningkatan kualitas pertanian dengan menerapkan teknologi tepat guna.

Faktor penting yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman antara lain seperti intensitas cahaya matahari, suhu, air dan unsur hara media tanam (Fortuna & Zakaria, 2022). Fokus kegiatan pengabdian masyarakat ini yaitu memantau unsur hara pada media tanam yaitu pH. Manfaat menjaga pH ideal akan membantu tanaman untuk menyerap unsur hara (Darmawan et al., 2022). Tanah masam unsur P tidak dapat diserap akar tanaman karena difiksasi oleh ion Al sedangkan tanah alkalis P tidak dapat diserap akar tanaman karena difiksasi oleh ion Ca. Unsur nutrisi seperti nitrogen, phosphor, kalium, magnesium, calcium, zink, iron, sulfur, boron, copper, molybdenum akan terserap optimal pada pH idealnya. Pada media tanam tanah, pH ideal mulai dari 6–7 sedangkan untuk media tanam cair pH ideal lebih kecil yaitu 5.5 – 6 (Mu'afiq, 2021).

Selain itu, pH yang ideal juga mampu mendiagnosa adanya unsur beracun didalam tanah dan mempengaruhi perkembangan mikroorganisme tanah. Nilai pH tanah yang ideal untuk setiap tanaman dapat berbeda contohnya pH ideal untuk kedelai adalah 6–7 sedangkan pH ideal untuk semangka adalah 5.5–6.8 (Mukhayat et al., 2021). Dengan mengetahui perbedaan nilai pH ideal ini akan membantu petani dalam menentukan perawatan yang sesuai dengan jenis tanaman masing-masing seperti

penentuan jenis pupuk, jumlah pupuk, dan waktu penyiraman. Manajemen biaya pengadaan pupuk juga dapat diprediksi lebih baik dengan mempertimbangkan pH ideal karena pembelian akan disesuaikan agar tidak berlebihan dan tidak kekurangan.

Smart Urban Farming adalah sistem yang menggabungkan teknologi IoT (*Internet of Things*) dengan proses pertanian. Sistem ini menggunakan perangkat IoT untuk memantau dan mengontrol berbagai aspek dari proses pertanian, seperti kualitas tanah, tingkat kelembaban, suhu, dan paparan cahaya. Tujuannya adalah untuk mempertahankan kualitas media tanam, yang sangat penting bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Dermawan, 2022).

Selain memperbaiki kualitas tanah, sistem *Smart Urban Farming* juga bertujuan untuk meningkatkan efisiensi proses berkebun. Penggunaan perangkat IoT dan otomasi dapat membantu petani menghemat waktu dan sumber daya (Reynara & Latifa, 2022), sehingga mereka dapat fokus pada tugas-tugas penting lainnya, seperti pemasaran dan distribusi. Sistem ini juga memiliki potensi untuk mengurangi penggunaan bahan kimia yang merugikan, menjadikannya solusi yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan. Secara keseluruhan, *Smart Urban Farming* berbasis IoT memiliki potensi untuk merevolusi industri pertanian, memberikan petani cara yang lebih efisien dan efektif untuk menanam tanaman (Rhamadhany & Juliasari, 2023).

Pertanian di wilayah perkotaan memiliki tantangan tersendiri, seperti lahan terbatas, kualitas tanah yang buruk, dan kekurangan air. Oleh karena itu, dibutuhkan solusi yang inovatif untuk meningkatkan produksi pertanian di wilayah perkotaan. Penggunaan alat *smart farming* dengan fitur penyiraman otomatis dan pemantauan unsur hara dari jarak jauh dapat membantu petani di wilayah perkotaan mengatasi masalah tersebut. Fitur penyiraman otomatis memungkinkan tanaman untuk mendapatkan pasokan air yang cukup, sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman. Sementara itu, fitur pemantauan unsur hara dari jarak jauh memungkinkan petani untuk mengetahui kapan waktu yang tepat untuk memberikan pupuk dan nutrisi tambahan kepada tanaman.

