



WORKSHOP IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING DAN KENDALI KUALITAS AIR PADA MEDIA TANAM AQUAPONIK MENGGUNAKAN GAWAI PINTAR

Workshop of Implematation a Water Quality Monitoring and Control System on Aquaponik Growth Media Using a Smart Device

Indrarini Dyah Irawati¹, Dadan Nur Ramadan¹, Sugondo Hadiyoso¹, Rita Purnamasari^{2*}, Gelar Budiman², Nurwan Reza Fachrurrozi³, Yudiansyah³, Syifa Nurgaida Yutia³, Sismi Hidayatul Yulianing Tyas³, Siti Zahrotul Fajriyah³

¹Fakultas Ilmu Terapan, Telkom University, ²Fakultas Teknik Elektro, Telkom University, ³Fakultas Teknik, Institut Teknologi Telkom Jakarta

¹Jalan Telekomunikasi No.1 Dayeuhkolot, Bandung

*Alamat Korespondensi : ritapurnamasari@telkomuniversity.ac.id

(Tanggal Submission: 20 Oktober 2022, Tanggal Accepted : 22 Desember 2022)



Kata Kunci :

aplikasi, akuaponik, IoT, monitoring, pelatihan, pengembangan, workshop

Abstrak :

Revolusi industri 4.0 sangat berdampak pada kurikulum pembelajaran khususnya tingkat kejuruan dan pendidikan tinggi. Mereka dituntut untuk berperan aktif dalam mensukseskan dan percepatan implementasi industry 4.0. Perguruan Tinggi menjadi semacam tempat persiapan atau pelatihan bagi sumber daya manusia (SDM) untuk memberikan keterampilan yang berkaitan langsung dengan penerapan dan pengembangan aplikasi yang mendukung percepatan industry 4.0 tersebut. Dalam rangka mendukung usaha pemerintah tersebut, maka Tim abdi masyarakat Telkom University dan Institut Teknologi Telkom Jakarta berpartisipasi aktif menjalin kerjasama dengan SMK Nagrak Purwakarta. Pengabdian masyarakat ini berfokus untuk menjembatani produktifitas antar jurusan yang ada di SMK Nagrak seperti jurusan Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura (ATPH) dan jurusan teknik komputer jaringan (TKJ) sehingga menghasilkan budidaya tepat guna yaitu aquaponik berbasis Internet of Things (IoT). Kegiatan ini terdiri dari pembuatan modul dan video tutorial untuk siswa dan guru, perancangan sensor dan perangkat, dan pembuatan aplikasi monitoring pada smartphone untuk pemantauan tanaman aquaponik. Sensor yang dirancang tersebut terdiri dari sensor pendeteksi PH pada air dan sensor oksigen yang dipasang di kebun akuaponik sekolah. Para siswa dan guru antusias dalam mengikuti workshop mengenai materi mengenai IoT. Tidak hanya mendapatkan materi, para siswa dan guru kemudian melakukan praktik secara langsung untuk membuat aquaponik serta melakukan monitoring suhu. Berdasarkan survei terhadap hasil pelaksanaan pengabdian

masyarakat ini, guru dan siswa sangat puas dan antusias terhadap dan berharap kegiatan pengabdian kepada masyarakat dapat dilakukan secara berkesinambungan.

Key word :

Application, aquaponik, IoTs, monitoring, training, development, workshops

Abstract :

The industrial revolution 4.0 greatly impacts the learning curriculum, especially at the vocational and higher education levels. They are required to play an active role in the success and acceleration of the implementation of industry 4.0. Higher Education becomes a kind of place for preparation or training for human resources (HR) to provide skills that are directly related to the application and development of applications that support industry 4.0. In order to support the government's efforts, the community service team at Telkom University and the Telkom Jakarta Institute of Technology actively participated in collaborating with SMK Nagrak Purwakarta. This community service focuses on bridging productivity between departments in Nagrak Vocational School such as the Food Crops and Horticulture Agribusiness (ATPH) department and the network computer engineering department (TKJ) so as to produce the right cultivation, namely Internet of Things (IoT) based aquaponics. This activity consists of making modules and video tutorials for students and teachers, designing sensors and devices, and making monitoring applications on smartphones to monitor aquaponic plants. The sensor designed consists of a PH detection sensor in the air and an oxygen sensor installed in the school's aquaponics garden. The students and teachers were enthusiastic in participating in workshops regarding IoT materials. Not only getting material, students and teachers then do direct practice to make aquaponics and monitor temperature. Based on a survey of the results of this community service implementation, teachers and students are very satisfied and enthusiastic about and hope that community service activities can be carried out on an ongoing basis.

