

## Penerapan Otomatisasi Sistem Instalasi Pipa Penyiraman Untuk Pendinginan Greenhouse Pada Kelompok Usaha Mikro Cahaya Farm Di Carang Pulang Bogor

Wike Handini<sup>1</sup>, Nurdina<sup>1</sup> Nur Witdi Yanto<sup>1</sup> Sri Wiji Lestari<sup>1</sup>, Herliati<sup>2</sup>, Yeti Widyawati<sup>2\*</sup>,  
Abeth Novria Sonjaya<sup>3</sup>, Sari Sekar Ningrum<sup>4</sup>

<sup>1</sup>) Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Jayabaya

<sup>2</sup>) Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Jayabaya

<sup>3</sup>) Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Jayabaya

<sup>4</sup>) Teknologi Rekayasa Kimia Industri, Politeknik Negeri Cilacap

\*) Corresponding author: [widya.w21@gmail.com](mailto:widya.w21@gmail.com)

### Abstract

*The process of hydroponic plant cultivation in the Cahaya Farm Micro Business Group's greenhouse is hindered by the fact that the temperature in the greenhouse, especially during the day, rises to 37°C. The elevated temperatures characteristic of the dry season has been shown to adversely affect the quality of lettuce, thereby reducing the overall yield and, consequently, the revenue generated from its cultivation. The primary objective of this initiative is to facilitate the installation of a pipe system and a sprayer that can operate automatically to reduce the temperature in the greenhouse. This is expected to enhance community well-being and reduce unemployment. The engineering of the design of equipment installation, the procurement of components, the installation of a watering system for cooling, and the surveying of satisfaction with the results of PkM performance require stages that must be executed with the requisite calculations. Presently, the nozzle installed on the roof of the greenhouse is operational, as are the automatic timer and application MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) dashboard. The Campus PkM program's trainee assessment demonstrated notable success, with an average score of 3.77 out of a 4.00 scale, representing 94.13% of the maximum attainable score. This observation was particularly evident in the domains of teacher quality and empathy, as evidenced by the attainment of scores of 3.89 and 4.00, respectively.*

### Abstrak

Proses budidaya tanaman hidroponik di greenhouse Kelompok Usaha Mikro Cahaya Farm mengalami kendala dikarenakan suhu di dalam greenhouse terutama pada siang hari mengalami kenaikan hingga 37°C. Suhu yang tinggi saat musim kemarau membuat kondisi selada memburuk sehingga menurunkan kualitas hasil panen selada, yang pada akhirnya membuat pendapatan menurun. Tujuan utama pemberdayaan ini adalah tersedianya instalasi pipa berikut sprayer yang dapat bekerja otomatis untuk menurunkan suhu di dalam greenhouse agar dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan mengurangi angka pengangguran. Rekayasa desain instalasi alat, pembelian komponen, instalasi sistem penyiraman untuk pendinginan, dan survei kepuasan terhadap hasil kinerja PkM memerlukan tahapan yang perlu dilakukan dengan perhitungan yang tepat. Saat ini nosel yang dipasang di atap greenhouse sehingga menimbulkan kesan seperti air hujan, timer otomatis, dan dashboard aplikasi MQTT (*Message Queuing Telemetry Transport*) sudah terpasang dan berfungsi dengan baik. Keseluruhan penilaian peserta pelatihan terhadap program PkM Kampus sangat berhasil dengan nilai rerata 3,77 dari skala 4,00 atau 94,13%. Khususnya untuk penilaian kualitas dan empati para pengajar/dosen yang ditunjukkan dengan nilai 3,89 dan 4,00.

**Keywords:** *hydroponic plant cultivation temperature, cooling installation, application MQTT dashboard, assessment score*

## PENDAHULUAN

Pemberdayaan masyarakat pada kelompok usia produktif memerlukan pendekatan yang holistik dan terintegrasi, yang melibatkan kerjasama antara pemerintah, sektor swasta, LSM, dan masyarakat sipil untuk menciptakan lingkungan yang mendukung pertumbuhan dan pengembangan yang berkelanjutan. Berdasarkan data yang diperoleh menurut kelompok usia, 730,74 ribu atau sebesar 70,06% berusia produktif pada kabupaten Bogor (15-64 tahun) [1] dan sekitar 7,65% penduduk berumur diatas 15 tahun masuk kedalam status pengangguran terbuka [2]. Selain itu, persentase penduduk miskin di Kabupaten Bogor dari tahun 2019 – 2021 mengalami peningkatan sebesar 1,47% [3]. Beberapa strategi pemberdayaan masyarakat yang dapat diterapkan pada kelompok usia produktif adalah pendidikan dan keterampilan, akses terhadap sumber daya ekonomi, pengembangan infrastruktur dan teknologi. Tujuan utama pemberdayaan ini adalah untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan mengurangi angka pengangguran. Berdasarkan beberapa penelitian yang dilakukan, terdapat peningkatan potensi lokal dan perbaikan ekonomi pada masyarakat yang diberdayakan [4][5][6] dapat memiliki dampak yang baik dan sukses jika berfokus pada pemberdayaan warga lokal itu sendiri.

Di kawasan Dramaga Kabupaten Bogor terdapat Desa Cikarawang yang hanya berjarak kurang lebih 44 kilometer dari Kampus C Universitas Jayabaya. Berdasarkan data yang dihimpun, Desa Cikarawang merupakan daerah pertanian dengan mata pencaharian utama desa ini adalah sebagai petani. Berdasarkan data, terdapat 305 orang yang merupakan pekerja pertanian dengan latar belakang pendidikan, dimana sebanyak 2.995 orang hanya memiliki ijazah SD atau sederajat [7]. Berdasarkan sebaran data tersebut, kesejahteraan masyarakat dapat dikatakan masih kurang. Dilihat dari kondisi tempat tinggalnya, rumah desa biasanya merupakan bangunan permanen, namun ada juga bangunan yang masih semi permanen. Gambar 1 menunjukkan letak Cahaya Farm Hidroponik Desa Cikarawang Bogor.

Salah satu bentuk nyata upaya pemberdayaan masyarakat usia produktif dapat ditemukan di wilayah pertanian di Desa Cikarawang, yang memiliki potensi namun masih menghadapi berbagai tantangan ekonomi dan keterbatasan teknologi dari pengelolaan hasil pertanian. Untuk mengatasi kendala tersebut, berbagai pelatihan budidaya dan teknologi pascapanen telah diselenggarakan oleh pemerintah desa bekerja sama dengan penyuluh pertanian setempat. Dengan dukungan teknologi digital dan pendampingan kewirausahaan, para petani di Desa Cikarawang kini dapat mengakses ke pasar yang lebih luas dan berpeluang mendapatkan nilai tambah lebih tinggi atas produk pertanian mereka.