Selain itu, dengan adanya alat *smart farming*, diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas pertanian di wilayah perkotaan, sehingga dapat meningkatkan ketersediaan pangan dan kesejahteraan masyarakat. Kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah wujud dari hilirisasi kepakaran untuk meningkatkan produktivitas petani khususnya petani di sekitar Surabaya. Sepuluh kelompok tani binaan DKPP Surabaya menjadi mitra kegiatan pengabdian masyarakat ini. Para kelompok tani mendapatkan alat *smart urban farming* yang terdiri dari sensor, modul *smart urban farming*, dan aplikasi *smart urban farming* berbasis android dan website.

METODE

Tahapan pelaksanaan kegiatan ini disusun berdasarkan metode *Participatory Action Research* (PAR). Dalam konteks pembuatan *smart urban farming*, metode PAR digunakan untuk melibatkan kelompok tani dalam proses

pengembangan dan implementasi teknologi. Masyarakat kelompok tani sebagai pengguna alat memiliki pengetahuan dan pengalaman yang penting untuk memahami masalah yang sedang diteliti. Partisipasi kelompok tani dapat memberikan informasi yang lebih akurat dan relevan serta dapat berkontribusi dalam merumuskan strategi dan solusi untuk masalah yang dihadapi. Dengan menggunakan metode PAR, kelompok tani akan merasa lebih terlibat dalam proses pembuatan dan pengembangan teknologi IoT dan meningkatkan kesadaran mereka tentang pentingnya teknologi dalam meningkatkan produktivitas pertanian (Hidayah et al., 2021). Tahapan kegiatan ini terdiri dari identifikasi masalah melalui FGD, perancangan alat, pelatihan serta serah terima alat, dan evaluasi seperti yang tertera pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir tahap pelaksanaan kegiatan berdasarkan metode PAR

Pada tahap awal, dilakukan identifikasi masalah yakni dengan melakukan kunjungan ke beberapa kelompok tani mengenai jenis media tanam yang mereka miliki. Selain menentukan jenis media tanam, dilakukan juga analisis permasalahan dari masing-masing kelompok tani guna penyesuaian desain alat yang akan dilakukan.

Tahap berikutnya dilakukan desain elektronika dari sistem kontrol otomatis. Perancangan dilakukan dengan menentukan sensor dan aktuator apa saja yang akan digunakan oleh mitra guna mempermudah permasalahan mereka. Setelah melakukan perancangan dari bagian *hardware*, dilakukan perancangan dari sisi *software*. Perancangan dilakukan dengan melakukan desain *website* dan *mobile* guna mempermudah kelompok tani dalam melakukan monitoring dan *control* pada masing-masing tanaman mereka. Berikutnya, dilakukan integrasi sistem antara *hardware* maupun *software* guna menjalan sistem secara keseluruhan. Hasil dari integrasi tersebut kemudian dilakukan uji coba dengan beberapa media pada laboratorium terlebih dahulu kemudian dilakukan kalibrasi alat untuk mendapatkan hasil yang optimal.

Setelah secara keseluruhan alat selesai di uji coba dan di kalibrasi, Langkah selanjutnya adalah kegiatan pelatihan untuk kelompok tani serta penyerahan alat ke mitra yang dilaksanakan di DKPP Surabaya. Kelompok tani berkesempatan untuk dapat berdiskusi tentang sistem yang dihasilkan. Daftar Kelompok tani binaan DKPP Surabaya yang terlibat pada kegiatan ini diantaranya adalah seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Daftar Kelompok Tani Binaan DKPP

No	Kelompok Tani	Alamat
1	Taniwijaya	Kalijudan
2	Kendalsari	Penjaringan Sari
3	Kosagra Lestari	Medayu Selatan V No. 15
4	Patriot Muda	Pucang Sewu
5	Keputih Bersemi	Keputih
6	Kebun Pitoe	Rungkut Barata XIX
7	Sumber Berkah	Rungkut Lor Rk 5
8	Sumur Rejo	Ngagelrejo 1/25
9	Isfery	Pondok Benowo Indah Rt 7 Rw 8

Tahapan terakhir adalah evaluasi sistem yang bertujuan untuk menunjukkan kegiatan dapat berjalan dengan baik dan sesuai harapan. Pada tahap ini kelompok tani mencoba langsung di lokasi pertanian masing-masing serta memberikan respon terhadap sistem yang telah dihasilkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan kegiatan ini terdiri dari 3 bagian yaitu hasil identifikasi masalah, hasil perancangan sistem, dan transfer ipteks kepada mitra.