Panduan sitasi / citation guidance (APPA 7th edition) :

Irawati, I. D., Ramadan, D. N., Hadiyoso, S., Purnamasari, R., Budiman, G., Fachrurrozi, N. R., Yudiansyah, Yutia, S. N., Tyas, S. H. Y., Fajriyah, S. Z. (2023). *Workshop Implementasi Sistem Monitoring Dan Kendali Kualitas Air Pada Media Tanam Aquaponik Menggunakan Gawai Pintar. Jurnal Abdi Insani, 10(1), 44-53.* <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v10i1.805>

PENDAHULUAN

SMK Nagrak adalah sebuah sekolah menengah kejuruan swasta yang menitik beratkan pada pembangunan sumber daya manusia tangguh dalam iman dan taqwa, yang unggul dalam ilmu pengetahuan dan teknologi dan yang kompetitif dengan tetap mengedepankan nilai-nilai religi yang dilandasi oleh nilai moral Islami. Sejarah dari SMK Nagrak bermula dari keprihatinan Pendiri sekaligus Pembina Pesantren Nagrak tentang mahalnnya masyarakat untuk mendapatkan pendidikan yang berkualitas (Asep, 2019). Hal ini menjadi justifikasi masyarakat bahwa untuk sekolah harus mengeluarkan biaya yang mahal. Oleh karena itu masyarakat yang tidak mampu secara ekonomi tidak memiliki pilihan lain kecuali tidak bersekolah.

Adanya pandemi Covid-19 memiliki dampak yang luar biasa pada proses pembelajaran di SMK Nagrak. Kegiatan belajar mengajar, praktikum serta parktik kerja industri bagi siswa-siswi di SMK Nagrak tidak bisa dilaksanakan dengan baik. Masalah yang dihadapi antara lain: penurunan



kompetensi siswa, lulusan kesulitan mendapatkan pekerjaan, kesulitan dalam pelaksanaan pembelajaran blended, tidak adanya internet di daerah tempat tinggal siswa, segala fasilitas sekolah terbengkalai, kolam ikan dan sawah mengalami penurunan hasil panen.

SMK Nagrak memiliki dua program studi yaitu ATPH (Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura) dan TKJ (Teknik Komputer dan Jaringan). ATPH merupakan bidang keahlian yang bergerak dalam bidang tanaman, baik tanaman pangan, hortikultura, perkebunan, maupun tanaman hias. Sedangkan TKJ merupakan bidang keahlian yang mempelajari tentang cara-cara merakit dan menginstalasi komputer. Salah satu budidaya untuk meningkatkan variasi pangan di lahan terbatas adalah dengan teknik hidroponik dan aquaponik (Halim & Pratamaningtyas, 2020).

Pengabdian masyarakat ini fokus pada peningkatan kompetensi siswa didik pada prodi TKJ dan ATPH sehingga menjadi lulusan yang siap bersaing. Potensi wilayah Nagrak sebagai daerah ATPH juga menjadi pendorong sehingga siswa dipersiapkan untuk menjadi petani modern. Selain itu siswa dilatih untuk mampu mengelola secara mandiri ATPH maupun perikanan yang berada di pesantrennya berbasis teknologi. Jika kedua program studi tersebut saling berkolaborasi, maka pertanian dan perikanan dapat lebih produktif dengan memasang teknologi tepat guna di dalamnya. Program abdimasy juga dapat menjadi langkah yang mendorong percepatan pembangunan berkelanjutan pemerintah Indonesia seperti yang tertuang pada (Infid, 2016). Oleh karena itu workshop implementasi sistem monitoring dan kendali kualitas air pada media tanam aquaponik menggunakan gawai pintar diadakan untuk menjembatani kedua program studi dalam usaha meningkatkan kompetensi siswa di era industri yang sangat maju ini. Sebelumnya, (Ridwan & Sari, 2018) telah menggunakan IoT untuk sistem otomatisasi hidroponik.

