

Penguatan Kompetensi Guru melalui Pengembangan Proyek dan Alat Praktikum Internet of Things

Venny Novita Sari ¹⁾; Yoli Andi Rozzi ²⁾; Hermawansa ³⁾; Fina Bunga Rahmadini ⁴⁾; Bayu Bintang Adetia ⁵⁾

^{1,2,3,4,5)} Universitas Dehasen Bengkulu

Email: ¹⁾ vennynovita17@gmail.com

ARTICLE HISTORY

Received [02 Agustus 2026]

Revised [13 September 2026]

Accepted [16 September 2026]

KEYWORDS

Kompetensi Guru, Internet Of Things, Alat Praktikum, Pembelajaran Proyek, Teknologi Pendidikan.

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



ABSTRAK

Keterbatasan pengalaman guru dalam mengembangkan pembelajaran berbasis teknologi serta belum optimalnya ketersediaan alat praktikum menjadi kendala dalam penerapan Internet of Things di SMAN 1 Kabupaten Lebong. Kegiatan pengabdian ini bertujuan memperkuat pemahaman dan keterampilan guru melalui pengembangan proyek dan alat praktikum Internet of Things yang dapat digunakan secara berkelanjutan dalam pembelajaran. Pelaksanaan kegiatan menggunakan pendekatan partisipatif dan aplikatif melalui identifikasi kebutuhan, pengembangan perangkat, pelatihan, praktik langsung, penerapan teknologi, pendampingan, serta evaluasi. Guru memperoleh pengalaman dalam menggunakan mikrokontroler, sensor, aktuator, pemrograman, dan pengujian sistem melalui kegiatan berbasis proyek. Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan nilai rata-rata dari 61,25 pada tes awal menjadi 79,38 pada tes akhir, dengan kenaikan sebesar 18,13 poin atau 29,59 persen dibandingkan nilai awal. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kombinasi pelatihan, praktik, pendampingan, dan penyediaan alat praktikum memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan pemahaman guru serta mendukung tersedianya media pembelajaran teknologi yang dapat dimanfaatkan dan dikembangkan secara mandiri di sekolah.

ABSTRACT

Limited teacher experience in developing technology-based learning and the inadequate availability of practical learning tools have constrained the implementation of Internet of Things technology at SMAN 1 Kabupaten Lebong. This community service program aimed to strengthen teachers' understanding and practical skills through the development of Internet of Things projects and practical learning tools that can be continuously utilized in classroom activities. The program employed participatory and applied approaches through needs identification, device development, training, hands-on practice, technology implementation, mentoring, and evaluation. Teachers gained direct experience in using microcontrollers, sensors, actuators, programming, and system testing through project-based activities. Evaluation results showed that the average score increased from 61.25 in the pre-test to 79.38 in the post-test, representing an increase of 18.13 points or 29.59 percent compared with the initial score. These findings indicate that the integration of training, practical activities, mentoring, and learning tools contributed positively to improving teachers' understanding while providing sustainable technology-based learning media that can be independently utilized and further developed at school.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital telah mendorong perubahan pada proses pembelajaran di berbagai jenjang pendidikan. Kegiatan belajar tidak lagi hanya berorientasi pada penyampaian materi, tetapi mulai diarahkan pada pemanfaatan teknologi yang memungkinkan peserta didik memperoleh pengalaman belajar melalui interaksi, eksperimen, dan pemecahan masalah. Salah satu teknologi yang relevan dengan perkembangan tersebut adalah Internet of Things (IoT), yaitu teknologi yang memungkinkan perangkat fisik, sensor, aktuator, dan sistem komputasi saling terhubung melalui jaringan untuk melakukan pertukaran serta pemantauan data. Meylani (2024) menjelaskan bahwa penerapan Internet of Things dalam pendidikan berpotensi membentuk lingkungan belajar yang lebih cerdas, interaktif, dan responsif terhadap kebutuhan pengguna. Dake, Bada, dan Dadzie (2023) juga mengemukakan bahwa pemanfaatan Internet of Things dalam pendidikan memberikan peluang dalam pengembangan pengalaman belajar, pengelolaan informasi, dan penggunaan perangkat teknologi secara lebih terintegrasi.