Hasil identifikasi masalah yang telah dilakukan menunjukkan kelompok tani kesulitan untuk melakukan memastikan unsur hara tanah dalam keadaan ideal. Petani menggunakan metode tradisional yaitu menggunakan indra penglihatan saja ketika melihat apakah tanah memiliki unsur hara yang ideal. Proses ini menyebabkan petani sering kali mengalami panen yang tidak optimal. Pada tahap ini juga ditentukan kondisi ideal pada setiap kelompok tani mengingat setiap jenis tanaman memiliki keunikan dan kondisi tertentu untuk dapat berkembang dengan baik. Kondisi infrastruktur kelistrikan dan internet juga menjadi bahan pertimbangan dalam perancangan solusi yang diusulkan.

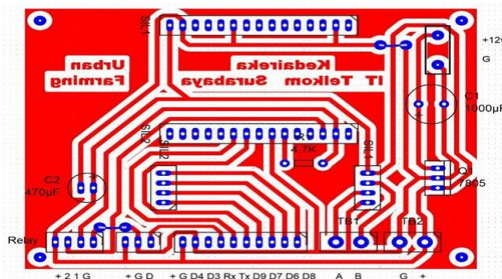
Hasil dari perancangan sistem, sistem *control* dan monitoring otomatis untuk *urban farming* ditunjukkan Gambar 1 dan 2. Susunan rangkaian elektronika yang terhubung diantaranya adalah Capacitive Soil Moisture, Sensor Temperature DS18B20, pH Modul, Sensor NPK dan Microcontroller ESP Node MCU. Penggunaan microcontroller ESP Node MCU dikarenakan produk tersebut telah memiliki perangkat Wi-Fi yang memudahkan perangkat hardware dengan website dan aplikasi mobile untuk berkomunikasi (Ristian et al., 2022).

Proses pembuatan alat monitoring kelembaban dan pH tanah serta *controlling* pompa dan humidifier diawali dengan melakukan desain produk serta desain rangkaian elektronika. Desain produk dibuat memiliki wadah dan alas di dalamnya sebagai tempat merangkai komponen-komponen elektronik yang digunakan. Wadah berupa kotak berbahan akrilik dengan tebal 3 mm, dengan dimensi panjang, lebar, dan tinggi adalah 21 cm, 15 cm, dan 27 cm, sedangkan alas dibuat dengan dimensinya adalah 20 cm, 1.5 cm, dan 26 cm. Desain rangkaian elektronik terdiri dari desain rangkaian Arduino Uno, NodeMCU 8266, Modbus RS-485, Relay 2-Channel, Sensor Kelembaban dan

pH Tanah, Terminal PCB, Terminal Blok, Power Supply Unit 12 Volt, IC 7805, Kapasitor 470uF 25V, Kapasitor 1000uF 25V, Steker, dan Stop Kontak.

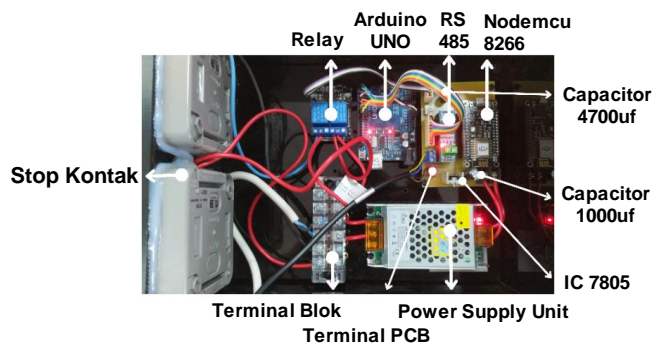
Sensor kelembaban dan pH tanah yang digunakan merupakan produk dari JX-CT yang menghasilkan output berupa data analog sehingga diperlukan protokol berupa modbus RS-485 untuk melakukan pembacaan data dari analog ke digital, sehingga dapat ditampilkan baik pada serial monitor atau dikirimkan berupa variabel. Sensor ini memiliki empat kabel yakni kabel yakni dua kabel power (power supply + dan power -) yang dihubungkan ke tegangan 12 Volt DC dan dua kabel komunikasi yang dihubungkan ke port RS-485 A dan RS-485 B. Pin-pin pada RS-485 ini dihubungkan pada Arduino untuk mendapat sumber tegangan dan juga sebagai transmisi data. Setelah sensor dapat dibaca melalui Arduino Uno, data yang terdapat pada Arduino Uno dikirimkan ke NodeMCU 8266 untuk dikirimkan ke Cloud Arduino IoT agar dapat ditampilkan pada aplikasi Web dan aplikasi *Mobile* (Sari et al., 2021). Karena keterbatasan Arduino Uno yang tidak memiliki modul WiFi, maka NodeMCU 8266 digunakan karena telah tertanam modul WiFi di dalamnya. Selain itu, untuk menghidupkan dan mematikan relay melalui *controlling* aplikasi, juga memanfaatkan pin-pin yang ada pada NodeMCU 8266. Relay ini terhubung dengan stop kontak yang dapat digunakan sebagai sumber tegangan dari alat lain, misalnya pompa air dan humidifier.