Pada dasarnya, aplikasi IoT digunakan untuk mempermudah kehidupan manusia dalam melakukan monitoring terhadap suatu obyek atau benda secara otomatis. IoT pada selain bidang pertanian telah banyak diimplementasikan dalam berbagai hal, seperti untuk pengendalian lampu (Artono & Putra, 2018) dan (Efendi, 2018), pengendalian pintu (Arafat, 2016), monitoring kepekatan asap (Abdullah et al., 2021), pendeteksi kebakaran (Sasmoko & Mahendra, 2017), dan lain-lain. IoT tersebut biasanya dibuat dengan memanfaatkan perangkat seperti arduino dan raspberry pi karena menggunakan bahasa pemrograman yang sederhana, harga yang relatif murah, dan memiliki *library* yang banyak. Dari sisi *controlling*, *monitoring*, dan *presenting* data, IoT memerlukan *platform* yang memadai untuk digunakan. *Platform* tersebut dapat diakses secara gratis maupun berbayar. Beberapa *platform* IoT tersebut diantaranya adalah Blynk IoT (Gunawan, Akbar, & Ilham, 2020), Firebase, (Prasetyawan, Samsugi, & Prabowo, 2021) Thingspeak (Wajiran et al., 2020) dan lain-lain.

Pada kegiatan pengabdian masyarakat ini, pelatihan dan praktik mengenai implementasi IoT dengan menggunakan beberapa sensor untuk monitoring suhu dan kelembaban serta penerapan platform Blynk pada aquaponik diberikan untuk para guru dan siswa dari program studi TKJ maupun ATPH. Pembuatan modul dan video tutorial untuk siswa dan guru digunakan untuk mempermudah pemahaman. Selain itu, diimplementasikan sistem aquaponik di sekolah serta aplikasi monitoringnya. Pada penelitian yang dilakukan oleh (Megawati, Masykuroh, & Kurnianto, 2020) telah dilakukan pembuatan IoT untuk monitoring kadar keasaman (PH) dan suhu air pada aquaponik, namun *platform* atau aplikasi sistem monitoringnya berbeda, dimana pada penelitian tersebut menggunakan MIT app Inventor, sedangkan pada perangkat abdimasy disini menggunakan Blynk IoT. Aplikasi IoT pada aquaponik juga terlihat pada (Rahayu, Utami, & Razabi, 2018), (Saifudin, 2021).

Tujuan dari abdimasy ini adalah peningkatan kompetensi siswa untuk terlibat dalam kegiatan perlombaan maupun bersaing di bidang industri sekaligus siap menjadi wirausaha mandiri. Para siswa dalam waktu dekat memiliki pengalaman baru menggunakan ketrampilan yang dimiliki. Siswa juga dapat mempraktekkan ilmunya untuk memelihara Bertani modern di sekolah. Transfer ilmu kepada Guru juga dapat meningkatkan pengetahuan tentang perkembangan teknologi masa depan sehingga dapat menjadi bekal pengajaran kepada siswa di sekolah. Kebermanfaatannya abdimasy implementasi IoT pada aquaponik dengan gawai pintar ini menjadi dasar untuk melakukan inovasi lain

di bidang IoT yang dapat dikerjakan oleh siswa lulusan SMK Nagrak, dan para guru dapat menjadi penyebar ilmu terutama teknik dasar IoT kepada peserta didik generasi selanjutnya. Workshop yang dilakukan merupakan dasar ilmu yang dapat digunakan untuk menghasilkan aplikasi lain yang sejenis. Selain itu perangkat IoT untuk aquaponik yang telah dibuat juga dapat dipelihara dan dijaga kelangsungannya secara mandiri oleh guru dan siswa SMK Nagrak. Manfaat akhir dari program abdimasy ini adalah mempercepat transfer teknologi hasil penelitian di Universitas kepada Masyarakat, yang dalam hal ini masyarakat sasar yaitu SMK Nagrak Purwakarta. Manfaat lainnya adalah agar dapat meningkatkan produktivitas, nilai tambah, kualitas maupun daya saing produk berbasis iptek di masyarakat.