Penerapan teknologi tersebut membutuhkan kesiapan guru sebagai pihak yang berperan langsung dalam merancang dan melaksanakan proses pembelajaran. Penguasaan teknologi oleh guru tidak cukup hanya pada kemampuan menggunakan perangkat digital, tetapi perlu mencakup pemahaman terhadap cara kerja sensor, mikrokontroler, komunikasi data, pemrograman, serta penerapannya dalam bentuk proyek. Pelatihan yang menggabungkan penjelasan konsep dengan praktik secara langsung dapat memberikan pengalaman yang lebih aplikatif kepada guru. Tianur, Rahmawaty, Khamdi, dan Madona (2023) menunjukkan bahwa pelatihan Internet of Things kepada guru dapat digunakan untuk memperkuat pengetahuan dan keterampilan dasar dalam pemrograman serta pengembangan proyek teknologi. Hasil yang sejalan juga dilaporkan Qolbiyah et al. (2025), di mana pelatihan Internet of Things berbasis STEM memberikan peningkatan pada pemahaman konsep dan keterampilan teknis peserta dalam merancang sistem.

SMAN 1 Lebong sebagai mitra kegiatan memiliki sumber daya guru dan peserta didik yang berpotensi mendukung pengembangan pembelajaran berbasis teknologi. Sekolah telah memiliki fasilitas dasar berupa ruang praktik, akses listrik, dan jaringan internet serta dukungan terhadap inovasi pembelajaran. Meskipun demikian, hasil identifikasi awal menunjukkan bahwa kompetensi guru dalam penguasaan *Internet of Things* dan pembelajaran berbasis proyek masih perlu diperkuat. Ketersediaan alat praktikum berbasis *Internet of Things* dan sistem tertanam juga masih terbatas, sementara proses pembelajaran teknologi cenderung lebih dominan pada aspek teori dan praktikum dasar. Kondisi tersebut menyebabkan pemanfaatan sensor, mikrokontroler, aktuator, dan sistem digital sebagai media pembelajaran belum dapat dilakukan secara optimal dan berkelanjutan.

Permasalahan lain berkaitan dengan belum tersedianya modul dan proyek praktikum *Internet of Things* yang tersusun secara sistematis. Guru membutuhkan media yang tidak hanya dapat digunakan untuk mendemonstrasikan teknologi, tetapi juga memberikan kesempatan untuk merancang, merakit, memprogram, menguji, dan mengevaluasi suatu sistem. Keterbatasan perangkat dan pengalaman praktik dapat menjadi hambatan ketika guru ingin mengembangkan kegiatan pembelajaran berbasis proyek. Kondisi mitra menunjukkan bahwa penguatan kompetensi guru perlu dilaksanakan secara bersamaan dengan penyediaan alat dan panduan praktikum agar kegiatan pembelajaran teknologi tidak berhenti setelah pelatihan selesai.

Berbagai kegiatan pengabdian sebelumnya telah menerapkan pelatihan *Internet of Things* di lingkungan sekolah. Arpan, Yusup, dan Ahmad (2024) melaksanakan pelatihan pemanfaatan *Internet of Things* pada guru dan siswa sekolah menengah dengan memberikan pengenalan terhadap konsep serta penerapannya dalam mendukung pembelajaran dan pengembangan sekolah pintar. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa penggunaan *Internet of Things* dapat membantu meningkatkan keterlibatan peserta serta memberikan pengalaman baru kepada guru dalam pemanfaatan teknologi pada proses pembelajaran.

Pendekatan yang lebih berorientasi pada pengembangan keterampilan diterapkan oleh Tianur et al. (2023) melalui pelatihan *Internet of Things* bagi guru yang memadukan sesi teori dan praktik menggunakan perangkat NodeMCU. Pelatihan tersebut memberikan kesempatan kepada peserta untuk memperoleh pengetahuan dasar mengenai *Internet of Things* sekaligus mengembangkan keterampilan dalam pemrograman dan pembuatan proyek sederhana. Sementara itu, Qolbiyah et al. (2025) menerapkan pelatihan *Internet of Things* berbasis STEM pada guru dan siswa SMA. Kegiatan tersebut menghasilkan peningkatan pada pemahaman konsep dasar, kemampuan perancangan sistem, dan kompetensi digital peserta. Temuan tersebut memperlihatkan bahwa aktivitas praktik menjadi bagian penting dalam peningkatan kompetensi teknologi di lingkungan sekolah.