Rangkaian-rangkaian tersebut terhubung satu sama lain serta dengan Power Supply Unit. Di sini power supply unit digunakan untuk merubah arus AC dari tegangan listrik ke arus DC, sehingga sesuai dengan spesifikasi dari masing-masing komponen. Rangkaian pada PCB ditampilkan pada Gambar 2. Pada produk ini juga ada komponen lain untuk mendukung rangkaian, diantaranya terdapat power supply unit untuk mengubah arus listrik 220 VAC menjadi 12 VDC sekaligus menjadi sumber daya bagi NodeMCU 8266 yang sebelumnya melalui IC 7805 untuk mengubah tegangan dari 12 VDC menjadi 5 VDC sesuai kebutuhan NodeMCU 8266, sumber daya bagi Arduino Uno yang membutuhkan juga 12 VDC tegangan untuk dapat bekerja, sumber daya bagi Sensor Kelembaban dan pH Tanah sebesar 12 VDC. Di sini juga ditambahkan kapasitor (atau electrolyte condensator) sebesar 1000uF untuk tegangan 12 Volt DC dan 470uF untuk tegangan 5 Volt DC yang berfungsi untuk menyimpan tegangan, sehingga menyisakan tegangan listrik sesaat setelah alat tidak terhubung dengan arus listrik. Ini memiliki fungsi agar ketika tiba-tiba listrik terputus, alat tidak langsung mati dan sesaat masih terhubung dengan internet.



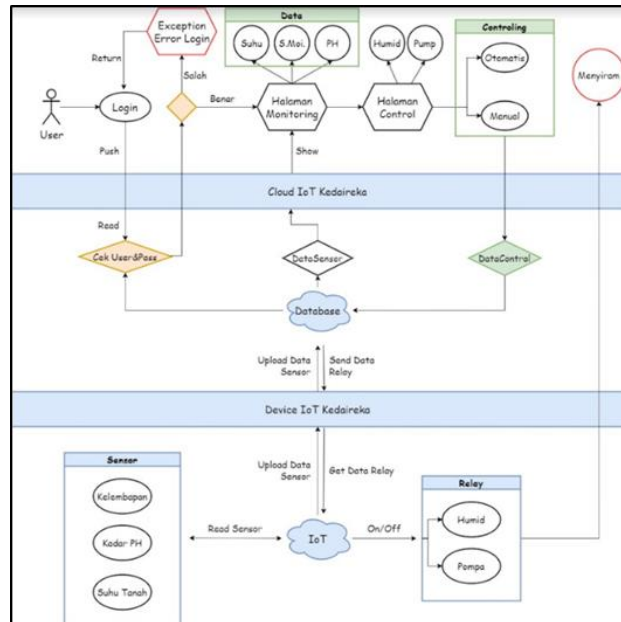
Gambar 2. Rangkaian PCB smart urban farming

Pada gambar 2 terlihat modul *smart urban farming* terdiri atas RS485, Power Supply, ESP8266, Arduino, Terminal, Relay, dan Steker Masing-masing fungsi dari perangkat tersebut diantaranya adalah RS485 berguna untuk komunikasi serial yang menghubungkan antara *microcontroller* dengan sensor NPK. Power supply digunakan sebagai sumber utama catu daya untuk menjalankan perangkat elektronika. ESP8266 berguna sebagai modul WiFi untuk mengirimkan data dari Arduino setelah membaca dan mengolah data di sensor dengan database untuk website maupun aplikasi mobile. Arduino sendiri berfungsi sebagai otak utama dalam sistem dimana bertugas untuk mengontrol dan menjalankan data dari sensor menuju actuator maupun menuju cloud. Terminal dan Relay sendiri berfungsi untuk menjalankan actuator yang berguna untuk menjalankan pompa penyiraman otomatis.