METODE KEGIATAN

Pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat Workshop Implementasi Sistem Monitoring dan Kendali Kualitas Air pada Media Tanam Aquaponik Menggunakan Gawai Pintar di SMK Nagrak Boarding School ini dilaksanakan SMK Nagrak Boarding School Purwakarta pada hari Kamis, 29 September 2022. Pelaksanaan yang dimaksud adalah pengimplementasian Sistem monitoring Media Tanam Aquaponik serta pelatihan mengenai IoT (*Internet of Things*).

Kegiatan workshop dilakukan sebagai berikut:

1. Adapun kegiatan workshop ini diawali dengan sambutan dari Kepala SMK Nagrak Boarding School, Bapak Asep Mulyana, kemudian dilanjutkan dengan sambutan ketua tim abdimasy dari Universitas Telkom, Dr. Indrarini Dyah Irawati, dan Ketua tim abdimasy dari Institut Teknologi Jakarta, Nurwan Reza Fachrurrozi, ST., MT. Di dalam agenda pembukaan ini juga diserahkan secara simbolik modul pelatihan, perangkat IoT untuk monitoring, dan aquaponik. Pada Gambar 1 berikut ini merupakan agenda saat pembukaan acara *workshop* yang bertempat di aula SMK Nagrak Boarding School, Purwakarta.



Gambar 1 Pembukaan abdimasy di SMK Nagrak Purwakarta

2. Kegiatan dilanjutkan dengan melakukan pelatihan kepada para siswa dan guru baik dari prodi ATPH maupun TKJ mengenai pengenalan perangkat IoT seperti sensor dan arduino. Kegiatan ini ditunjukkan seperti pada Gambar 2 berikut ini.



Gambar 2 Pelatihan IoT kepada Siswa dan Guru SMK Nagrak prodi ATPH dan TKJ

- Setelah melakukan pelatihan modul IoT di kelas, kegiatan dilanjutkan dengan pengenalan cara instalasi perangkat aquaponik di halaman gedung sekolah. Kemudian secara bergantian, semua siswa mencoba menanam tanaman serta menyebarkan benih ikan pada media aquaponik seperti yang terlihat pada Gambar 3 dan 4 berikut ini.



Gambar 3 Pengenalan cara instalasi perangkat aquaponik



Gambar 4 Penanam aquaponic

- Terakhir, kegiatan dilanjutkan dengan pemasangan perangkat IoT pada aquaponik. Perangkat IoT ini terdiri dari tiga buah sensor utama, yaitu sensor pendeteksi PH, sensor suhu, dan sensor pendeteksi kadar oksigen. Sensor suhu yang digunakan pada sistem ini adalah sensor jenis DHT 22. Selain itu digunakan sensor pendeteksi PH dan sensor pendeteksi kadar oksigen. Sensor pendeteksi PH tersebut adalah untuk mendeteksi tingkat keasaman dari air pada aquaponik. Secara prinsip, pH Meter mengukur suatu pH adalah berdasarkan perbedaan potensial

elektroda kimia yang terjadi antara larutan yang terdapat di dalam elektrodagelas (membrane glass) yang telah diketahui dengan larutan yang terdapat diluar elektroda gelas yang tidak diketahui. Selain ketiga buah sensor tersebut, juga dipasang node MCU yang merupakan modul WiFi agar sensor tersebut dapat tersambung ke internet yang dalam hal ini tersambung ke WiFi SMK Nagrak. Perangkat yang dirangkai tersebut dibingkai dalam casing dan implementasinya seperti yang terdapat pada Gambar 5 berikut ini. Setelah semua berjalan, saatnya perangkat sensor tersebut disambungkan dengan gawai pintar agar dapat melakukan monitoring aquaponik sepanjang waktu. Aplikasi yang digunakan untuk monitoring di gawai pintar adalah aplikasi Blynk. Walaupun Blynk IoT ini bukanlah satu-satunya aplikasi IoT yang ada, namun penggunaannya sangat sederhana. Antara perangkat IoT dan aquaponik ditempatkan pada jarak yang dekat karena perangkat IoT langsung bersentuhan dengan aquaponik, sedangkan gawai pintar tidak harus didekatkan asalkan perangkat IoT tersambung ke WiFi maka monitoring oleh gawai pintar dapat dilakukan dari tempat lainnya (jarak jauh asal terkoneksi ke internet). Peletakan IoT terhadap aquaponik dapat dilihat pada Gambar 6 berikut ini.