Selain metode pelatihan, ketersediaan perangkat praktikum menjadi faktor yang perlu diperhatikan dalam pembelajaran teknologi. Mustakim et al. (2024) mengembangkan *trainer kit* *Internet of Things* sebagai media pembelajaran yang memungkinkan pengguna mempelajari konsep rangkaian dan teknologi melalui kegiatan praktik. Hasil pengembangan menunjukkan bahwa media tersebut memiliki tingkat validitas dan kepraktisan yang baik serta efektif dalam mendukung hasil pembelajaran. Temuan tersebut memperlihatkan bahwa perangkat praktikum yang dirancang secara terstruktur dapat menjadi sarana untuk membantu pengguna memahami hubungan antara konsep dan penerapan teknologi.

Walaupun beberapa kegiatan sebelumnya telah memberikan pelatihan *Internet of Things* atau mengembangkan media praktikum, masih terdapat ruang untuk mengintegrasikan peningkatan kompetensi guru, pembelajaran berbasis proyek, dan penyediaan alat praktikum yang dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan dalam satu program pemberdayaan. Pelatihan yang hanya berorientasi pada pengenalan teknologi memiliki keterbatasan apabila setelah kegiatan berakhir guru tidak memiliki perangkat, modul, dan contoh proyek yang dapat digunakan kembali. Sebaliknya, penyediaan perangkat tanpa penguatan kemampuan pengguna juga dapat menyebabkan teknologi belum dimanfaatkan secara optimal. Dengan demikian, diperlukan pendekatan yang menghubungkan pelatihan, praktik langsung, pengembangan proyek, penyediaan alat praktikum, dan pendampingan guru secara terpadu. Hal ini merupakan sintesis dari temuan pelatihan guru berbasis *Internet of Things* dan penelitian pengembangan media praktikum sebelumnya.

Berdasarkan permasalahan tersebut, kegiatan pengabdian ini diarahkan pada pengembangan proyek dan alat praktikum *Internet of Things* yang disertai dengan pelatihan serta pendampingan bagi guru. Program mencakup pemahaman konsep dasar, penggunaan mikrokontroler, pengoperasian sensor dan aktuator, pemrograman, komunikasi perangkat, serta praktik pengembangan proyek. Alat praktikum dirancang agar dapat digunakan secara berulang dan dikembangkan menjadi beberapa bentuk eksperimen sehingga guru tidak hanya berperan sebagai pengguna, tetapi memperoleh pengalaman dalam merancang dan mengimplementasikan sistem berbasis *Internet of Things*. Pendekatan tersebut sesuai dengan permasalahan prioritas mitra yang mencakup keterbatasan kompetensi guru, minimnya



pengalaman pembelajaran berbasis proyek, keterbatasan modul, dan belum optimalnya ketersediaan perangkat praktikum berbasis teknologi.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk memperkuat kompetensi guru melalui pengembangan proyek dan alat praktikum Internet of Things. Program diarahkan pada peningkatan pemahaman dan keterampilan guru dalam menggunakan mikrokontroler, sensor, aktuator, pemrograman, serta pengembangan proyek berbasis teknologi yang dapat diterapkan dalam kegiatan pembelajaran. Selain itu, penyediaan alat dan modul praktikum diharapkan dapat mendukung keberlanjutan pembelajaran berbasis teknologi sehingga guru mampu mengembangkan kegiatan praktikum secara lebih mandiri, aplikatif, dan relevan dengan perkembangan Industri 4.0.

METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan bersama guru SMAN 1 Lebong menggunakan pendekatan partisipatif, aplikatif, dan berkelanjutan. Mitra dilibatkan sejak proses identifikasi kebutuhan, pelatihan, penggunaan teknologi, hingga evaluasi. Pendekatan aplikatif diwujudkan melalui praktik langsung dalam merakit, memprogram, dan menguji perangkat, sedangkan aspek keberlanjutan diarahkan pada kemampuan guru untuk menggunakan serta mengembangkan alat praktikum secara mandiri. Pelaksanaan kegiatan terdiri atas beberapa tahapan, yaitu identifikasi kebutuhan, pengembangan proyek dan alat praktikum, pelatihan, penerapan teknologi, pendampingan dan evaluasi, serta keberlanjutan program.

