



PKM Development of IoT-Based Sensor Trainers for Teachers of SMKN 1 Takalar to Support Distance Learning

Nuridayanti¹, Purnamawati², Muhammad Akil^{3*}, Usman Mulbar⁴
Universitas Negeri Makassar

Corresponding Author: Muhammad Akil muhammadakil@unm.ac.id

ARTICLE INFO

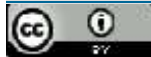
Keywords: Trainer, Sensor, IoT, Distance Learning

Received : 1 May

Revised : 13 May

Accepted: 9 June

©2023 Nuridayanti, Purnawati, Akil, Mulbar: This is an open-access article distributed under the terms of the [Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



ABSTRACT

This PKM activity aims to increase teachers' understanding and skills of IoT technology in distance learning, introduce sensor and transducer trainers that can be used in remote practicums using IoT, and provide training on using IoT trainers for teachers at SMKN 1 Takalar. This service activity was carried out at SMKN 1 Takalar. The method for implementing PKM activities is divided into three stages, namely, Activity Planning, Implementation Stage and Evaluation Stage. The results of the participants' instruments with questions The material presented was clear and easy to understand. The conclusion from the results of the PkM activity instrument analysis illustrates that the PkM activities that have been carried out are in accordance with the needs and solutions for solving problems experienced by partners

PKM Pengembangan Trainer Sensor Berbasis IoT bagi Guru SMKN 1 Takalar untuk Mendukung Pembelajaran Jarak Jauh

Nuridayanti¹, Purnamawati², Muhammad Akil^{3*}, Usman Mulbar⁴

Universitas Negeri Makassar

Corresponding Author: Muhammad Akil muhammadakil@unm.ac.id

ARTICLE INFO

Kata Kunci: Trainer, Sensor, IoT, Pembelajaran Jarak Jauh

Received : 1 May

Revised : 13 May

Accepted: 9 June

©2023 Nuridayanti, Purnawati, Akil, Mulbar: This is an open-access article distributed under the terms of the [Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



ABSTRAK

Kegiatan PKM ini bertujuan untuk menambah pemahaman dan keterampilan guru terhadap teknologi IoT dalam pembelajaran jarak jauh, Memperkenalkan trainer sensor dan transduser yang dapat digunakan pada praktikum jarak jauh menggunakan IoT, dan memberikan pelatihan penggunaan trainer IoT pada guru SMKN 1 Takalar. Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan di SMKN 1 Takalar. Metode pelaksanaan kegiatan PKM dibagi menjadi tiga tahapan yaitu, Perencanaan Kegiatan, Tahap pelaksanaan dan Tahap Evaluasi. Hasil instrument peserta dengan pertanyaan Materi yang disampaikan jelas dan mudah dipahami. Kesimpulan dari hasil analisis instrument kegiatan PkM menggambarkan kegiatan PkM yang telah dilaksanakan sudah sesuai dengan kebutuhan dan solusi pemecahan masalah yang dialami mitra

PENDAHULUAN

Perkembangan dunia pendidikan saat ini menjadikan pendidikan sebagai kebutuhan primer. Laju perubahan tidak dapat dihentikan, karenanya sumber daya manusia yang berkualitas menjadi modal utama yang dapat digunakan untuk menghadapi perubahan tersebut. Demikian pula di Indonesia, agar mampu menghadapi perubahan dan tantangan dunia saat ini maka keterampilan dan kemampuan terhadap ilmu pengetahuan dan teknologi menjadi sebuah keharusan.

Sejak awal tahun 2020, pandemi virus corona atau COVID-19 telah melanda Indonesia dan berdampak pada semua aspek kehidupan, termasuk pendidikan. Dunia pendidikan seolah-olah harus beralih dari pembelajaran konvensional ke pembelajaran berbasis teknologi. Dalam surat edaran nomor 4 tahun 2020, Menteri Pendidikan menetapkan bahwa kegiatan belajar mengajar harus dilaksanakan dari rumah melalui pembelajaran jarak jauh (PJJ) atau dalam jaringan (Daring) agar peserta didik memiliki pengalaman belajar yang bermakna tanpa terbebani dengan tuntutan untuk menyelesaikan seluruh kurikulum. Untuk menjaga keamanan guru, daerah yang telah memberlakukan program belajar dari rumah juga merupakan salah satu upaya mendukung program PJJ ini.