Di Kampung Carang Pulang, terdapat beberapa pemuda produktif yang membentuk kelompok usaha pada tahun 2021 dengan nama Cahaya Farm. Cahaya Farm dibangun dengan komitmen 50% dari keuntungan akan diserahkan kepada Rumah Cahaya yang merupakan rumah bagi anak dan remaja yatim piatu serta duafa yang ingin melanjutkan sekolah. Cahaya Farm membangun *greenhouse* yang berisikan 1.728 lubang dengan tanaman yang di tanam adalah selada, situasi di dalam *greenhouse*. Hasil panen tanaman selada dari *greenhouse* hidroponik ini merupakan sumber pendapatan bagi kelompok Cahaya Farm. Saat ini proses budidaya tanaman di *greenhouse* mengalami kendala dikarenakan suhu di dalam *greenhouse* terutama pada siang hari mengalami kenaikan hingga 37°C. Keadaan ini semakin parah pada saat musim kemarau berlangsung. Suhu yang tinggi membuat kondisi selada memburuk sehingga menurunkan kualitas hasil panen selada, yang pada akhirnya membuat pendapatan kelompok Cahaya Farm juga ikut menurun.

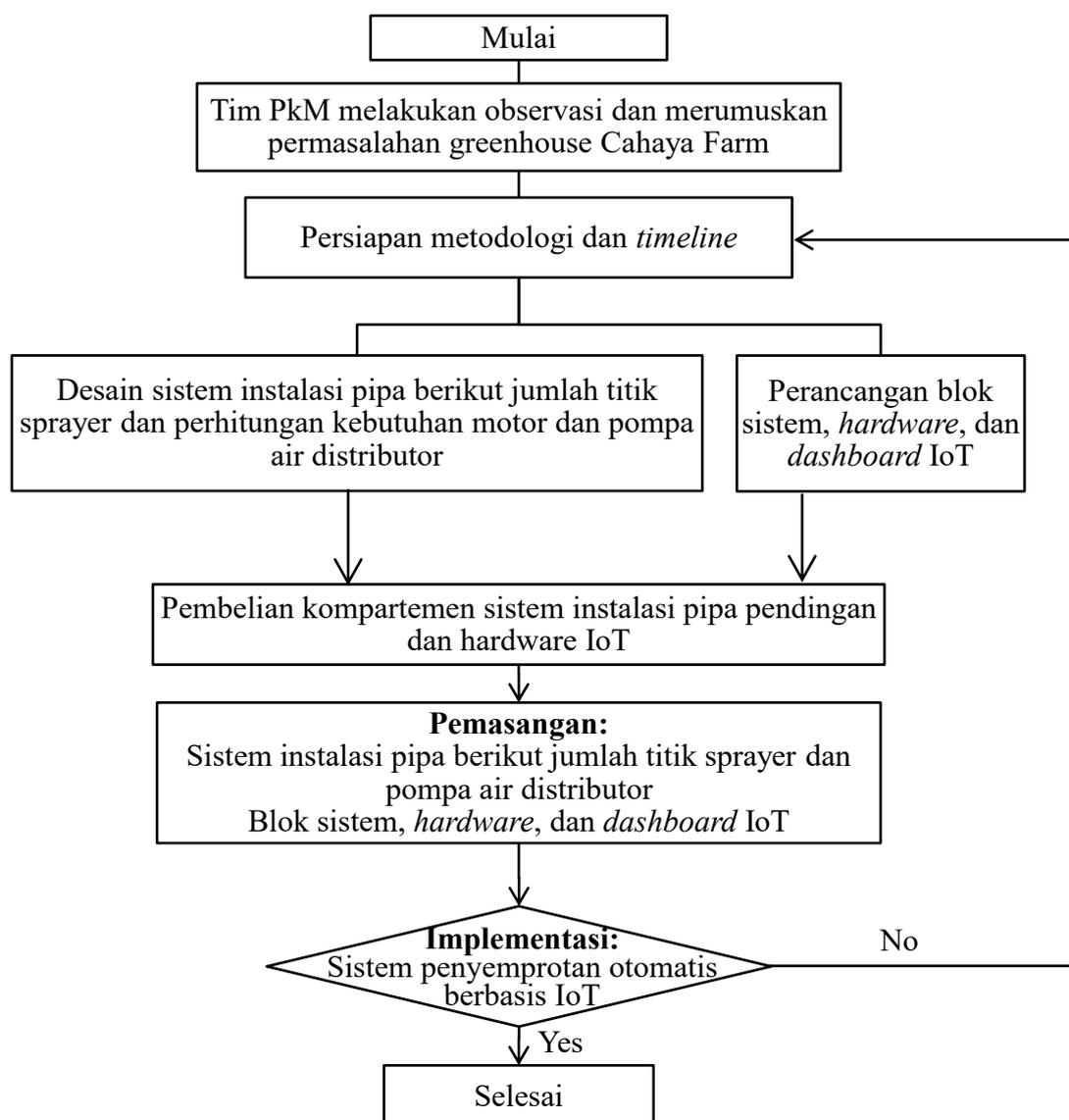
Komoditas tanaman yang ditanam oleh Cahaya Farm adalah selada. Pengelolaan hidroponik memiliki empat hal yang harus selalu diperhatikan yaitu air sebagai pengganti tanah agar dapat menghasilkan panen maksimal, cahaya matahari, suhu, dan kebutuhan nutrisi [8]. Penelitian terkait teknologi *greenhouse* ini sudah banyak dilakukan oleh tim pengabdian masyarakat [9][10][11][12], implementasi teknologi dari keberhasilan penelitian sebelumnya sangat memungkinkan diterapkan.

Berdasarkan analisis situasi yang telah dilakukan terhadap proses produksi selada di Cahaya

Farm, terdapat kendala produksi berupa menurunnya kualitas selada hidroponik akibat kenaikan suhu dalam *greenhouse* di siang hari terutama pada saat musim kemarau berlangsung. Rumusan masalah dalam kegiatan ini adalah bagaimana merancang dan mengimplementasikan sistem penyemprotan otomatis berbasis IoT untuk menurunkan suhu dalam *greenhouse* Cahaya Farm yang mengalami peningkatan suhu saat musim kemarau. Dalam tujuan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini adalah merancang dan mengimplementasikan instalasi pipa berikut sprayer sebagai pendinginan otomatis untuk menurunkan suhu di dalam *greenhouse* dan menjaga kualitas hasil selada. Sistem yang dikembangkan dengan mengadopsi teknologi berbasis IoT yang masih jarang diterapkan di kalangan UMKM pertanian.