Gambar 3. Hasil rangkaian modul *smart urban farming*

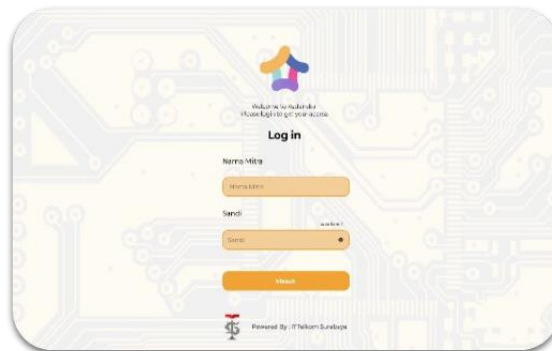
Pada Gambar 3, *use case diagram* disusun dalam 3 lapisan yakni lapisan *hardware*, lapisan *cloud*, dan lapisan *software*. Pada lapisan pertama yakni lapisan *hardware* terdapat dua device utama yang berperan yakni sensor dan actuator. Sensor sendiri terdiri atas kelembaban, kadar PH, suhu tanah, dan kadar NPK sedangkan actuator terdiri atas pompa dan humidifier. Sistem IoT digunakan untuk mengintegrasikan secara otomatis dari data yang dibaca oleh sensor kemudian data diunggah menuju *cloud*, diolah pada *cloud*. Hasil pengolahan data tersebut kemudian menjadi instruksi untuk relay dalam menyalakan atau mematikan relaynya. Selanjutnya pada lapisan kedua yakni pada *cloud* bekerja dengan cara data yang diterima dari hardware kemudian diterima oleh database yang selanjutnya dijalankan menuju data server. Selain itu, data dari database juga bertugas untuk mengecek informasi apakah berasal dari sumber dari modul yang mana dan meneruskan data tersebut pada server untuk ditampilkan sistem monitoringnya pada website maupun mobile. Hasil informasi maupun instruksi yang didapatkan dari mobile dan website diterima oleh database untuk diteruskan kembali pada modul *smart urban farming*.



Gambar 4. Use case diagram penggunaan alat

Lapisan teratas yakni aplikasi, aplikasi yang dijalankan diantaranya adalah mobile dan website dimana masing-masing modul memiliki username dan passwordnya tersendiri. Pemilik akan terlebih dahulu diminta login ke aplikasi kemudian dapat membuka halaman utama yakni halaman monitoring dan halaman *controlling*. Sistem *control* yang digunakan untuk penyiraman sendiri juga dibagi dalam dua instruksi secara manual maupun secara otomatis.

Setelah *flow* kami susun, kami melanjutkan kepada pembuatan Desain *Interface* pada *website* dengan menggunakan *figma* seperti yang tertera pada Gambar 5.



Gambar 5. Tampilan *website*

Tampilan *website* sendiri dapat dilakukan oleh mitra secara mandiri dengan cara mitra dapat melakukan pendaftaran terlebih dahulu. Setelah mitra memiliki akun, mitra dapat masuk kedalam *website* dengan mengkoneksikan

wifi terlebih dahulu dimana wifi yang dimasukkan sama dengan alamat wifi yang telah disetting pada ESP8266. Status tanah dapat dilihat secara berkala secara harian, baik berupa grafik maupun berupa tabel. Selain itu juga, pada halaman utama website terdapat panel untuk melakukan control utama pada pompa dan humidifier.

Sistem monitoring dan control lainnya menggunakan aplikasi mobile. Pada pembuatan aplikasi *mobile* didahului dengan membuat desain pada figma, yang kemudian akan dilanjutkan *programming* aplikasi tersebut. Tampilan pada aplikasi mobile dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Tampilan *mobile*

Pada bagian mobile, sedikit berbeda dengan *website* dimana pada halaman ini hanya berfungsi untuk melakukan monitoring dan *control* saja tanpa melakukan pendaftaran pada mitra. Mitra akan diminta masuk ke dalam aplikasi dengan memasukkan username dan password yang telah dibuat sebelumnya kemudian mengecek kondisi tanah serta melakukan kontrol secara jarak jauh (Thoriq et al., 2022).