Kelancaran proses pembelajaran jarak jauh sangat bergantung pada strategi pengajar dan tenaga pengajar. Strategi/metode ini dibuat secara sistematis sebagai perangkat dalam pembelajaran. Terdapat banyak strategi pembelajaran jarak jauh yang diterapkan selama masa pandemic Covid-19 diantaranya menggunakan teknologi dalam jaringan (Daring) (Sari & Khamid, 2021), strategi pembelajaran kolaboratif dalam belajar daring (Fauziah, 2021), dan mengembangkan model dengan melakukan inovasi dan evaluasi pembelajaran menggunakan media digital (Azis, 2019).

Penggunaan teknologi daring dalam pembelajaran bukan lagi hal yang baru. Terdapat banyak platform pembelajaran daring yang tersedia dan siap digunakan, baik dengan platform berbayar maupun yang bebas biaya. Tentunya, masing-masing platform tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan dan biasanya platform yang memiliki fitur yang lengkap berbayar karena penyediaan tampilan yang interaktif, kemudahan penggunaan, fitur persiapan dan proses pembelajaran lengkap, penugasan dan evaluasi pembelajaran dua arah antara guru dan siswa serta mendukung aplikasi multimedia.

Penggunaan berbagai media pembelajaran daring oleh peserta didik membutuhkan usaha lebih agar dapat menyesuaikan dengan kondisi dan kenyamanan belajar peserta didik. Adanya jarak antara guru dan siswa membuat keduanya kesulitan untuk melakukan proses pembelajaran baik dari guru maupun siswa. Sehingga dibutuhkan strategi belajar siswa yang efektif selama PJJ. Yuangga & Sunarsi (2020) menyebutkan beberapa solusi dan strategi belajar siswa jarak jauh diantaranya melakukan manajemen waktu belajar yang efektif, mempersiapkan teknologi pembelajaran daring yang dibutuhkan, belajar dengan bersungguh-sungguh dan menjaga komunikasi antara guru/dosen dengan mahasiswa/peserta didik.

Berkaitan dengan media pembelajaran jarak jauh, penggunaan berbagai platform daring secara umum hanya mendukung proses atau kegiatan pembelajaran dengan fokus penekanan pada aspek kognitif siswa. Sehingga pada berbagai instansi/sekolah yang menerapkan keterampilan penuh pada mata pelajaran menjadi kendala tersendiri bagi mereka. Tidak semua pelajaran praktikum di sekolah atau di kampus dapat dilakukan melalui metode daring terutama yang membutuhkan peralatan khusus dan dimensi besar. Meskipun pada beberapa praktikum lainnya menggunakan software berbasis simulasi yang hanya mengenalkan prinsip kerja dan penggunaan alat.

Penggunaan software simulasi pada bidang elektronika sangat membantu dalam menerapkan pembelajaran jarak jauh dalam memperkenalkan fungsi dan analisis rangkaian. Terlebih lagi dengan memadukan teknologi Internet of Things (IoT) yang erat hubungannya dengan peralatan sensor tentunya sangat mendukung proses pembelajaran praktikum pada mata kuliah sensor dan transduser. Salah satu jenis media pembelajaran yang paling cocok untuk diterapkan dalam mata kuliah praktikum adalah trainer. Pada beberapa perguruan tinggi di Indonesia, pengembangan media telah menjadi fokus utama para guru dan dosen. Seperti yang ditunjukkan oleh Purnamawati et al. (2021) bahwa penggunaan media trainer sensor dan transduser pada proses pembelajaran praktikum mendapatkan respon yang sangat bagus dari siswa. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan penggunaan media pembelajaran yang terintegrasi dengan teknologi IoT untuk pembelajaran jarak jauh, terdapat beberapa factor penentu pentingnya penggunaan IoT dalam praktikum sensor diantaranya kurangnya media yang mendukung kegiatan praktikum jarak jauh sehingga dibutuhkan media alternatif lain yang mendukung pembelajaran jarak jauh seperti trainer berbasis IoT (Purnamawati et al., 2021c).