**METODE**

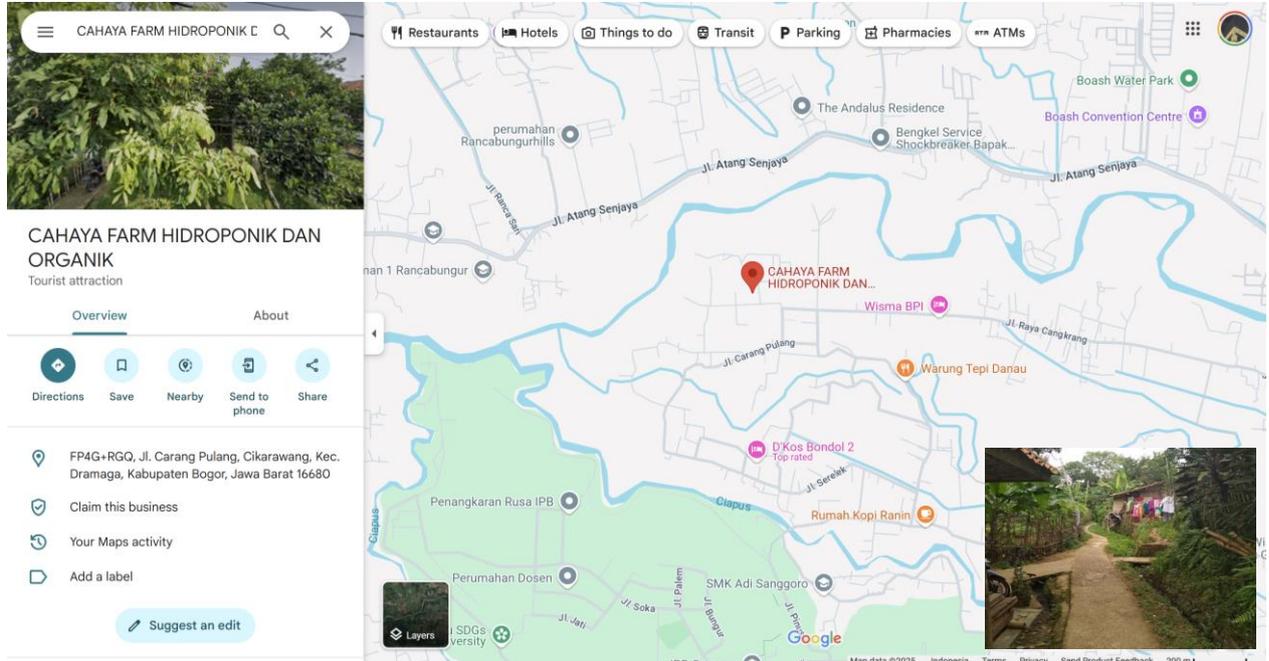
Kegiatan dalam pelaksanaan Pengabdian kepada Masyarakat ini dilakukan dalam tahapan. Berikut diagram alir kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat untuk merancang dan mengimplementasikan sistem penyemprotan otomatis berbasis IoT untuk menurunkan suhu dalam *greenhouse* Cahaya Farm yang mengalami peningkatan suhu saat musim kemarau:



Gambar 1. Diagram alir kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat untuk merancang dan mengimplementasikan sistem penyemprotan otomatis berbasis IoT

Berikut uraian dan penjelasan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat untuk merancang dan mengimplementasikan sistem penyemprotan otomatis berbasis IoT.

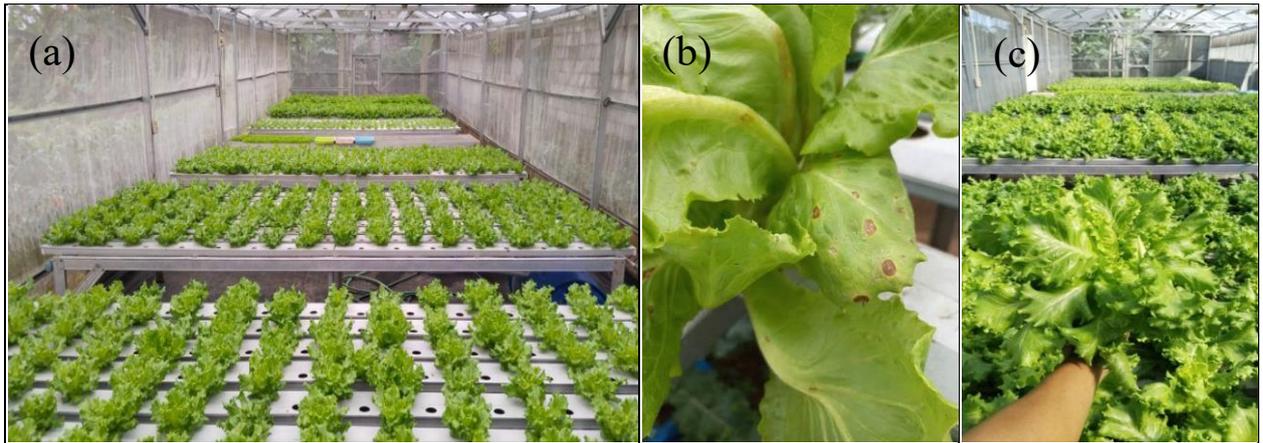
1. Tahap awal. Pada tahap ini dilaksanakan survey lapangan ke *greenhouse* Cahaya Farm untuk melihat kondisi dan kebutuhan dari *greenhouse* tersebut, serta pengukuran lapangan.



Gambar 2. Letak Cahaya Farm Hidroponik Desa Cikarang Bogor (<https://maps.app.goo.gl/fLgV17c335rXcwWv8>)



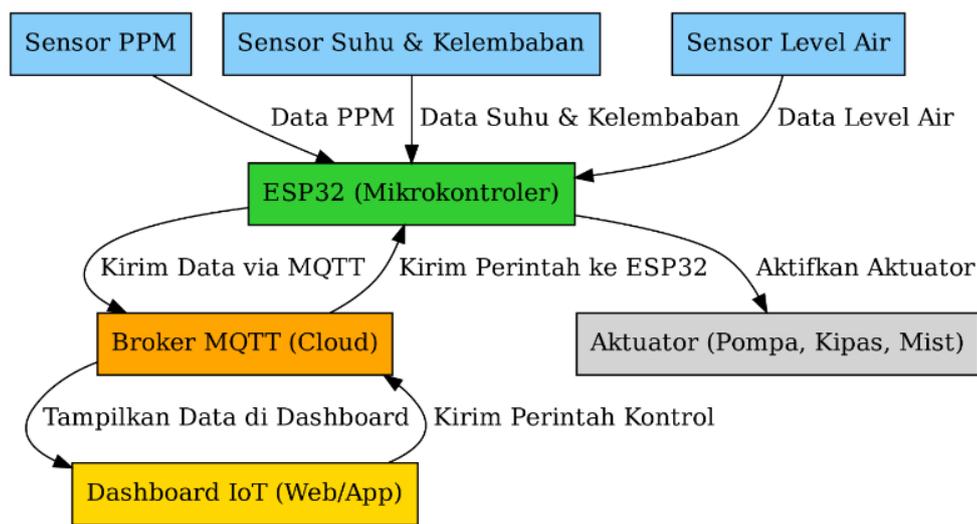
Gambar 3. Peninjauan lahan Cahaya Farm Hidroponik



Gambar 4. Lahan pemasangan instalasi pipa Greenhouse Cahaya Farm Bogor (a), kerusakan tanaman selada (b), dan tanaman selada siap panen (c)

2. Tahap desain instalasi alat, pembelian komponen, dan instalasi hardware IoT. Pada tahap ini dilakukan perancangan untuk instalasi alat pipa *sprayer* sistem pendingin *greenhouse*, pembelian komponen-komponen yang diperlukan untuk pembuatan alat, dan instalasi hardware IoT akan dipasang di dalam greenhouse Cahaya Farm.