Identifikasi Kebutuhan Mitra

Tahap awal dilakukan melalui koordinasi, observasi, diskusi, dan Focus Group Discussion bersama pihak sekolah. Kegiatan ini digunakan untuk memetakan kemampuan awal guru, kondisi sarana praktikum, serta kebutuhan pembelajaran berbasis teknologi. Hasil identifikasi menjadi dasar dalam menentukan materi pelatihan, jenis proyek, dan rancangan alat praktikum yang sesuai dengan kondisi sekolah.

Pengembangan Proyek dan Alat Praktikum

Berdasarkan hasil identifikasi, tim mengembangkan alat praktikum Internet of Things miniatur berbasis Industri 4.0 yang bersifat modular dan portabel. Perangkat menggunakan mikrokontroler ESP8266/ESP32 dan dilengkapi sensor suhu DHT11/DHT22, sensor cahaya LDR, serta sensor ultrasonik HC-SR04. Komponen keluaran terdiri atas motor DC, LED RGB, dan buzzer. Sistem menggunakan koneksi Wi-Fi untuk mendukung pemrograman serta pemantauan data melalui komputer. Perangkat dirancang agar dapat digunakan untuk beberapa bentuk eksperimen, seperti pembacaan sensor, pengendalian aktuator, otomasi sederhana, dan monitoring data. Selain alat praktikum, tim juga menyiapkan skenario proyek dan panduan kegiatan agar guru dapat mengikuti proses praktik secara lebih sistematis.

Pelatihan dan Praktik Langsung

Pelatihan dilaksanakan melalui pemaparan materi, demonstrasi, diskusi, dan metode hands-on practice. Materi meliputi konsep dasar Internet of Things dan Industri 4.0, pengenalan mikrokontroler, penggunaan sensor dan aktuator, pemrograman dasar, serta pengembangan proyek berbasis teknologi. Guru selanjutnya melakukan praktik mulai dari mengenali komponen, merangkai perangkat, menghubungkan sensor dan aktuator, memasukkan program, hingga menguji fungsi sistem. Pendekatan praktik langsung digunakan agar peserta tidak hanya memahami konsep secara teoritis, tetapi memperoleh pengalaman dalam membangun dan menjalankan sistem.

Penerapan Teknologi

Alat praktikum yang telah dikembangkan selanjutnya digunakan dalam simulasi kegiatan pembelajaran. Guru mempraktikkan proyek dengan menghubungkan perangkat keras, perangkat lunak, dan komunikasi data sebagai satu kesatuan sistem. Pada tahap ini dilakukan pula pengujian fungsi perangkat dan penyesuaian agar alat dapat digunakan sesuai dengan fasilitas serta kondisi pembelajaran di sekolah.

Pendampingan dan Evaluasi

Pendampingan dilakukan untuk membantu guru ketika menemukan kendala dalam proses perakitan, pemrograman, pengoperasian sensor, maupun pengujian proyek. Tim juga memberikan bimbingan dalam pemanfaatan alat sebagai media praktikum sehingga guru dapat mengembangkan kegiatan pembelajaran berbasis proyek secara lebih mandiri. Evaluasi dilakukan melalui pre-test dan

post-test, observasi praktik, diskusi, dan pengamatan terhadap kemampuan peserta dalam menggunakan perangkat. Pre-test diberikan sebelum pelatihan untuk mengetahui kemampuan awal, sedangkan post-test dilakukan setelah kegiatan untuk melihat perubahan pemahaman peserta. Hasil evaluasi digunakan sebagai indikator awal efektivitas pelatihan dan sebagai dasar untuk menentukan kebutuhan pendampingan lanjutan.

Keberlanjutan Program

Tahap akhir diarahkan pada keberlanjutan pemanfaatan teknologi di sekolah. Alat dan komponen praktikum diserahkan kepada mitra agar dapat digunakan kembali dalam kegiatan pembelajaran. Guru juga didorong untuk memodifikasi serta mengembangkan proyek baru berdasarkan perangkat yang telah tersedia sehingga hasil kegiatan tidak berhenti pada saat pelatihan selesai. Secara ringkas, tahapan pelaksanaan kegiatan dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram Alir Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian Di Bagian Ini

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Aktivitas

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat di SMAN 1 Kabupaten Lebong menghasilkan beberapa capaian yang berkaitan dengan peningkatan pemahaman guru, pengembangan keterampilan praktik, serta penyediaan alat praktikum Internet of Things. Kegiatan dilaksanakan melalui identifikasi kebutuhan, pengembangan perangkat, pelatihan, praktik langsung, penerapan teknologi, pendampingan, dan evaluasi.