Gambar 5 Pemasangan perangkat IoT



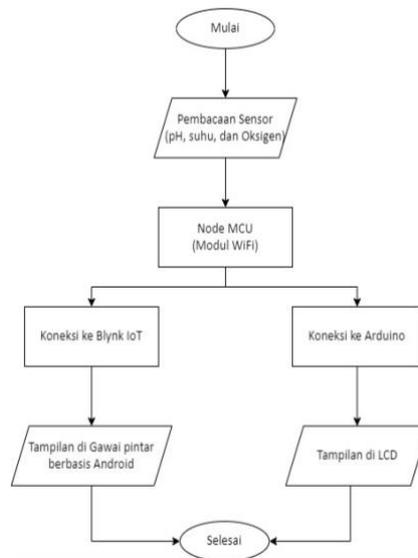
Gambar 6 Monitoring PH dan kadar oksigen pada aquaponik berjalan dengan baik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini dijelaskan mengenai diseminasi penerapan teknologi kepada masyarakat dan kajian dampaknya terhadap masyarakat. Pada Gambar 7 berikut ini ditunjukkan mengenai desain teknologi yang telah dirancang oleh peneliti berupa sistem monitoring akuaponik berbasis IoT. Sistem monitoring diawali dengan sensor pH meter, sensor suhu, dan sensor oxy meter membaca kualitas media yang dalam penerapannya adalah air. Sensor keasaman (pH) dan sensor oksigen melakukan mengukur pH dan kadar oksigen di dalam air. Kedua sensor tersebut merupakan pH meter dan oxy meter yang banyak diperjual belikan di pasaran. Begitu juga dengan sensor suhu yang dalam hal ini digunakan sensor DHT 22. Sensor ini mengandung thermistor dimana di dalamnya terdapat resistor. Resistansi pada resistor yang semakin kecil nilai resistansinya menandakan semakin bertambah/naiknya suhu di media. Sebaliknya, semakin besar nilai resistansinya menandakan bahwa suhunya semakin turun. Ketiga sensor tersebut mendapatkan daya dari kaki VCC pada arduino.

Data yang telah diperoleh dari ketiga sensor tersebut kemudian dikirimkan ke nodeMCU. NodeMCU merupakan modul WiFi yang digunakan agar data tersebut dapat dikirimkan pada jaringan WiFi. Dikarenakan lahan akuaponik tidak terlalu luas, maka nodeMCU (modul WiFi) ini sangat cocok digunakan karena area cakupan sesuai. Jika area yang dipantau sangat luas, maka perangkat internet ini bisa jadi tidak lagi menggunakan WiFi.

Pada tahap berikutnya, data yang dikirimkan oleh nodeMCU akan ditampilkan pada aplikasi/platform Blynk IoT. Transfer data ini dapat terjadi jika terdapat sambungan internet tersedia, data dari nodeMCU terkirim ke Blynk IoT. Pada aplikasi Blynk tersebut, user dapat mengatur tampilan pada gawai seperti yang diinginkan, seperti menampilkan hasil pengukuran dalam kurun waktu tertentu. Tidak hanya satu aplikasi saja dalam monitoringnya, dalam sebuah aplikasi blynk di gawai, mampu melakukan monitoring terhadap beberapa alat, misal monitoring lampu, pintu, dan suhu udara otomatis bersamaan pada *smart home*.