- Perancangan diagram blok



Gambar 5. Perancangan blok sistem

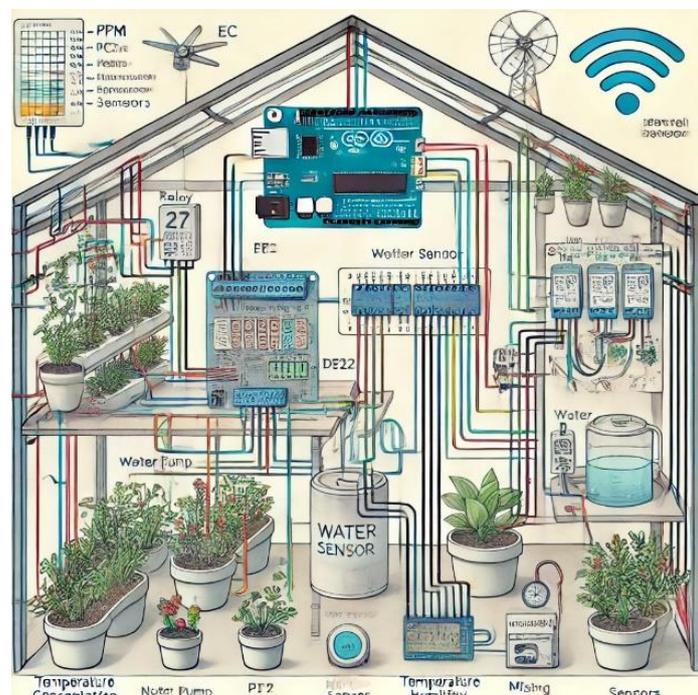
- Perancangan *hardware*  
Perancangan dilakukan dengan melakukan rekayasa desain sistem yang akan dibuat.



Gambar 6. Disain gambar *smart greenhouse* menggunakan Canva Design

Keterangan: instalasi pipa (1 dan 2), sprayer (3), panel pengawasan (4), dan monitor suhu dan kelembapan (5).

Sistem *wiring* diagram (Gambar 7) khusus untuk sistem greenhouse hidroponik dengan IoT. Diagram ini akan mencakup ESP32 sebagai mikrokontroler utama, sensor suhu dan kelembapan (DHT22) untuk memantau lingkungan, relay untuk mengendalikan kinerja pompa air dan kipas pendingin, pompa air untuk sirkulasi larutan nutrisi ke tanaman, dan modul IoT untuk pemantauan dan pengendalian jarak jauh.



Gambar 7. Sistem *wiring* diagram *greenhouse*

- Perancangan *dashboard*  
Untuk dashboard sendiri akan menggunakan komunikasi MQTT (*Message Queuing Telemetry Transport*) merupakan protokol komunikasi ringan yang digunakan dalam

IoT untuk mengirim dan menerima data antara perangkat (ESP32) dan dashboard IoT secara efisien. Arsitektur MQTT pada Dashboard IoT Komunikasi MQTT dalam sistem greenhouse hidroponik menggunakan model Publisher-Subscriber dengan Broker MQTT sebagai perantara. Publisher (ESP32) yaitu mengirim data sensor (PPM, suhu, kelembaban, dan level air) ke broker MQTT, Broker (Cloud MQTT Server) yaitu menerima data dari ESP32 dan mendistribusikannya ke subscriber yang berlangganan topik tertentu, dan Subscriber (Dashboard IoT) yaitu menerima data sensor dari broker MQTT dan menampilkan informasi secara *real-time*. Alur Kerja MQTT pada Dashboard IoT Greenhouse yaitu ESP32 membaca data sensor (PPM, suhu, kelembaban, level air) dan ESP32 mengirim data ke broker MQTT dalam format JSON menggunakan topik seperti, "greenhouse/ sensor/ ppm", "greenhouse/ sensor/ temp", "greenhouse/ sensor/ humidity", dan "greenhouse/ sensor/ waterlevel".

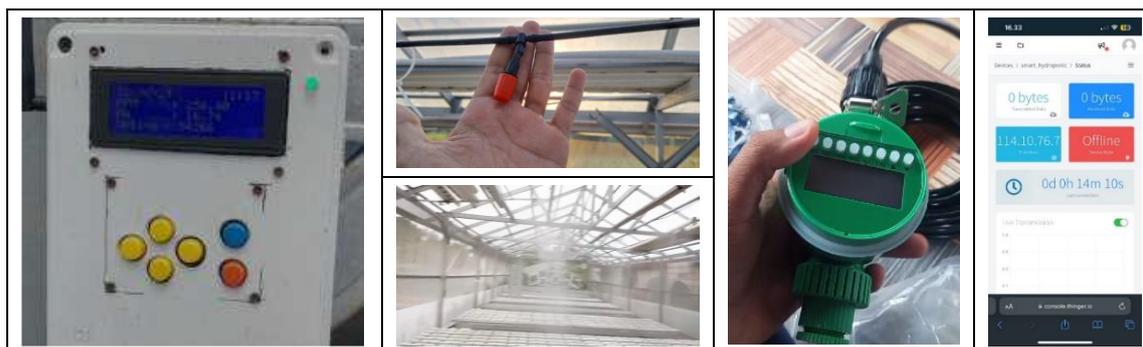
- a. Broker MQTT meneruskan data ke dashboard yang telah berlangganan topik tersebut.
  - b. Dashboard IoT menampilkan data sensor secara real-time dalam bentuk angka dan grafik.
  - c. Jika parameter melebihi ambang batas, dashboard dapat mengirim perintah MQTT ke ESP32 melalui topik seperti, "greenhouse/ control/ pump" (ON/OFF), "greenhouse/ control/ fan" (ON/OFF), dan "greenhouse/ control/ mist" (ON/OFF).
  - d. ESP32 menerima perintah dari *dashboard* dan mengaktifkan perangkat sesuai instruksi.
3. Tahap survey kepuasan dan serah terima alat. Pada tahap ini dilakukan survey kepuasan dan serah terima alat instalasi pipa dan sprayer untuk sistem pendinginan. Skala pengukuran yang digunakan untuk mengukur sikap atau persepsi peserta pelatihan terhadap suatu pernyataan atau pertanyaan menggunakan skala pengukuran Likert 1-4. Skala ini terdiri dari empat poin jawaban, yaitu: Sangat Tidak Setuju (1), Tidak Setuju (2), Setuju (3), dan Sangat Setuju (4). Skala Likert 1-4 sering digunakan untuk mendapatkan jawaban yang lebih tegas dari responden, dengan menghilangkan opsi netral yang mungkin mengarah pada jawaban yang tidak jelas. Alasan menggunakan skala 1-4 adalah untuk menentukan pilihan antara setuju atau tidak setuju, sehingga mengurangi kemungkinan jawaban yang netral atau ambigu, sederhana agar mudah dimengerti dan digunakan oleh responden, dan fleksibel digunakan dalam berbagai penelitian dan konteks. Interpretasi skor total dari jawaban responden dapat digunakan untuk menganalisis kecenderungan pendapat atau sikap kelompok responden secara keseluruhan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahapan instalasi (Tabel 1) untuk hasil pelaksanaan dari program yaitu sudah terpasang alat penyiraman otomatis dan kontrol suhu kelembapan.