Penggunaan alat ini dilakukan dengan menancapkan steker ke sumber tegangan listrik AC, kemudian sensor ditancapkan pada media yang ingin dimonitoring, seperti tanah tempat tanaman pada green house, pot, atau polybag (seperti terlihat pada Gambar 7). Kondisi tanah ini akan dibaca oleh sensor dengan hasil berupa tegangan, yang terdiri dari data untuk nilai kelembaban dan data untuk nilai pH. Data analog ini kemudian akan masuk ke Modbus RS-485 untuk diolah menjadi data digital yang dapat dibaca oleh Arduino Uno. Di sini Arduino Uno membaca data sesuai pengalamanan dari masing-masing data. Data yang terbaca pada arduino kemudian dikirimkan ke NodeMCU 8266 untuk nantinya diteruskan ke layanan Arduino IoT Cloud untuk ditampilkan.



Gambar 7. Penggunaan alat pada media tanam

Pada layanan aplikasi mobile dan web menyediakan widgets yang dapat digunakan untuk menjadi dashboard aplikasi yang berbasis website dan aplikasi berbasis mobile. Pada tampilan aplikasi terdapat dua jenis widget yang digunakan yakni widget value yang dipakai sebanyak dua buah sebagai monitoring untuk menampilkan nilai dari Kelembaban tanah dan pH Tanah serta widget switch yang digunakan sebagai controlling untuk mengatur nyala/ mati relay yang terhubung ke stop kontak. Dari nilai yang terbaca yakni nilai kelembapan dan nilai pH dilakukan pengecekan terhadap nilai kondisi media yang valid untuk mengetahui keakuratan pengujian dengan nilai sebenarnya.

Hasil dari pengujian sistem, pengujian keakuratan pH dengan larutan pH buffer dilakukan dengan tiga jenis larutan pH buffer yakni pH buffer dengan nilai 4.01, pH buffer dengan nilai 6.86, dan pH buffer dengan nilai 9.18. Sensor diuji dengan larutan ini untuk mengetahui selisih antara nilai pengujian dan nilai pada larutan buffer. Hasil pengujian masing-masing larutan buffer dari hasil pembacaan sensor pada Tabel 2 dan 3.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor pada Larutan pH buffer 4.01

No	Hasil Pembacaan	pH buffer	Selisih (%)
1	4.22	4.01	0.052
2	4.17	4.01	0.040
3	4.34	4.01	0.082
4	4.67	4.01	0.165
Rata-Rata Selisih			0.084

Hasil pengujian alat pada larutan pH buffer dengan pH 4.01 ditampilkan pada Tabel 2. Data pada tabel tersebut menunjukkan bahwa selisih pH dari hasil pengukuran alat dengan larutan pH buffer memiliki nilai yang tidak jauh berbeda, dengan kisaran nilai 0.04% hingga 0.165%. Dapat dihitung nilai rata-rata selisih antara hasil pembacaan dengan larutan adalah sebesar 0.084% (0.33684) dimana ini menunjukkan bahwa nilai pembacaan sensor dengan nilai pada larutan pH buffer memiliki hasil pengukuran yang hampir sama dengan hasil pengukuran pH pada sensor pada kisaran 3.67316 hingga 4.34684, atau jika dibulatkan menghasilkan nilai kisaran pH sebesar 3.68 sampai 4.35.

Tabel 3. Hasil Pengujian Sensor pada Larutan pH *buffer* 6.86

No	Hasil Pembacaan	pH <i>buffer</i>	Selisih (%)
1	6.5	6.86	0.052
2	6.71	6.86	0.219
3	6.8	6.86	0.009
4	7.23	6.86	0.053
Rata-Rata Selisih			0.083

Hasil pengujian alat pada larutan pH *buffer* dengan pH 6.86 ditampilkan pada Tabel 3. Data pada tabel tersebut menunjukkan bahwa selisih pH dari hasil pengukuran alat dengan larutan pH *buffer* memiliki nilai yang hampir sama, dengan kisaran nilai 0.009% hingga 0.219%. Dapat dihitung nilai rata-rata selisih antara hasil pembacaan dengan larutan adalah sebesar 0.083% (0.56938) dimana ini menunjukkan bahwa nilai pembacaan sensor dengan nilai pada larutan pH *buffer* memiliki hasil pengukuran yang tidak jauh berbeda dengan hasil pengukuran pH pada sensor yakni pada kisaran 6.29062 hingga 7.42938, atau jika dibulatkan menghasilkan nilai kisaran pH sebesar 6.29 sampai 7.43.