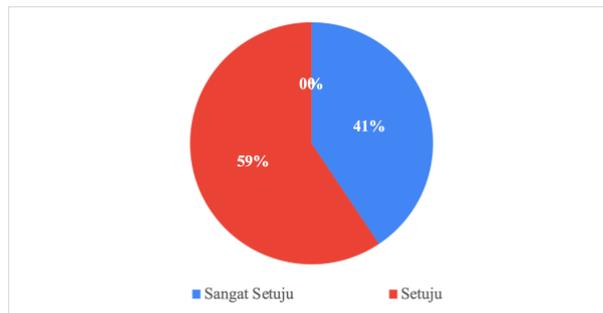
Gambar 7 Diagram Alir Sistem Monitoring Aquaponik berbasis IoT

Selain ditampilkan pada Blynk, node MCU juga mengirimkan data pada arduino yang dapat langsung ditampilkan pada perangkat LCD yang dirangkai seperti pada Gambar 5 di atas. Sehingga selain terhubung pada gawai pintar, monitoring sistem juga akan tampil pada perangkat LCD yang berada di dekat aquaponik.

Desain teknologi IoT sederhana di atas kemudian diterapkan pada aquaponik dan didiseminasikan kepada masyarakat sasaran yaitu siswa dan guru SMK Nagrak. Dengan memanfaatkan teknologi IoT, pengguna dapat melakukan monitoring terhadap perangkat-perangkat yang diinginkan asalkan terdapat koneksi dengan internet. Gambar 7 di atas hakikatnya adalah sistem monitoring berbasis IoT secara umum yang dapat diimplementasikan dalam berbagai keperluan misal aquaponik, hydroponic, deteksi kebakaran, dan sebagainya. Oleh karenanya desain tersebut dapat diterapkan sesuai dengan keperluan yang ada di masyarakat.

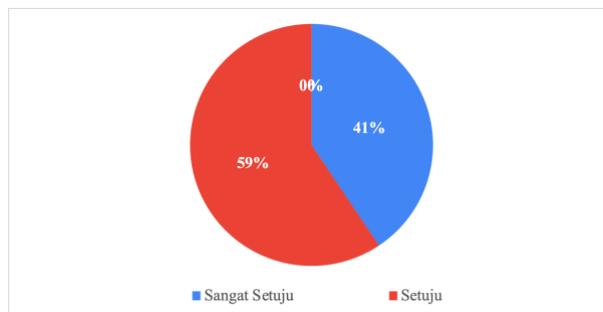
Setelah melakukan diseminasi penerapan teknologi monitoring berbasis IoT, maka langkah selanjutnya adalah melakukan pengukuran terhadap manfaat dari penerapan teknologi IoT untuk monitoring aquaponik. Pengukuran manfaat dilakukan dengan menyebarkan kuisisioner terhadap masyarakat yang dalam hal ini adalah guru dan siswa. Hasil kuisisioner/*feedback* pengabdian masyarakat yang dilakukan oleh tim Universitas Telkom disajikan secara mendalam berikut ini. Sistem monitoring sederhana berbasis Aquaponik ini memungkinkan untuk dikelola dan dikembangkan sendiri oleh guru dan siswa. Adapun komponen utama untuk sistem ini adalah bagian hidroponik untuk tanaman dan akuakultur untuk untuk ikan dipelihara. Dari empat puluh orang perwakilan guru dan siswa terkait di lingkungan SMK Nagrak Boarding School mengisi kuisisioner *feedback*, sebanyak 59% menyatakan sangat setuju dan 41% setuju, bahwa kegiatan ini sudah sesuai dengan kebutuhan masyarakat setempat, dengan sistem monitoring berbasis Aquaponik beserta pelatihan mengenai

Aquaponik dapat memberikan sumbangsih dan pemberdayaan kepada civitas akademika di lingkungan SMK Nagrak Boarding School Purwakarta, seperti pada Gambar 7.



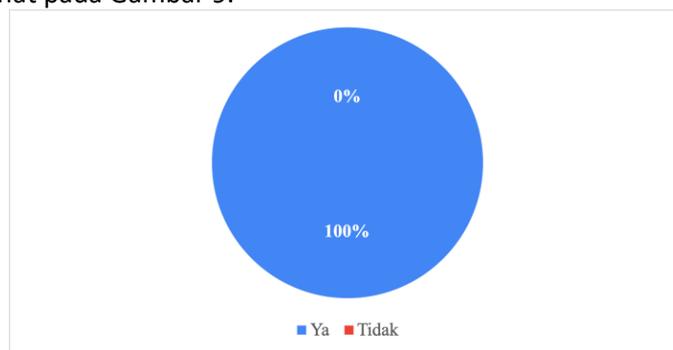
Gambar 8 *Feedback* kegiatan sesuai dengan tujuan.