Identifikasi Kondisi Awal Mitra

Hasil identifikasi awal menunjukkan bahwa guru telah mengenal pemanfaatan teknologi digital dalam pembelajaran, namun pengalaman dalam merancang dan mengimplementasikan sistem Internet of Things masih terbatas. Penggunaan mikrokontroler, sensor, aktuator, komunikasi berbasis jaringan, dan pemrograman belum banyak diterapkan dalam bentuk kegiatan praktikum yang terintegrasi. Kondisi tersebut juga dipengaruhi oleh keterbatasan perangkat dan modul praktikum yang dapat digunakan secara berulang. Oleh karena itu, kegiatan pengabdian diarahkan tidak hanya pada penyampaian materi, tetapi juga pada pengembangan media praktik yang dapat membantu guru memahami hubungan antara perangkat keras, perangkat lunak, dan komunikasi data.

Pengembangan Proyek dan Alat Praktikum

Salah satu hasil utama kegiatan adalah tersedianya alat praktikum Internet of Things yang dirancang secara modular dan portabel. Perangkat menggunakan mikrokontroler ESP8266/ESP32 serta

dilengkapi beberapa komponen input dan output, seperti sensor suhu, sensor cahaya, sensor ultrasonik, motor, lampu indikator, dan buzzer. Alat tersebut dikembangkan untuk mendukung beberapa jenis eksperimen, mulai dari pembacaan data sensor, pengendalian aktuator, pemrograman mikrokontroler, hingga pemantauan data melalui jaringan. Konsep modular dipilih agar komponen dapat digunakan kembali untuk mengembangkan variasi proyek yang berbeda sesuai kebutuhan pembelajaran.

Pelatihan dan Praktik Penggunaan Perangkat

Pelatihan kepada guru dilakukan melalui penyampaian materi, demonstrasi, diskusi, dan praktik langsung. Materi dimulai dari konsep dasar Internet of Things, pengenalan mikrokontroler, sensor dan aktuator, pemrograman dasar, hingga pengembangan sistem sederhana. Pada sesi praktik, peserta melakukan perakitan komponen, menghubungkan sensor dengan mikrokontroler, memasukkan program, menguji fungsi perangkat, dan mengamati hasil pembacaan data. Pendekatan tersebut memberikan kesempatan kepada guru untuk memahami teknologi melalui proses praktik, bukan hanya melalui penjelasan teoritis. Kegiatan juga dilanjutkan dengan simulasi penggunaan alat praktikum sebagai media pembelajaran. Guru diarahkan untuk melihat bagaimana perangkat dapat dikembangkan menjadi proyek sederhana yang dapat diterapkan pada kegiatan praktikum di sekolah.

Hasil Evaluasi Pre-Test dan Post-Test

Evaluasi dilakukan untuk mengetahui perubahan pemahaman guru setelah mengikuti kegiatan.

Tabel 1. Hasil Evaluasi Pre-Test dan Post-Test Guru

Indikator	Pre-Test	Post-Test	Perubahan
Nilai rata-rata	61,25	79,38	+18,13
Nilai median	60,00	80,00	+20,00
Nilai terendah	45	55	+10
Nilai tertinggi	95	100	+5
Peningkatan relatif rata-rata	—	—	29,59%

Berdasarkan hasil evaluasi, nilai rata-rata peserta mengalami peningkatan dari 61,25 pada pre-test menjadi 79,38 pada post-test. Perubahan tersebut menunjukkan kenaikan sebesar 18,13 poin atau setara dengan peningkatan relatif sebesar 29,59% dibandingkan nilai rata-rata awal. Hasil ini memberikan indikasi adanya perubahan positif pada pemahaman peserta setelah mengikuti rangkaian pelatihan, praktik, dan pendampingan.