Sekarang ini banyak pengembangan media pembelajaran trainer berbasis IoT yang dapat diterapkan pada kegiatan pembelajaran jarak jauh meskipun kondisi pandemic telah dilewati. Terkhusus pada beberapa mata pelajaran tertentu seperti embedded system pada pembacaan dan pengendalian perangkat sensor (Purnamawati et al., 2021b) dan pembuatan media trainer berupa remot laboratorium jarak jauh berbasis IoT (Idhar et al., 2021).

Berdasarkan kondisi tersebut, maka sangat memungkinkan pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat berupa pengembangan trainer berbasis IoT untuk Guru vokasi SMKN 1 Takalar. Pemilihan lokasi sekolah tersebut disebabkan masih minimnya pemahaman guru terhadap implementasi pembelajaran jarak jauh menggunakan teknologi IoT terkhusus pada bidang teknik computer dan jaringan. Kegiatan yang dilaksanakan di SMKN 1 Takalar ini bertujuan untuk menambah pemahaman dan keterampilan guru terhadap teknologi IoT dalam pembelajaran jarak jauh, Memperkenalkan trainer sensor dan transduser yang dapat digunakan pada praktikum jarak jauh menggunakan IoT, dan memberikan pelatihan penggunaan trainer IoT pada guru SMKN 1 Takalar.

METODE

Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan di SMKN 1 Takalar yang beralamat di Jl. Karaeng. Salamaka No. 1 Boddia, Kelurahan Boddia, Kecamatan Galesong, Kabupaten Takalar, Provinsi Sulawesi Selatan. Jarak lokasi mitra berjarak kurang lebih 26 Km dari Kampus UNM. Kegiatan PKM dilaksanakan pada awal Tahun Pelajaran 2022/2023 yang disesuaikan dengan tema kegiatan PKM yaitu Pengembangan Trainer Sensor Berbasis IoT bagi Guru di SMKN 1 Takalar. Hal ini dimaksudkan agar guru mampu merancang media pembelajaran sebelum masuk ke kelas untuk meningkatkan pengalaman belajar peserta didiknya. Sasaran mitra dalam kegiatan ini adalah guru-guru di SMKN 1 Takalar yang terdiri dari 25 Orang guru.

Secara umum, metode pelaksanaan kegiatan PKM dibagi menjadi tiga tahapan yaitu, Perencanaan Kegiatan, Tahap pelaksanaan dan Tahap Evaluasi.

1. Perencanaan Kegiatan

Pada perencanaan kegiatan PKM secara umum terdiri atas empat tahapan yaitu; (a) Pengumpulan informasi tentang mitra; (b) Melakukan Observasi dan wawancara dengan mitra; (c) menentukan topik PKM berdasarkan permasalahan mitra; (d) dan penyusunan proposal kegiatan.

a. Tahapan Pengumpulan Informasi Tentang Mitra

Pengumpulan informasi tentang mitra dilakukan dengan melakukan kontak dengan pihak sekolah dan menjelaskan tentang kegiatan PKM yang akan dilakukan. Dalam tahap ini juga dilakukan identifikasi terkait dengan fasilitas pendukung kegiatan atau area yang dapat digunakan untuk kegiatan pengabdian.

Selain itu, pengumpulan informasi juga dilakukan dengan Menghubungi Guru dari mitra yang dituju. Hal ini dilakukan untuk memperoleh gambaran bidang kegiatan pengabdian yang akan dilakukan karena guru-guru dapat memberikan informasi lebih lanjut tentang fasilitas yang tersedia dan membantu mengatur lokasi kegiatan pengabdian. Mitra sasar yang dituju dalam kegiatan PKM ini adalah SMKN 1 Takalar.