Tabel 1. Tahapan instalasi

| No | Indikator                                           | Hasil yang dicapai                                                                                                                | Dokumentasi |
|----|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1. | Terdapat teknologi monitoring suhu, dan kelembapan, | Sudah terpasang disetiap sudut meja                                                                                               | Gambar 8    |
| 2. | Terdapat alat penyiraman otomatis                   | Sudah Noozle yang dipasang di atap greehouse sehingga menimbulkan kesan seperti air hujan, timer otomatis, dan dashboard aplikasi | Gambar 8    |

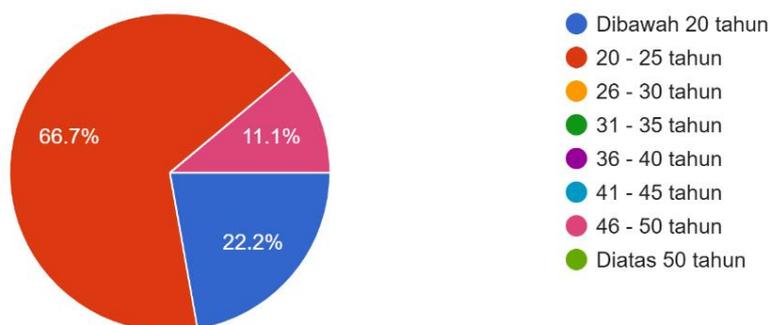


Gambar 8. Panel monitoring suhu, kelembapan, dan instalasi penyiraman otomatis

Tahap survei kepuasan peserta pelatihan dan penerapan otomatisasi sistem instalasi pipa penyiraman untuk pendinginan greenhouse pada Kelompok Usaha Mikro Cahaya Farm di Carang Pulang Bogor untuk mengukur *quality*, *brand equity*, *reliability*, *responsiveness*, *empathy*, dan *tangible* dengan menggunakan aplikasi *Google form*. Pengukuran hasil survei dapat langsung diperoleh berupa angka skala Likert 1-4.

#### Usia

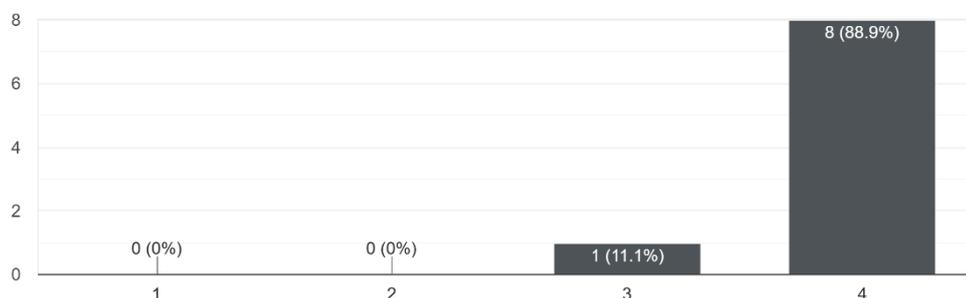
9 responses



Gambar 9. Kategori usia peserta pelatihan Kelompok Usaha Mikro

Peserta pelatihan berjumlah 9 orang dengan 66,7% berusia produktif yaitu 20-25 tahun. Usia produktif 20-25 tahun yang bekerja pada bidang UMKM memiliki potensi yang besar dalam meningkatkan perekonomian khususnya wilayah Bogor. Namun, mereka juga menghadapi tantangan seperti tekanan sosial, kecemasan, dan ketidakpastian tentang masa depan. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan kemampuan dan keterampilan mereka, serta memberikan dukungan sosial dan psikologis untuk membantu mereka menghadapi tantangan tersebut. Peran Pemerintah Daerah dan Pusat serta lembaga swadaya masyarakat perlu meningkatkan kemampuan dan keterampilan usia produktif 20-25 tahun yang bekerja pada bidang UMKM melalui pelatihan dan pendidikan. Pemerintah dan lembaga swadaya masyarakat perlu memberikan dukungan sosial dan psikologis kepada usia produktif 20-25 tahun yang bekerja pada bidang UMKM untuk membantu mereka menghadapi tantangan sosial dan psikologis.

Quality : Saya merasa puas dengan kegiatan pengabdian masyarakat yang diselenggarakan di Kelompok Usaha Mikro Cahaya Farm Di Carang Pulan...akultas Teknologi Industri Universitas Jayabaya  
9 responses



Gambar 10. Perspektif kualitas kegiatan PkM

Pada Gambar 10 menunjukkan bahwa dari perspektif kualitas selama pelatihan kegiatan PkM menunjukkan nilai 88,9%. Pelatihan di Kelompok Usaha Mikro harus memenuhi standar kualitas yang tinggi untuk memastikan bahwa peserta pelatihan menerima pengetahuan dan keterampilan yang relevan dan efektif. Berikut adalah beberapa aspek kualitas yang harus diperhatikan dalam pelatihan program PkM Kampus:

1. Kualitas Materi: Materi pelatihan harus relevan, akurat, dan mutakhir. Materi harus disusun dengan baik dan mudah dipahami oleh peserta pelatihan.
2. Kualitas Pengajar: Pengajar harus memiliki pengalaman dan keahlian yang relevan dengan materi pelatihan. Pengajar harus dapat menyampaikan materi dengan jelas dan efektif.
3. Kualitas Fasilitas: Fasilitas pelatihan harus memadai dan nyaman. Fasilitas harus dilengkapi dengan peralatan yang relevan dan mutakhir.
4. Kualitas Evaluasi: Evaluasi pelatihan harus dilakukan secara objektif dan transparan. Evaluasi harus mempertimbangkan kemajuan peserta pelatihan dan efektivitas pelatihan.
5. Kualitas Dukungan: Dukungan pelatihan harus tersedia sebelum, selama, dan setelah pelatihan. Dukungan harus mempertimbangkan kebutuhan peserta pelatihan dan membantu mereka dalam mengatasi kesulitan.

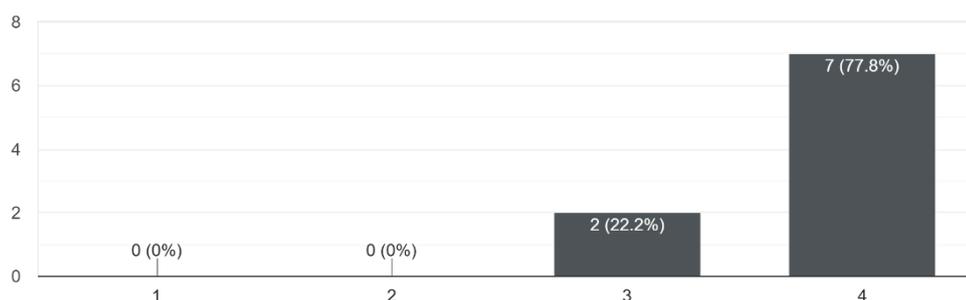
Adapun penentuan indikator kualitas untuk pelatihan di Kelompok Usaha Mikro harus memiliki tingkat kepuasan peserta pelatihan dapat diukur melalui survei atau evaluasi. Kemajuan peserta pelatihan dapat diukur melalui evaluasi atau tes dengan materi yang berhubungan dengan sumber daya manusianya. Efektivitas pelatihan, kualitas materi pelatihan, dan kualitas pengajar dapat diukur melalui evaluasi atau survey. Dengan menggunakan indikator kualitas dan pengukuran kualitas yang tepat, dapat dilakukan penilaian kualitas pelatihan Kelompok Usaha Mikro yang efektif dan efisien.