Perubahan juga terlihat pada nilai median yang meningkat dari 60,00 menjadi 80,00. Kenaikan median sebesar 20 poin menunjukkan bahwa peningkatan tidak hanya terlihat pada nilai rata-rata, tetapi juga terjadi pada kecenderungan nilai tengah kelompok. Nilai terendah meningkat dari 45 menjadi 55, sedangkan nilai tertinggi berubah dari 95 menjadi 100. Kondisi tersebut memperlihatkan adanya peningkatan capaian baik pada peserta dengan nilai awal rendah maupun pada peserta yang sejak awal telah memiliki pemahaman relatif tinggi.

Secara keseluruhan, peningkatan nilai rata-rata sebesar 29,59% menunjukkan bahwa pelaksanaan kegiatan memberikan kontribusi positif terhadap pemahaman guru mengenai konsep dan penerapan Internet of Things. Pendekatan yang menggabungkan penyampaian materi, demonstrasi, praktik perakitan, pemrograman, dan pengujian perangkat memberikan kesempatan kepada peserta untuk menghubungkan pengetahuan teoritis dengan penerapan teknologi secara langsung. Hasil evaluasi ini selanjutnya dapat digunakan sebagai salah satu indikator keberhasilan program dalam memperkuat kesiapan guru untuk memanfaatkan proyek dan alat praktikum Internet of Things dalam kegiatan pembelajaran.

Penyelesaian Masalah

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa pendekatan yang diterapkan memberikan solusi terhadap beberapa permasalahan utama mitra, terutama keterbatasan kompetensi guru, minimnya pengalaman dalam pengembangan proyek, serta belum tersedianya perangkat praktikum Internet of Things yang dapat digunakan secara berkelanjutan.

Tabel 2. Perubahan Kondisi Mitra Setelah Pelaksanaan Program

Kondisi Sebelum Program	Solusi yang Diterapkan	Perubahan yang Dihasilkan
Pemahaman Internet of Things masih terbatas	Pelatihan dan pendampingan	Pemahaman guru meningkat
Praktikum masih dominan pada konsep dasar	Praktik berbasis proyek	Guru memperoleh pengalaman merancang dan menguji sistem
Perangkat praktikum terbatas	Pengembangan alat praktikum modular	Tersedia media untuk kegiatan praktik
Penggunaan sensor dan mikrokontroler belum terintegrasi	Proyek Internet of Things	Komponen dapat digunakan dalam satu sistem

Keterampilan belum merata	pemrograman praktik belum optimal	Demonstrasi dan praktik langsung	Penyerahan alat dan modul	Guru memperoleh pengalaman melakukan pemrograman dasar
				Perangkat dapat digunakan kembali dalam pembelajaran

Peningkatan Kompetensi Guru

Perubahan paling terlihat terdapat pada peningkatan nilai evaluasi. Rata-rata nilai peserta meningkat sebesar 29,59%, sedangkan 87,50% peserta memperoleh nilai post-test lebih tinggi dibandingkan pre-test. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kombinasi antara penyampaian materi, demonstrasi, praktik langsung, dan pendampingan memberikan pengaruh positif terhadap pemahaman peserta. Peningkatan tersebut lebih tepat dimaknai sebagai peningkatan pemahaman guru terhadap konsep dan penerapan dasar Internet of Things, bukan sebagai ukuran tunggal seluruh kompetensi teknis. Kemampuan merakit, memprogram, dan menguji perangkat juga diamati melalui keterlibatan peserta selama kegiatan praktik.



Gambar 2. Pelatihan dan Pendampingan Internet of Things kepada Guru

Penerapan Pembelajaran Berbasis Proyek

Kegiatan praktik memberikan pengalaman kepada guru dalam mengembangkan proyek mulai dari perakitan hingga pengujian. Pendekatan tersebut membantu mengubah proses pembelajaran dari sekadar mengenali komponen menjadi memahami bagaimana setiap bagian bekerja sebagai satu kesatuan sistem.

Guru dapat mempraktikkan proses pembacaan sensor, pengolahan data melalui mikrokontroler, pengendalian aktuator, serta komunikasi melalui jaringan. Kegiatan ini memberikan dasar bagi pengembangan pembelajaran berbasis proyek yang dapat disesuaikan dengan materi dan kondisi peserta didik.



Gambar 3. Praktik Pengembangan Proyek Internet of Things

Ketersediaan Alat Praktikum

Pengembangan alat praktikum menjadi salah satu solusi terhadap keterbatasan media praktik di sekolah. Perangkat dibuat dalam bentuk modular sehingga satu alat dapat dimanfaatkan untuk beberapa skenario proyek. Guru tidak harus membangun seluruh perangkat dari awal, tetapi dapat mengubah kombinasi sensor, aktuator, dan program sesuai tujuan pembelajaran.