b. Melakukan Observasi dan Wawancara dengan Mitra

Setelah mendapatkan informasi tentang mitra tahapan selanjutnya adalah melakukan kunjungan ke pihak sekolah. Dalam kunjungan ini observasi dan wawancara dapat dilakukan oleh tim pengabdian untuk mengetahui permasalahan yang dialami oleh mitra dalam proses belajar mengajar dikelas dan menentukan topik kegiatan PKM yang akan dilaksanakan. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara tim PkM yaitu dengan menggali informasi terkait kebutuhan dan permasalahan mitra terutama pada guru produktif Teknik Komputer dan Jaringan, maka dapat dideskripsikan secara rinci pokok permasalahan yang dimilikinya. Diantaranya adalah Perlu dilakukan peningkatan kompetensi guru produktif di SMKN 1 Takalar terkhusus pada Jurusan Teknik Komputer dan Jaringan terhadap penerapan teknologi IoT sebagai dasar penguatan teknologi 4.0, Terbatasnya fasilitas trainer pembelajaran yang mendukung perkembangan teknologi IoT di Jurusan Teknik Komputer dan Jaringan pada SMKN 1 Takalar mengharuskan guru untuk membuat trainer sederhana sebagai dasar penguatan dan implemntasi perkembangan teknologi IoT di tingkat sekolah menengah dan Penguasaan

teknologi IoT tidak hanya dituntut pada guru produktif TKJ saja namun dapat juga diterapkan pada jurusan teknologi lainnya yang mendukung perkembangan industry 4.0.

c. Menentukan Topik PKM Berdasarkan Permasalahan Mitra

Penentuan topik PKM dilakukan berdasarkan permasalahan umum yang dialami oleh mitra. Berdasarkan permasalahan yang dialami oleh mitra, maka solusi yang diberikan yaitu berupa pengembangan trainer sensor berbasis IoT dan pelatihan bagi guru terkait penerapan teknologi IoT dalam kehidupan sehari-hari. Kegiatan pelatihan dilaksanakan dengan memberikan materi pengenalan teknologi IoT, aplikasi IoT dalam kehidupan sehari-hari baik di rumah, kantor, perusahaan maupun industri.

d. Penyusunan Proposal Kegiatan

Penyusunan proposal dilakukan setelah mengumpulkan informasi terkait dengan permasalahan yang dialami mitra dan rancangan solusi permasalahan yang akan diberikan. Permasalahan mitra yang ditemukan dalam kegiatan observasi dan wawancara diidentifikasi dan dianalisis untuk menentukan topik permasalahan yang paling urgen untuk diselesaikan dan tim pengabdian dapat memberikan solusi terbaik dalam penyelesaian permasalahan tersebut.

2. Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan PKM dilaksanakan dengan melakukan pengembangan trainer sensor. Pengembangan trainer sensor dilaksanakan dengan beberapa tahapan yaitu:

- a. Identifikasi tujuan pembelajaran, tujuan pembelajaran yang ingin dicapai dengan menggunakan media pembelajaran berbasis IoT. Pada tahapan ini ditentukan tujuan pembelajaran, misalnya ingin meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep-konsep teknologi IoT atau menerapkan pengetahuan IoT dalam konteks nyata. Dalam tahapan ini ditentukan media pembelajaran yang dikembangkan adalah media pembelajaran yang mampu mendukung pembelajaran secara tatap muka maupun pembelajaran jarak jauh dengan memanfaatkan teknologi IoT.
- b. Identifikasi kasus penggunaan, kasus penggunaan yang spesifik untuk mengintegrasikan teknologi IoT dalam media pembelajaran. Hal yang dapat dipertimbangkan antara lain penggunaan sensor IoT untuk mengumpulkan data lingkungan dalam praktikum atau menggunakan perangkat IoT untuk mengendalikan sistem otomatisasi di laboratorium sehingga kegiatan praktikum dapat tetap terlaksana dalam pembelajaran jarak jauh. IoT dalam media pembelajaran jarak jauh memiliki potensi yang besar untuk meningkatkan pengalaman belajar siswa dan efektivitas proses pembelajaran.
- c. Pemilihan perangkat IoT yang sesuai, Identifikasi perangkat IoT yang tepat untuk kasus penggunaan yang di pilih. Perangkat keras (Seperti sensor, aktuator, atau papan pengembangan) dan perangkat lunak (Seperti platform IoT atau bahasa pemrograman) yang sesuai dengan kebutuhan. IoT dapat memanfaatkan sensor-sensor pintar untuk mengumpulkan data secara *real-time* dalam konteks pembelajaran.