Pelatihan Kelompok Usaha Mikro dapat menjadi salah satu strategi untuk meningkatkan brand equity kampus dan memperkuat posisi kampus sebagai institusi pendidikan yang berkualitas dan relevan dengan kebutuhan industri. Terlihat pada Gambar 11 dimana perspektif peserta pelatihan terhadap kampus teknik Universitas Jayabaya menunjukkan nilai 77,8%. Ini menunjukkan bahwa FTI Universitas Jayabaya dikenal sangat baik di kalangan Kelompok Usaha Mikro Wilayah Bogor Jawa Barat. Sehingga pelatihan Kelompok Usaha Mikro dapat memberikan dampak positif pada brand equity kampus, yaitu:

1. Peningkatan Kesadaran: Pelatihan Kelompok Usaha Mikro dapat meningkatkan kesadaran masyarakat tentang keberadaan kampus dan program-program yang ditawarkan.

2. Peningkatan Persepsi: Pelatihan Kelompok Usaha Mikro dapat meningkatkan persepsi masyarakat tentang kualitas pendidikan dan pelatihan yang ditawarkan oleh kampus.
3. Peningkatan Loyalitas: Pelatihan Kelompok Usaha Mikro dapat meningkatkan loyalitas alumni dan stakeholder lainnya terhadap kampus.
4. Peningkatan Reputasi: Pelatihan Kelompok Usaha Mikro dapat meningkatkan reputasi kampus sebagai institusi pendidikan yang berkualitas dan relevan dengan kebutuhan industri.

Brand Equity : Kegiatan pengabdian masyarakat yang diselenggarakan di Kelompok Usaha Mikro Cahaya Farm Di Carang Pulang - Bogor bersama Fa...Universitas Jayabaya sesuai dengan harapan saya  
9 responses



Gambar 11. Perspektif peserta pelatihan terhadap brand equity kampus selama kegiatan PkM

Tingkat kesadaran masyarakat tentang keberadaan kampus, kualitas Pendidikan, loyalitas alumni terhadap program-program yang ditawarkan, dan reputasi kampus sebagai institusi pendidikan yang berkualitas dan relevan dengan kebutuhan industry dapat dijadikan indikator brand equity kampus melalui dengan beberapa cara seperti:

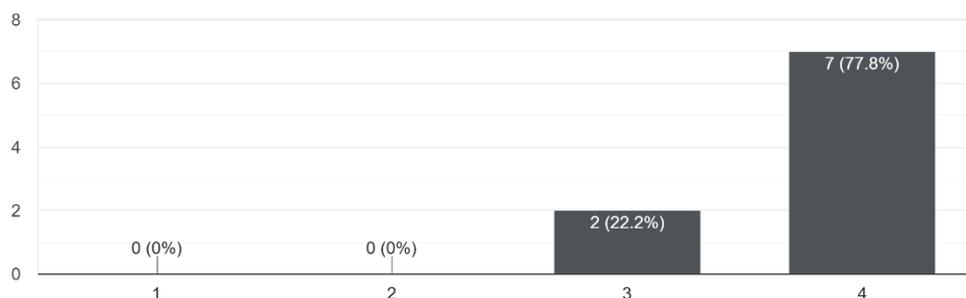
1. Survei: Survei dapat dilakukan untuk mengukur kesadaran dan persepsi masyarakat tentang kampus.
2. Analisis Media Sosial: Analisis media sosial dapat dilakukan untuk mengukur reputasi kampus dan loyalitas alumni.
3. Studi Kasus: Studi kasus dapat dilakukan untuk mengukur dampak pelatihan Kelompok Usaha Mikro pada brand equity kampus.

Pelatihan Kelompok Usaha Mikro dapat memberikan dampak positif pada brand equity kampus, seperti:

1. Peningkatan Kesadaran: Pelatihan Kelompok Usaha Mikro dapat meningkatkan kesadaran masyarakat tentang keberadaan kampus dan program-program yang ditawarkan.
2. Peningkatan Persepsi: Pelatihan Kelompok Usaha Mikro dapat meningkatkan persepsi masyarakat tentang kualitas pendidikan dan pelatihan yang ditawarkan oleh kampus.
3. Peningkatan Loyalitas: Pelatihan Kelompok Usaha Mikro dapat meningkatkan loyalitas alumni dan stakeholder lainnya terhadap kampus.

Reliability : Personil/anggota yang terlibat dalam kegiatan pengabdian masyarakat memberikan pelayanan sesuai dengan kebutuhan saya

9 responses



Gambar 12. Perspektif peserta pelatihan terhadap reliability selama kegiatan PkM

Reliability dalam konteks ini merujuk pada keandalan atau konsistensi pelatihan PkM dalam mencapai tujuan yang diharapkan. Peserta pelatihan mungkin menilai reliability berdasarkan faktor-faktor seperti:

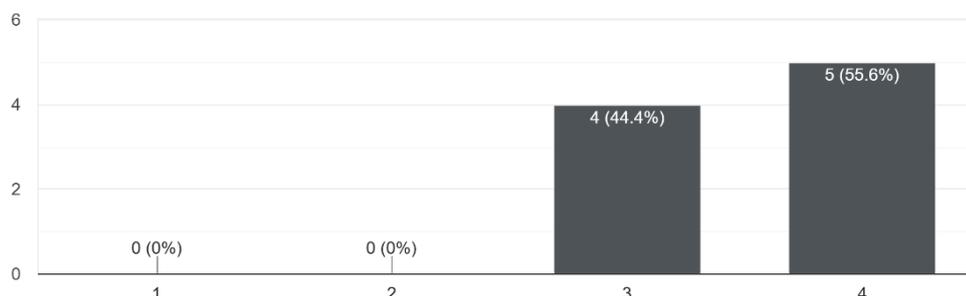
1. Kualitas materi: Apakah materi pelatihan relevan, akurat, dan mutakhir?
2. Kemampuan instruktur: Apakah instruktur memiliki kemampuan dan pengalaman yang memadai untuk menyampaikan materi?
3. Fasilitas dan sumber daya: Apakah fasilitas dan sumber daya yang disediakan memadai untuk mendukung proses belajar?
4. Kesesuaian dengan kebutuhan: Apakah pelatihan PkM sesuai dengan kebutuhan dan harapan peserta?

Gambar 12 menampilkan hasil analisis data yang diperoleh dari survei atau wawancara dengan peserta pelatihan. Analisis data dapat dilakukan menggunakan metode statistik atau analisis kualitatif. Hasil analisis data, yaitu sebesar 77,8% menyatakan sangat baik, dapat memberikan implikasi penting bagi pengembangan pelatihan PkM yang lebih efektif dan efisien. Beberapa implikasi yang mungkin adalah pengembangan materi yaitu materi pelatihan perlu dikembangkan untuk memastikan bahwa materi relevan, akurat, dan mutakhir, pengembangan kemampuan instruktur yaitu instruktur perlu dikembangkan untuk memastikan bahwa mereka memiliki kemampuan dan pengalaman yang memadai untuk menyampaikan materi, serta pengembangan fasilitas dan sumber daya yaitu fasilitas dan sumber daya perlu dikembangkan untuk memastikan bahwa fasilitas dan sumber daya yang disediakan memadai untuk mendukung proses belajar.

Aspek responsiveness dalam konteks ini merujuk pada kemampuan pelatihan PkM untuk menanggapi kebutuhan dan harapan peserta. Peserta pelatihan mungkin menilai responsiveness sebesar 55,6% berdasarkan faktor-faktor seperti kemampuan instruktur untuk menanggapi apakah instruktur dapat menanggapi pertanyaan peserta dengan cepat dan akurat, kemampuan pelatihan untuk menyesuaikan dengan kebutuhan dan harapan peserta, kemampuan pelatihan untuk memberikan umpan balik yang konstruktif dan berguna bagi peserta, dan kemampuan pelatihan untuk mengatasi kesulitan yang dihadapi oleh peserta.