Adanya pelatihan dan praktik dasar mengenai penggunaan Sistem Monitoring Aquaponik yang dilengkapi website monitoring mengenai Aquaponik yang menarik telah membantu menyelesaikan permasalahan masyarakat sasarnya, yaitu civitas akademik di lingkungan SMK Nagrak Boarding School Purwakarta. Dengan persentase kuesioner guru dan siswa sebesar 38% menyatakan sangat setuju dan 63% setuju, bahwa adanya program abdimas dapat memenuhi kebutuhan masyarakat setempat yang selama ini belum terpenuhi dengan adanya program abdimas dapat terpenuhi, seperti terlihat pada Gambar 8.



Gambar 9 *Feedback* kontribusi kegiatan abdimas.

Waktu pelaksanaan pelatihan dan praktik dasar mengenai penggunaan Aquaponik yang dilengkapi website monitoring yang menarik telah mencukupi untuk menyelesaikan permasalahan masyarakat sasarnya, yaitu civitas akademik di lingkungan SMK Nagrak Boarding School Purwakarta. Dengan persentase kuesioner guru dan siswa sebesar 100% menyatakan sangat setuju, bahwa waktu pelaksanaan kegiatan abdimas ini telah mencukupi untuk menyelesaikan permasalahan masyarakat sasarnya, seperti terlihat pada Gambar 9.



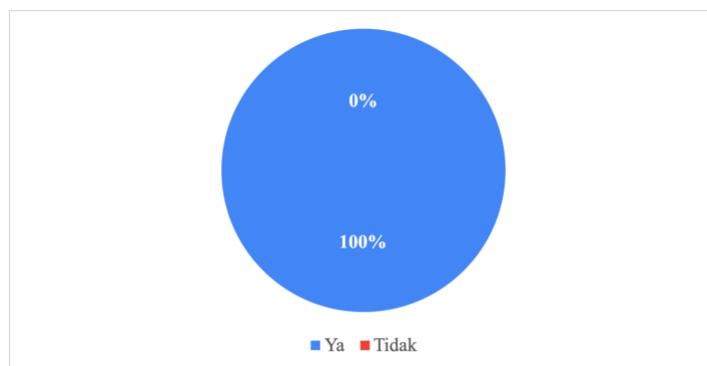
Gambar 10 *Feedback* waktu kegiatan mencukupi.

Pada saat pengabdian, tim pengabdian masyarakat dari Universitas Telkom harus menjalankan protokol kesehatan, diantaranya menggunakan masker dan tetap menjaga jarak, akan tetapi hal tersebut tidak mengurangi sikap dalam menjaga hubungan dan komunikasi selama proses kegiatan berjalan, hal ini dapat dilihat dari persentase kuesioner siswa sebesar 50% menyatakan sangat setuju dan 50% setuju, bahwa Dosen dan mahasiswa Universitas Telkom bersikap ramah, cepat dan tanggap membantu selama kegiatan, seperti terlihat pada Gambar 10.



Gambar 11 *Feedback* dosen dan mahasiswa Universitas Telkom bersikap ramah, dan cepat tanggap.

Setelah program ini dilaksanakan, kepala sekolah, guru dan staff sekolah berharap bahwa kegiatan ini tidak menjadi yang pertama dan terakhir, hal ini terlihat dari persentase kuesioner siswa sebesar 100% menyatakan sangat setuju, bahwa masyarakat setempat menerima dan mengharapkan kegiatan Universitas Telkom saat ini dan masa yang akan datang, seperti terlihat pada Gambar 11.



Gambar 12 *Feedback* Masyarakat menerima dan mengharapkan kegiatan Universitas Telkom.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pelaksanaan kegiatan abdimasy di SMK Nagrak Purwakarta dalam usaha meningkatkan kompetensi mahasiswa dalam bidang budidaya aquaponik berbasis teknologi IoT berjalan dengan baik dan lancar. Pembuatan aquaponik, perancangan IoT, dan aplikasi monitoring aquaponik sudah dilaksanakan dan diserahkan kepada pihak SMK Nagrak Purwakarta. Penerapan teknologi IoT yang pada dasarnya dapat dimanfaatkan untuk monitoring selain aquaponik juga telah didiseminasikan secara baik kepada pihak sekolah. Dari hasil survei yang dilakukan setelah kegiatan berlangsung, siswa dan guru sebagai masyarakat mitra sangat menerima dengan baik dan mengharapkan kegiatan abdimasy tersebut dapat berkelanjutan. Pendampingan masih diperlukan untuk mengatasi permasalahan-permasalahan yang dihadapi pihak pondok dalam menjalankan unit usahanya.