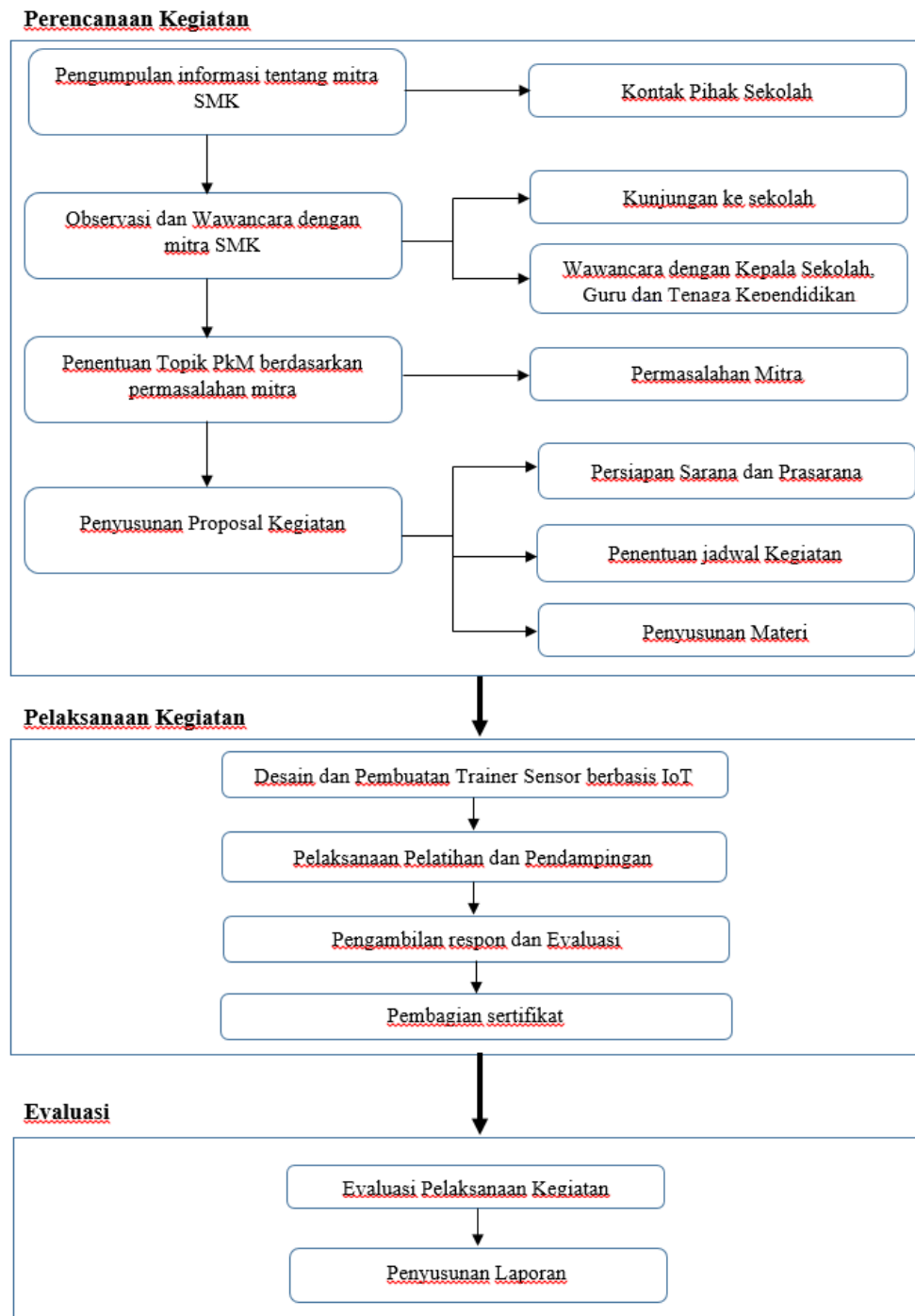
Misalnya, sensor suhu, kelembaban, atau kualitas udara dapat digunakan untuk memantau kondisi ruang belajar siswa di rumah. Data ini dapat membantu guru dan siswa untuk menciptakan lingkungan belajar yang optimal. Selain itu, siswa dapat mengontrol dan membaca media pembelajaran dari jarak jauh (Dari rumah masing-masing).