Keberadaan perangkat tersebut juga menjadi faktor penting dalam keberlanjutan program. Setelah kegiatan pengabdian selesai, alat dapat digunakan kembali untuk kegiatan demonstrasi, praktikum, maupun pengembangan proyek baru bersama peserta didik.



Gambar 4. Alat Praktikum Internet of Things yang Dikembangkan

Kekuatan, Peluang, Kelemahan, dan Hambatan

Kekuatan kegiatan terletak pada integrasi antara pelatihan dan penyediaan perangkat praktikum. Guru tidak hanya menerima materi, tetapi secara langsung menggunakan teknologi yang nantinya dapat dimanfaatkan kembali dalam pembelajaran. Keterlibatan peserta dalam praktik juga membantu proses transfer pengetahuan berlangsung secara lebih aplikatif.

Peluang pengembangan program masih cukup luas karena alat praktikum dapat digunakan untuk menghasilkan variasi proyek lain, seperti sistem monitoring suhu, pengendalian lampu, deteksi jarak, otomasi sederhana, maupun pemantauan kondisi lingkungan. Perangkat juga dapat dikembangkan menjadi media pembelajaran lintas bidang yang menggabungkan teknologi, sains, dan pemecahan masalah.

Di sisi lain, kemampuan teknis peserta masih berbeda sehingga beberapa guru membutuhkan pendampingan lebih intensif terutama pada aspek pemrograman dan penyelesaian kesalahan pada

rangkaian. Pengembangan proyek Internet of Things juga memerlukan dukungan jaringan internet, ketersediaan komputer, pemeliharaan komponen, dan pembaruan perangkat lunak.

Keberlanjutan Program

Keberlanjutan kegiatan dilakukan melalui penyerahan alat praktikum dan modul kepada pihak sekolah. Guru didorong untuk menggunakan perangkat tersebut dalam kegiatan pembelajaran serta mengembangkan variasi proyek sesuai kebutuhan.



Gambar 5. Serah Terima Alat Praktikum Internet of Things kepada Mitra

Secara keseluruhan, kegiatan pengabdian memberikan dasar bagi penguatan pembelajaran berbasis teknologi di SMAN 1 Kabupaten Lebong. Peningkatan nilai rata-rata dari 61,25 menjadi 79,38, keterlibatan aktif peserta dalam praktik, serta tersedianya alat praktikum menunjukkan bahwa pendekatan yang menggabungkan pelatihan, proyek, teknologi, dan pendampingan dapat membantu meningkatkan kesiapan guru dalam menerapkan Internet of Things pada kegiatan pembelajaran. Keberlanjutan program tetap memerlukan praktik berulang dan pengembangan proyek secara bertahap agar keterampilan guru dapat terus meningkat.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat di SMAN 1 Kabupaten Lebong memberikan kontribusi positif terhadap penguatan pemahaman guru dalam penerapan teknologi *Internet of Things*. Program dilaksanakan melalui pelatihan, demonstrasi, praktik perakitan dan pemrograman, pengembangan proyek, serta penggunaan alat praktikum yang dirancang untuk mendukung pembelajaran berbasis teknologi. Pendekatan tersebut memberikan kesempatan kepada guru untuk menghubungkan konsep teoritis dengan pengalaman praktik secara langsung.

Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan nilai peserta setelah mengikuti kegiatan. Nilai rata-rata meningkat dari 61,25 pada pre-test menjadi 79,38 pada post-test, dengan kenaikan sebesar 18,13 poin atau peningkatan relatif sebesar 29,59%. Nilai median juga meningkat dari 60,00 menjadi 80,00, sedangkan nilai terendah berubah dari 45 menjadi 55 dan nilai tertinggi meningkat dari 95 menjadi 100. Hasil tersebut mengindikasikan adanya peningkatan pemahaman guru terhadap konsep dan penerapan dasar Internet of Things setelah mengikuti rangkaian pelatihan dan pendampingan.