Responsiveness : Kemauan dari personil (Tim PKM) dalam membantu peserta pelatihan dalam memberikan pelayanan jasa dan informasi dengan cepat.

9 responses



Gambar 13. Perspektif peserta pelatihan terhadap responsiveness selama kegiatan PkM

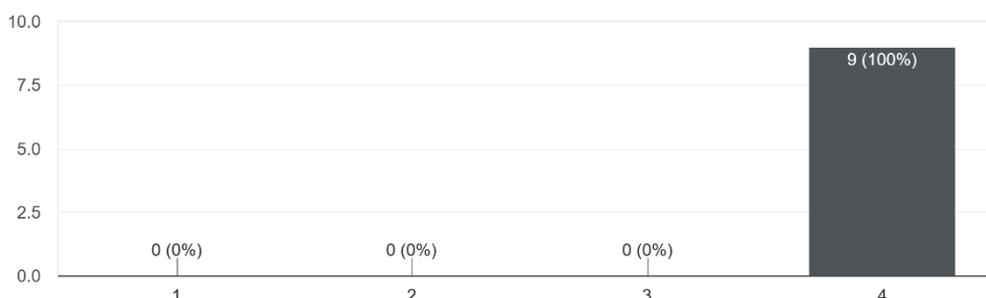
Gambar 13 menampilkan hasil analisis data yang diperoleh dari survei atau wawancara dengan peserta pelatihan. Analisis data dapat dilakukan menggunakan metode statistik atau analisis kualitatif. Hasil analisis data dapat memberikan implikasi penting bagi pengembangan pelatihan PkM yang lebih efektif dan efisien. Beberapa implikasi yang menarik adalah sebagai berikut:

1. Pengembangan kemampuan instruktur: Instruktur perlu dikembangkan untuk memastikan bahwa mereka dapat menanggapi pertanyaan peserta dengan cepat dan akurat.
2. Pengembangan pelatihan yang fleksibel: Pelatihan perlu dikembangkan untuk memastikan bahwa pelatihan dapat disesuaikan dengan kebutuhan dan harapan peserta.
3. Pengembangan sistem umpan balik: Sistem umpan balik perlu dikembangkan untuk memastikan bahwa pelatihan dapat memberikan umpan balik yang konstruktif dan berguna bagi peserta.

Aspek empati pada gambar 6 merujuk pada kemampuan instruktur dan pelatihan untuk memahami dan menghargai perasaan dan kebutuhan peserta. Peserta pelatihan mungkin menilai empati berdasarkan faktor-faktor seperti kemampuan instruktur untuk memahami dan menghargai perasaan peserta dalam kebutuhan akan pelatihan ini, memberi dukungan untuk menciptakan lingkungan yang nyaman.

Emphaty : Setiap keluhan/pertanyaan/permasalahan yang saya ajukan ditindaklanjuti dengan baik oleh narasumber/anggota yang terlibat

9 responses

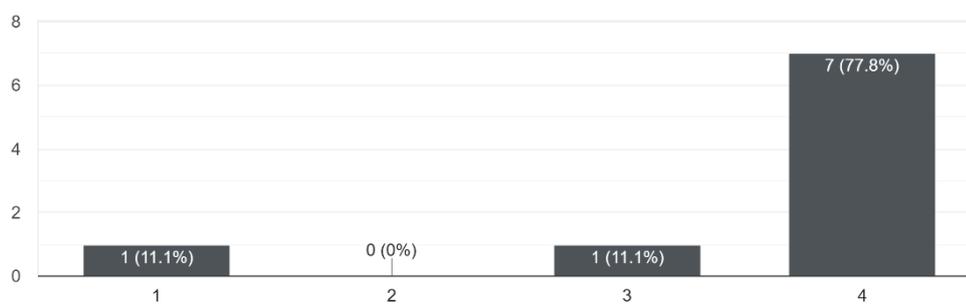


Gambar 14. Perspektif peserta pelatihan terhadap emphaty selama kegiatan PkM

Gambar 14 menampilkan hasil analisis data dimana semua peserta menyatakan yang sangat baik untuk empati yang dilakukan oleh instruktur dengan peserta pelatihan yaitu. Analisis data tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan metode statistik atau analisis kualitatif. Hasil analisis data dapat memberikan implikasi penting bagi pengembangan pelatihan PkM yang lebih efektif dan efisien. Beberapa implikasi yang mungkin adalah:

1. Pengembangan kemampuan instruktur: Instruktur perlu dikembangkan untuk memastikan bahwa mereka dapat memahami dan menghargai perasaan dan kebutuhan peserta.
2. Pengembangan pelatihan yang empatik: Pelatihan perlu dikembangkan untuk memastikan bahwa pelatihan dapat menghargai dan memenuhi kebutuhan peserta.
3. Pengembangan sistem dukungan: Sistem dukungan perlu dikembangkan untuk memastikan bahwa peserta dapat menerima dukungan dan bantuan yang dibutuhkan.

Tangible : Penilaian peserta pelatihan terhadap kecukupan materi, aksesibilitas, kualitas sarana dan prasarana  
9 responses



Gambar 15. Perspektif peserta pelatihan terhadap tangible selama kegiatan PkM

Aspek tangible dalam konteks ini merujuk pada sumber daya fisik yang digunakan dalam pelatihan PkM, seperti fasilitas, peralatan, bahan baku alat, dan teknologi yang digunakan sangat baik dan memadai. Ini terlihat pada gambar 15 bahwa 77,8% menyatakan pendapatnya sangat baik terhadap aspek tangible dalam program Pk Mini. Gambar 15 menampilkan hasil analisis data yang diperoleh dari survei atau wawancara dengan peserta pelatihan. Analisis data dapat dilakukan menggunakan metode statistik atau analisis kualitatif. Hasil analisis data dapat memberikan implikasi penting bagi pengembangan pelatihan PkM yang lebih efektif dan efisien.

Peserta pelatihan menyarankan agar pelatihan PkM dapat diperluas ke desa-desa lain dan lebih memperhatikan kebutuhan masyarakat yang membutuhkan, teknologi yang digunakan dalam pelatihan PkM dapat diperbarui dan ditingkatkan, serta pentingnya terjun langsung ke lapangan untuk memahami permasalahan yang terjadi di masyarakat. Selain itu peserta pelatihan menambahkan agar pelatihan PkM lebih meningkatkan kualitas fasilitas, peralatan, dan bahan yang digunakan, serta meningkatkan kemampuan instruktur dalam memahami kebutuhan dan perasaan peserta. Selain itu, peserta juga menyarankan agar pelatihan PkM lebih memperhatikan aspek empati dan tanggapan terhadap kebutuhan peserta. Dengan demikian, pelatihan PkM dapat menjadi lebih efektif dan efisien dalam mencapai tujuan pengembangan kemampuan dan peningkatan kualitas hidup masyarakat sekitarnya.