- d. Pengembangan aplikasi dan integrasi IoT, aplikasi atau platform yang terhubung dengan perangkat IoT yang dipilih. Aplikasi ini dapat mengumpulkan, menganalisis, dan menampilkan data dari perangkat IoT dengan cara yang dapat diakses oleh pengguna.
- e. Uji coba dan evaluasi; uji coba media pembelajaran berbasis IoT dengan melibatkan siswa atau peserta lainnya. pengumpulan umpan balik dan evaluasi efektivitas media pembelajaran dilakukan untuk mendapatkan masukan dalam melakukan perbaikan dan penyesuaian yang diperlukan.
- f. Implementasi dan pemeliharaan, Setelah media pembelajaran berbasis IoT telah diuji dan dievaluasi, dilakukan implementasikan dalam lingkungan pembelajaran yang sesuai.

Selanjutnya kegiatan PKM dilaksanakan dengan metode pelatihan. Pelatihan ini memberikan materi pengenalan perkembangan teknologi IoT secara umum kemudian mengimplementasikannya untuk membaca dan mengontrol berbagai jenis sensor bagi para peserta. Pada tahap ini, guru diberikan kesempatan untuk melakukan eksperimen langsung menggunakan program IoT trainer dan layar *User Interface* yang telah dibuat sebelumnya.

3. Evaluasi

Pada tahap evaluasi ini ditentukan tingkat kepuasan para mitra terhadap inisiatif PKM yang telah dilaksanakan. Adapun pernyataan-pernyataan yang diajukan dalam instrument ini adalah a) Materi yang disampaikan jelas dan mudah dipahami, b) Program PkM dilaksanakan sesuai kebutuhan mitra, c) Program PKM telah memberikan bekal kepada mitra berupa pengetahuan dan keterampilan, d) Keterlibatan mitra dalam kegiatan PKM, e) Hasil PKM dapat diterapkan dan dimanfaatkan mitra, f) Peserta menerima dan berharap kegiatan PKM dilanjutkan di masa mendatang. Data yang diperoleh dari instrumen tersebut dijadikan sebagai bahan penyusunan laporan akhir kegiatan ini.



Gambar 1. Kerangka Pemecahan Masalah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemanfaatan media pembelajaran berupa trainer sensor berbasis IoT untuk guru SMK Negeri 1 Takalar dilakukan setelah seluruh rangkaian desain dan produksi trainer selesai. Kegiatan ini diawali dengan memberikan materi tentang pentingnya menggunakan lingkungan belajar yang berbeda untuk membantu siswa memahami setiap topik pembahasan dalam mata pelajaran yang berbeda.

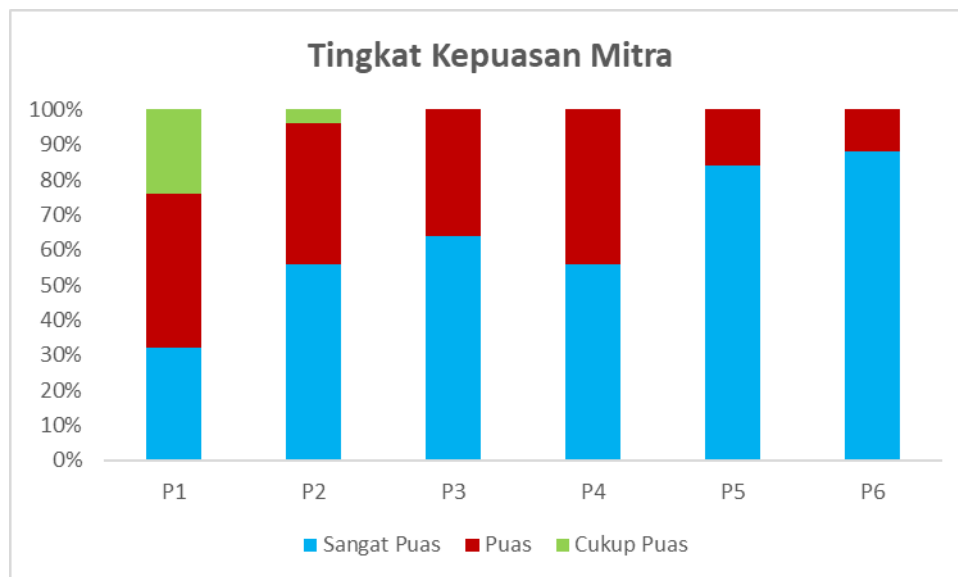
Hasil yang diperoleh dari kegiatan ini adalah meningkatnya pemahaman dan kompetensi guru SMKN 1 Takalar dalam penerapan teknologi IoT sebagai