Selain peningkatan pemahaman, tersedianya proyek dan alat praktikum memberikan dasar bagi sekolah untuk melanjutkan kegiatan pembelajaran berbasis Internet of Things secara lebih aplikatif. Perangkat yang bersifat modular memungkinkan guru mengembangkan variasi praktikum dengan memanfaatkan mikrokontroler, sensor, aktuator, pemrograman, dan komunikasi data. Dengan demikian, kegiatan tidak hanya menghasilkan peningkatan pengetahuan, tetapi juga menyediakan sarana yang dapat mendukung keberlanjutan pembelajaran berbasis teknologi di sekolah.

Saran

Keberlanjutan program perlu didukung melalui kegiatan praktik dan pendampingan secara berkala agar kemampuan guru dalam merancang, memprogram, dan menguji perangkat semakin berkembang. Penguatan khusus dapat diberikan pada aspek pemrograman, konfigurasi sensor dan aktuator, serta pemecahan masalah pada rangkaian sehingga guru mampu mengembangkan proyek secara lebih mandiri.

Sekolah juga disarankan untuk mengintegrasikan alat praktikum Internet of Things ke dalam kegiatan pembelajaran, proyek siswa, maupun aktivitas pengembangan kompetensi guru. Pengembangan berikutnya dapat diarahkan pada penambahan variasi sensor, sistem pemantauan berbasis website, penyimpanan data, serta proyek otomasi yang disesuaikan dengan kebutuhan sekolah. Evaluasi lanjutan juga sebaiknya tidak hanya menggunakan pre-test dan post-test, tetapi dilengkapi dengan penilaian praktik agar peningkatan keterampilan teknis guru dapat diukur secara lebih komprehensif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pelaksana menyampaikan terima kasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Riset dan Pengembangan, Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi atas dukungan pendanaan melalui Program Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat Tahun 2026. Apresiasi juga disampaikan kepada Universitas Dehasen Bengkulu atas dukungan kelembagaan, koordinasi, serta fasilitasi selama pelaksanaan kegiatan pengabdian.

Ucapan terima kasih secara khusus disampaikan kepada pimpinan sekolah, guru, dan seluruh pihak di SMAN 1 Kabupaten Lebong yang telah berpartisipasi dalam kegiatan pelatihan, praktik, pendampingan, serta penerapan proyek dan alat praktikum Internet of Things. Keterlibatan aktif mitra memberikan kontribusi penting terhadap kelancaran program sekaligus mendukung keberlanjutan pemanfaatan teknologi dalam kegiatan pembelajaran di sekolah.

DAFTAR PUSTAKA

- Arpan, Yusup, M., & Ahmad, A. (2024). Pelatihan pemanfaatan teknologi Internet of Things untuk sekolah pintar dan pembelajaran yang lebih baik di SMA Negeri II Binjai. *Jurnal Hasil Pengabdian Masyarakat*, 3(1), 56–62. doi:10.62712/juribmas.v3i1.256.
- Dake, D. K., Bada, G. K., & Dadzie, A. E. (2023). Internet of Things (IoT) applications in education: Benefits and implementation challenges in Ghanaian tertiary institutions. *Journal of Information Technology Education: Research*, 22, 311–338. doi:10.28945/5183.
- Meylani, R. (2024). Transforming education with the Internet of Things: A journey into smarter learning environments. *International Journal of Research in Education and Science*, 10(1), 161–178. doi:10.46328/ijres.3362.
- Mustakim, W., Effendi, H., Aswardi, Giatman, M., Hariyadi, & Pratiwi, W. D. (2024). Development of Internet of Things trainer kit as a learning media for digital circuit subjects in higher education. *International Journal of Online and Biomedical Engineering*, 20(9), 4–16. doi:10.3991/ijoe.v20i09.48349.

- Qolbiyah, N. S., Istiqomah, Suratman, F. Y., Patriananda, T., Kirana, T. P., Nelson, G., & Sari, N. (2025). Pelatihan Internet of Things berbasis STEM untuk pengembangan kompetensi digital siswa dan guru SMA. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 9(4), 3984–3994. doi:10.31764/jmm.v9i4.32947.
- Tianur, Rahmawaty, M., Khamdi, N., & Madona, P. (2023). Pelatihan Internet of Things untuk guru SMK Negeri 7 Pekanbaru menggunakan NodeMCU. *Jurnal Inovasi Terapan Pengabdian Masyarakat*, 1(2), 47–52. doi:10.35143/jiter-pm.v1i2.5905.