Tabel 4. Hasil Pengujian Sensor pada Larutan pH *buffer* 9.18

No	Hasil Pembacaan	pH <i>buffer</i>	Selisih (%)
1	8.79	9.18	0.042
2	9.02	9.18	0.017
3	9.35	9.18	0.019
4	9.11	9.18	0.008
Rata-Rata Selisih			0.022

Hasil pengujian alat pada larutan pH *buffer* dengan pH 9.18 ditampilkan pada Tabel 4. Data pada tabel tersebut menunjukkan bahwa selisih pH dari hasil pengukuran alat dengan larutan pH *buffer* memiliki nilai yang mirip, dengan kisaran nilai 0.008% hingga 0.042%. Dapat dihitung nilai rata-rata selisih antara hasil pembacaan dengan larutan adalah sebesar 0.022% (0.20196) dengan hasil pengukuran pH pada sensor yakni pada kisaran 8.97804 hingga 9.38196, atau jika dibulatkan menghasilkan nilai kisaran pH sebesar 8.98 sampai 9.38.

Hasil transfer ipteks kepada mitra. Setelah seluruh kegiatan perancangan dan pengujian selesai, kegiatan berikutnya adalah pelatihan dan serah terima alat yang dilaksanakan di DKPP Surabaya dengan menghadirkan 10 kelompok tani binaan di bawah DKPP. Pada acara ini alat dan aplikasi yang telah dirancang dicoba langsung kelompok tani.



Gambar 8. Pelatihan dan serah terima alat *smart urban farming*

Kegiatan penyerahan alat ini dihadiri sedikitnya 40 orang yang terdiri dari mahasiswa, tim peneliti, pegawai DKPP, dan dari perwakilan mitra masing-masing 2 orang. Dokumentasi selama kegiatan yang berupa serah terima alat dan pelatihan dapat dilihat pada Gambar 8 dibawah ini. Pada kegiatan ini petani sebagai pengguna secara langsung mencoba alat dan berdiskusi dengan tim peneliti terkait penggunaan alat. Setiap alat telah diberikan buku manual sebagai panduan penggunaan alat *smart urban farming*. Alat dan aplikasi *smart urban farming* dapat di terapkan pada masing-masing mitra kelompok tani dengan baik dan dapat menjawab permasalahan mitra utamanya pada masalah pemantauan unsur hara pada media tanam.

SIMPULAN

Kegiatan pengabdian masyarakat tentang pembuatan alat *smart urban farming* untuk kelompok tani binaan DKPP Surabaya telah dilakukan dengan hasil yang memuaskan. Hasil dan pembahasan menunjukkan bahwa akurasi alat tersebut memiliki error yang kecil, sehingga alat dapat berjalan sesuai dengan harapan yaitu petani dapat memantau secara berkala pH dan faktor lain dari media tanam. Menjaga pH media tanam sangat penting dalam pertanian karena pH yang tidak tepat dapat mempengaruhi ketersediaan nutrisi bagi tanaman dan akibatnya dapat mempengaruhi kesehatan dan pertumbuhan tanaman. pH yang terlalu rendah atau asam dapat menghambat penyerapan nutrisi tertentu, sementara pH yang terlalu tinggi atau basa dapat membuat nutrisi tertentu menjadi tidak tersedia untuk tanaman. Oleh karena itu, menjaga pH media tanam pada tingkat yang optimal adalah kunci untuk memastikan pertumbuhan dan produktivitas tanaman yang baik.