dasar penguatan Teknologi 4.0 sebagai sekolah yang tanggap. Selain itu, guru memiliki alternatif perangkat pembelajaran yang memanfaatkan teknologi terkini untuk mendukung kegiatan pembelajaran secara tatap muka dan pembelajaran jarak jauh.

Kontribusi kegiatan pengabdian ini terhadap mitra dalam hal ini guru produktif SMKN 1 Takalar adalah:

1. Meningkatkan pemahaman guru terhadap konsep pembelajaran jarak jauh dengan menggunakan teknologi Internet of Things (IoT)
2. Memperkenalkan teknologi IoT melalui pengembangan trainer sensor berbasis IoT yang dapat digunakan pada pembelajaran jarak jauh melalui sistem monitoring dan kendali alat elektronik jarak jauh
3. Guru dapat menerapkan secara langsung manfaat IoT pada pembacaan dan pengendalian perangkat sensor dan elektronik lainnya.
4. Meningkatkan keterampilan dan kepekaan guru terhadap pemanfaatan berbagai jenis sensor yang sering digunakan pada mata pelajaran untuk dikoneksikan dengan teknologi IoT

Kegiatan selanjutnya adalah evaluasi terhadap kegiatan pelayanan yang dilakukan. Evaluasi pelaksanaan kegiatan dan Uji Coba kelayakan trainer. Berdasarkan evaluasi pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat, hasil tanggapan positif guru terhadap kegiatan ini tercermin dari instrumen kepuasan yang diberikan kepada peserta menunjukkan bahwa kriteria kepuasan peserta mencapai rata-rata memuaskan.



Gambar 2. Hasil Instrumen Peserta

Keterangan:

P1 : Materi yang disampaikan jelas dan mudah dipahami,

P2 : Program PKM dilaksanakan sesuai kebutuhan mitra

P3 : Program PKM telah memberikan bekal kepada mitra berupa pengetahuan dan keterampilan

P4 : Keterlibatan mitra dalam kegiatan PKM

P5 : Hasil PKM dapat diterapkan dan dimanfaatkan mitra

P6 : Peserta menerima dan berharap kegiatan PKM dilanjutkan di masa mendatang

Hasil instrument peserta dengan pertanyaan Materi yang disampaikan jelas dan mudah dipahami, hasil tertinggi sebanyak 44% Puas. Program PKM dilaksanakan sesuai kebutuhan mitra dengan hasil tertinggi sebanyak 56% Sangat Puas. Program PKM telah memberikan bekal kepada mitra berupa pengetahuan dan keterampilan dengan hasil tertinggi 64% Sangat Puas. Keterlibatan mitra dalam kegiatan PKM dengan hasil tertinggi 56%. Hasil PKM dapat diterapkan dan dimanfaatkan mitra dengan hasil tertinggi 84%. Peserta menerima dan berharap kegiatan PKM dilanjutkan di masa mendatang dengan hasil tertinggi 88%. Secara umum, hasil instrument kepuasan mitra menunjukkan sebanyak 63% mitra Sangat Puas dengan kegiatan PKM yang dilakukan, 32% mitra merasa puas dan hanya 5% mitra yang merasa cukup puas dalam kegiatan ini.