Tabel 2. Rekapitulasi penilaian peserta pelatihan terhadap program PkM

| No. | Nama                | No. Kontak    | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | Avg. |
|-----|---------------------|---------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1.  | Cahaya Farm         | 081563144690  | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4,00 |
| 2.  | Azhar               | 0887433178277 | 4    | 4    | 3    | 3    | 4    | 4    | 3,67 |
| 3.  | Dede Cahyadi        | 088296179120  | 3    | 3    | 3    | 3    | 4    | 1    | 2,83 |
| 4.  | Ferdiansyah Saputra | 085882508872  | 4    | 4    | 4    | 3    | 4    | 4    | 3,83 |
| 5.  | Suhandi             | 088801019960  | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4,00 |
| 6.  | nazwa hidayah       | 085881748184  | 4    | 3    | 4    | 3    | 4    | 3    | 3,50 |
| 7.  | Sandy Pratama       | 083811721964  | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4,00 |
| 8.  | Ahmad I. Hadiyana   | 085695647203  | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4,00 |
| 9.  | Salman Al farisi    | 081388515631  | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4,00 |
|     | Rerata              |               | 3,89 | 3,78 | 3,78 | 3,56 | 4,00 | 3,56 | 3,77 |

Keterangan: 1. Quality 2. Brand Equity 3. Reliability 4. Responsiveness 5. Empathy 6. Tangible

Tabel 2 menjelaskan bagaimana keseluruhan penilaian peserta pelatihan terhadap program PkM Kampus sangat berhasil dengan nilai rerata 3,77 dari skala 4,00 atau 94,13%. Khususnya untuk penilaian kualitas dan empati para pengajar/dosen yang ditunjukkan dengan nilai 3,89 dan 4,00. Untuk penilaian terhadap responsiveness dan tangible akan menjadi bahan evaluasi pada PkM selanjutnya.

## KESIMPULAN

Rekayasa desain instalasi alat, pembelian komponen, instalasi sistem penyiraman untuk pendinginan, dan survei kepuasan terhadap hasil kinerja PkM memerlukan tahapan yang perlu dilakukan dengan perhitungan yang tepat. Saat ini nosel yang dipasang di atap greenhouse sehingga menimbulkan kesan seperti air hujan, timer otomatis, dan *dashboard* menggunakan aplikasi komunikasi MQTT (*Message Queuing Telemetry Transport*) sudah terpasang dan berfungsi dengan baik. Keseluruhan penilaian peserta pelatihan terhadap program PkM Kampus sangat berhasil dengan nilai rerata 3,77 dari skala 4,00 atau 94,13%. Khususnya untuk penilaian kualitas dan empati para pengajar/dosen yang ditunjukkan dengan nilai 3,89 dan 4,00.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Tim pengabdian masyarakat mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Teknologi Industri Universitas Jayabaya yang telah mendukung dan memfasilitasi kegiatan ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik Kabupaten Bogor, “Badan Pusat Statistik Kabupaten Bogor,” Badan Pusat Statistik. 2022. [Online]. Available: [https://Bogorkab.Bps.Go.Id/Indicator/12/115/1/Jumlah Penduduk-Menurut-Kelompok-Umur-Dan-Jenis-Kelamin-Di-Kabupaten-Bogor.Html](https://Bogorkab.Bps.Go.Id/Indicator/12/115/1/Jumlah%20Penduduk-Menurut-Kelompok-Umur-Dan-Jenis-Kelamin-Di-Kabupaten-Bogor.Html)
- [2] Badan Pusat Statistik Kabupaten Bogor, “Badan Pusat Statistik Kab Bogor Pengangguran.” P. 1, 2023. [Online]. Available: [https://Sampangkab.Bps.Go.Id/Statictable/2020/08/11/268/Jumlah Penduduk-Menurut-Kecamatan-Dan-Agama-Yang-Dianut-Di-Kabupaten-Sampang-2019.Html](https://Sampangkab.Bps.Go.Id/Statictable/2020/08/11/268/Jumlah%20Penduduk-Menurut-Kecamatan-Dan-Agama-Yang-Dianut-Di-Kabupaten-Sampang-2019.Html)

- [3] Badan Pusat Statistik Kabupaten Bogor, “Badan Pusat Statistik Kabupaten Bogor,” Badan Pusat Statistik. Pp. 1–5, 2022. [Online]. Available: <https://Bogorkab.Bps.Go.Id/Indicator/12/115/1/Jumlah-Penduduk-Menurut-Kelompok-Umur-Dan-Jenis-Kelamin-Di-Kabupaten-Bogor.Html>
- [4] Seran Kehik Bernardus, “Pelaksanaanprogram Pemberdayaan Masyarakat Desa Dibidang Ekonomi Kemasyarakatan(Studi Kasus Di Desa Naiola Kecamatan Bikomi Selatan Kabupaten Timor Tengahutara),” *Agribisnis Lahan Kering*, Vol. 3, No. 1, Pp. 4–6, 2018.
- [5] D. Widiyanto, A. Istiqomah, And Y. Yasnanto, “Upaya Pemberdayaan Masyarakat Desa Dalam Perspektif Kesejahteraan Ekonomi,” *J. Kalacakra Ilmu Sos. Dan Pendidik.*, Vol. 2, No. 1, P. 26, 2021, Doi: 10.31002/Kalacakra.V2i1.3621.
- [6] D. Kusiawati, “Pemberdayaan Masyarakat Berbasis Potensi Lokal Melalui Program Desa Wisata Di Desa Bumiaji,” *Pemberdaya. Masy.*, Vol. 2, No. 1, Pp. 59–72, 2017.
- [7] P. Bogor, “Sebaran Demografi Desa Cikarawang,” 2023. <https://Kecamatandramaga.Bogorkab.Go.Id/Desa/61> (Accessed Apr. 09, 2023).
- [8] Dadang, “Empat Hal Penting Dalam Mengelola Hidroponik - Its News.” [Online]. Available: <https://Www.Its.Ac.Id/News/2017/02/24/Empat-Hal-Penting-Dalam-Mengelola-Hidroponik/>
- [9] A. Minariyanto, M. Mardiono, And S. W. Lestari, “Perancangan Prototype Sistem Pengendali Otomatis Pada Greenhouse Untuk Tanaman Cabai Berbasis Arduino Dan Internet Of Things (Iot),” *Jurnal Teknologi*, Vol. 7, No. 2. Pp. 121–135, 2020. Doi: 10.31479/Jtek.V7i2.50.
- [10] H. W. Yanto Nw, Suryatanaya A, Lestari Sw, “Rancang Bangun Alat Monitoring Dan Control Peralatan Listrik Menggunakan Speech Recognition Pada Smart Room Berbasis Internet Of Things Dan Android.,” *J. Teknol.*, Vol. 9, No. (2), Pp. 1–11, 2022.
- [11] M. Wijaya Ra, Lestari Sw, “Rancang Bangun Alat Monitoring Suhu Dan Kelembaban Pada Alat Baby Incubator Berbasis Internet Of Things,” *J Teknol.*, Vol. 6, No. (1), Pp. 52–70., 2018.
- [12] M. R. Sari Sekar Ningrum, Nurdina Widanti, Sri Wiji Lestari, Faisal Hadi, “Peningkatan Hasil Panen Dengan Optimalisasi Greenhouse,” Vol. 30, Pp. 102–105, 2024.