Dengan adanya kegiatan ini, kelompok tani dapat meningkatkan efisiensi proses pertaniannya. Kegiatan pengabdian masyarakat ini diharapkan dapat memberikan manfaat yang signifikan bagi kelompok tani binaan DKPP Surabaya dalam meningkatkan hasil pertaniannya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia melalui matching fund

kedaireka dan IT Telkom Surabaya yang telah mendukung penuh terlaksananya kegiatan ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Daniel, R. (2022). Rancang Bangun Alat Monitoring Kelembaban, PH Tanah dan Pompa Otomatis Berbasis Arduino. *Journal of Applied Computer Science and Technology*, 3(2), 208–212. <https://doi.org/10.52158/jacost.v3i2.384>
- Daniel, R., Desy, A., Utomo, N., & Setyoko, Y. A. (2022). Rancangan Bangun Alat Monitoring Kelembaban, PH Tanah dan Pompa Otomatis pada Tanaman Tomat dan Cabai. *LEDGER: Journal Informatic and Information Technology*, 1(4), 161–170. <https://doi.org/10.20895/ledger.v1i4.862>
- Darmawan, I. W. B., Kumara, I. N. S., & Khrisne, D. C. (2022). Smart Garden Sebagai Implementasi Sistem Kontrol Dan Monitoring Tanaman Berbasis Teknologi Cerdas. *Jurnal SPEKTRUM*, 8(4), 161–170. <https://doi.org/10.24843/spektrum.2021.v08.i04.p19>
- Dermawan, A. D. (2022). Sistem Monitoring Ph Tanah Pada Perkebunan Nanas Berbasis Internet Of Things (IoT). *Seminar Nasional Industri Dan Teknologi (SNIT)*, 11, 430–438.
- Fortuna, D., & Zakaria, H. (2022). Sistem Otomatisasi Untuk Mengukur Kelembaban Suhu Dan pH Tanah Berbasis Android Menggunakan ArduinoESP32 Pada Tanaman Bayam (Studi Kasus: Syahmi Organik). *OKTAL: Jurnal Ilmu Komputer Dan Science*, 1(9), 1–6. <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/oktal/article/view/636>
- Hidayah, R., Wiyono, W., & Karyanto, O. (2021). Lessson-Learned: Participatory Action Research Project with Upland Smallholder Farmers Practicing Cropland Agroforestry System in Wonogiri Regency to Support National Food Security. *Habitat*, 32(3), 141–153. <https://doi.org/10.21776/ub.habitat.2021.032.3.16>
- Mu'afiq, M. N. (2021). *Sistem monitoring dan otomasi penyiraman, pengatur ph, dan pengatur suhu berbasis internet of things pada greenhouse menggunakan logika fuzzy* [Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang]. <http://etheses.uin-malang.ac.id/33074/>
- Mukhayat, N., Ciptadi, P. W., & Hardyanto, R. H. (2021). Sistem Monitoring pH Tanah, Intensitas Cahaya Dan Kelembaban Pada Tanaman Cabai (Smart Garden) Berbasis IoT. *Seminar Nasional Dinamika Informatika*. <http://prosiding.senadi.upy.ac.id/index.php/senadi/article/view/226>
- Reynara, S. N., & Latifa, U. (2022). Perancangan Sistem Monitoring Jarak Jauh Pada Smart Agriculture System. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 13(1), 1–15. <https://doi.org/10.24176/simet.v13i1.7906>
- Rhamadhany, G., & Juliasari, N. (2023). Rancang Bangun Prototipe Sistem Monitoring Pemupukan Dan Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Internet of Things. *Jurnal TICOM: Technology of Information and Communication*, 11(2), 86–92. <https://jurnal-ticom.jakarta.aptikom.or.id/index.php/Ticom/article/view/87>

- Ristian, U., Ruslianto, I., & Sari, K. (2022). Sistem Monitoring Smart Greenhouse pada Lahan Terbatas Berbasis Internet of Things (IoT). *JEPIN Jurnal Edukasi Dan Penelitian Informatika*, 8(1), 87–94. <https://doi.org/10.26418/jp.v8i1.52770>
- Sari, W. E., Junirianto, E., & Rahman, G. F. (2021). Sistem Pengukuran PH , Kelembapan, dan Suhu Berbasis Internet of Things (IoT). *Buletin Ilmiah Sarjana Teknik Elektro*, 3(1), 72–81. <https://doi.org/10.12928/biste.v3i1.3214>
- Thoriq, A., Pratopo, L. H., Sampurno, R. M., & Shafiyullah, S. H. (2022). Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Tanah Berbasis Internet of Things. *JTEP Jurnal Keteknikan Pertanian*, 10(3), 268–280. <https://doi.org/10.19028/jtep.010.3.268-280>