Saran yang dapat diberikan dalam kegiatan abdimasy berikutnya adalah peserta dapat dilengkapi dengan gawai pintar agar proses pelatihan aplikasi monitoring lebih efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Cholish, & Haq, M. Z. (2021). Pemanfaatan IoT (Internet of Things) Dalam Monitoring Kadar Kepekatan Asap dan Kendali Camera Tracking. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 5(1), 89–92.
- Arafat. (2016). Sistem pengamanan pintu rumah berbasis Internet Of Things (IoT) dengan ESP8266. *Technologia: Jurnal Ilmiah*, 7(6).
- Artono, B., & Putra, R. G. (2018). Penerapan Internet of Things (IoT) Untuk Kontrol Lampu Menggunakan Arduino Berbasis Web. *Jurnal Teknologi Informatika dan Terapan*, 5(1), 9-15.
- Asep. (2019). *SMK Nagrak Cetak Unggul Pertanian, Multimedia dan Hafiz Al Quran*. Purwakarta: paguyubanasep.
- Efendi, Y. (2018). Internet of Things (IOT) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile. *Jurnal Ilmiah Komputer*, 4(1), 19-26.
- Gunawan, I., Akbar, T., & Ilham, M. G. (2020). Prototipe Penerapan Internet Of Things (Iot) Pada Monitoring Level Air Tandon Menggunakan Nodemcu Esp8266 Dan Blynk. *Infotek: Jurnal Informatika dan Teknologi*, 3(1), 1-7.
- Halim, A., & Pratamaningtyas, S. (2020). Penerapan Aquaponik dan Pengembangan Budidaya Ikan Lele pada Unit Usaha Pondok Pesantren Kota Malang. *Jurnal Layanan Masyarakat*, 4(1), 1-7.
- Infid. (2016). *Masyarakat Sipil Indonesia & Pemerintah Dorong Percepatan Pembangunan Berkelanjutan*. sdg2030indonesia.org.
- Megawati, D., Masykuroh, K., & Kurnianto, D. (2020). Rancang Bangun Sistem Monitoring PH dan Suhu Air pada Akuaponik Berbasis Internet of Thing (IoT). *TELKA : Jurnal Telekomunikasi, Elektronika, Komputasi, dan Kontrol*, 6(2), 124-137.
- Prasetyawan, P., Samsugi, S., & Prabowo, R. (2021). Internet of Thing Menggunakan Firebase dan Nodemcu untuk Helm Pintar. *ELTIKOM: Jurnal Teknik Elektro, Teknologi Informasi Dan Komputer*, 5(1), 32-39.
- Rahayu, N., Utami, W. S., & Razabi, M. M. (2018). Rancang Bangun Sistem Kontrol dan Pemantauan Aquaponic Berbasis IoT pada Kelurahan Kutajaya. *ICIT (Innovative Creative and Information Technology) Journal*, 4(2), 192-201.
- Ridwan, M., & Sari, K. M. (2021). Penerapan IoT dalam Sistem Otomatisasi Kontrol Suhu, Kelembaban, dan Tingkat Keasaman Hidroponik. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 10(4), 481-487.
- Saifudin, A. R. (2021). *Sistem Akuaponik Cerdas berbasis Arduino dan IoT*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Sasmoko, D., & Mahendra, A. (2017). Rancang bangun sistem pendeteksi kebakaran berbasis iot dan sms gateway menggunakan arduino. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 8(2), 469-476.
- Wajiran, Riskiono, Prasetyawan, P., & Iqbal, M. (2020). Desain Iot Untuk Smart Kumbung Dengan Thinkspeak Dan Nodemcu. *POSITIF: Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi*, 6(2), 97–103.