Gambar 3. Dokumentasi Kegiatan PKM

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Kolaborasi yang efektif antara tim PKM dari Fakultas Teknik UNM dengan guru-guru di SMKN 1 Takalar mampu menghasilkan media pembelajaran yang efektif untuk mendukung pembelajaran secara tatap muka maupun pembelajaran jarak jauh dengan memanfaatkan teknologi IoT. Hasil analisis instrument kegiatan PKM menggambarkan kegiatan PKM yang telah dilaksanakan sudah sesuai dengan kebutuhan dan solusi pemecahan masalah yang dialami mitra.

Pengembangan media pembelajaran berbasis IoT membutuhkan pemahaman yang kuat tentang teknologi IoT dan prinsip-prinsip pembelajaran yang efektif. Oleh karena itu, penting untuk melibatkan tim pengembang yang memiliki pengetahuan dan keterampilan yang relevan dalam kedua bidang tersebut.

Tindak lanjut dari kegiatan pengabdian ini adalah melakukan monitoring dan evaluasi hasil kegiatan pengabdian di lokasi sekolah mitra. Proses kegiatan monitoring dilakukan secara berkala 3 kali dalam semester untuk mengetahui perkembangan guru mitra dalam mengaitkan atau menerapkan teknologi IoT dalam pembelajaran. Kegiatan monitoring ini sekaligus menampung keluhan atau kendala yang dihadapi guru dalam pelaksanaan pembelajaran jarak jauh menggunakan trainer sensor. Untuk menjamin keberhasilan kegiatan, maka dilakukan evaluasi pelaksanaan kegiatan melalui pembagian kuisisioner untuk mengetahui pemahaman guru dan pengembangan mitra sekolah setelah kegiatan berlangsung.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kegiatan ini seluruhnya didukung oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Negeri Makassar, oleh karena itu melalui kesempatan ini kami ucapkan banyak terimakasih kepada Rektor Universitas Negeri Makassar, Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat UNM Makassar, Direktur Pasca Sarjana Universitas Negeri Makassar, Kepala Sekolah dan guru-guru SMKN 1 Takalar, dan Anggota tim atas segala kerjasama yang diberikan yang membantu terlaksananya kegiatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Azis, T. N. (2019). Strategi pembelajaran era digital. *Annual Conference on Islamic Education and Social Sains (ACIEDSS 2019)*, 1(2), 308–318.
- Fauziah, F. (2021). Implementasi Pembelajaran Kolaboratif Menggunakan Breakout Room Zoom Meeting Pada Pembelajaran Jarak Jauh. *EDUTECH: Jurnal Inovasi Pendidikan Berbantuan Teknologi*, 1(3), 226–232.
- Idhar, Purnamawati, Tangking, R., & Ruslan. (2021). The use of internet of things (IOT) to produce trainer and remote lab learning media. *Journal of Physics: Conference Series*, 1810(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1810/1/012003>
- Purnamawati, Akil, M., & Nuridayanti. (2021a). A feasibility study of sensor and transducer trainers as a learning media towards electronics engineering's students. *Journal of Physics: Conference Series*, 1810(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1810/1/012051>
- Purnamawati, Akil, M., & Nuridayanti. (2021b). Perancangan Embedded System Pada Pembacaan dan Pengendalian Multi Sensor Berbasis Internet Of Things (IoT). *Seminar Nasional LP2M UNM*, 19, 752–764.
- Purnamawati, P., Akil, M., & Nuridayanti, N. (2021c). Analysis of needs for the development of trainer sensor and transducer learning media based on Internet of Things (IoT). *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 11(2), 232–242. <https://doi.org/10.21831/jpv.v11i3.43833>
- Sari, D. A., & Khamid, A. (2021). Strategi pembelajaran jarak jauh di SMP Plus Daarul Ahgaff dalam situasi wabah pandemi COVID-19. *Ta'dibuna: Jurnal Pendidikan Islam*, 10(2), 156. <https://doi.org/10.32832/tadibuna.v10i2.4775>
- Yuangga, K. D., & Sunarsi, D. (2020). Pengembangan Media dan Strategi Pembelajaran untuk Mengatasi Permasalahan Pembelajaran Jarak Jauh Di Pandemi Covid- 19. *JGK (Jurnal Guru Kita)*, 4(3), 51–58.