



Pelatihan Pembuatan *Prototype* Palang Parkir Otomatis Berbasis *Internet of Things*

Dewi Purnamasari^{*1}, Jumrianto², Didin Herlinudinkhaji³, Henny Prasetyani⁴, Riffa Bella Wahyu⁵

Universitas Ivet

dewi.poernamasari.09@gmail.com¹, jumrianto@ivet.ac.id², didnt.aji@gmail.com³, prasetyani.hp@gmail.com⁴, riffa_bella@google.com⁵

Informasi Artikel

Diterima : 20-06-2025
Direview : 22-06-2025
Disetujui : 28-07-2025

Kata Kunci

Arduino Uno, Internet of Things, Palang Parkir Otomatis, Prototype, Software

Abstrak

SMA PGRI 1 Kendal menghadapi masalah rendahnya pemahaman siswa tentang Internet of Things (IoT), khususnya dalam membangun sistem palang parkir otomatis. Hal ini disebabkan belum adanya mata pelajaran khusus maupun modul pembelajaran IoT di sekolah. Untuk mengatasi hal tersebut, Tim Pengabdian Universitas Ivet melaksanakan pelatihan pembuatan palang parkir otomatis berbasis IoT menggunakan Arduino UNO dalam bentuk *prototype*. Kegiatan ini bertujuan memberikan simulasi pembelajaran IoT kepada siswa melalui metode ceramah, diskusi, bimbingan, dan praktik langsung. Hasil kegiatan meliputi penyampaian materi, perakitan perangkat sesuai modul, pemrograman Arduino, dan penyerahan produk ke sekolah. Evaluasi menunjukkan peningkatan pemahaman siswa sebesar 80% setelah pelatihan, meskipun terdapat satu kelompok yang gagal membuat *prototype*. Secara keseluruhan, kegiatan dinilai berhasil berkat dukungan peserta, guru, dan kepala sekolah dalam meningkatkan literasi dan keterampilan siswa di bidang teknologi IoT.

1. PENDAHULUAN

Teknologi mengalami perkembangan yang sangat pesat, sehingga dapat meningkatkan kualitas dan efisiensi dalam kehidupan manusia. Salah satu teknologi yang berperan mendukung kebutuhan manusia adalah penggunaan Internet of Things (IoT) (Koten et al., 2023). Internet Of Things (IoT) didefinisikan sebagai penemuan yang mampu menyelesaikan permasalahan yang ada melalui penggabungan teknologi dan juga dampak sosial. Jika ditinjau dari segi standarisasi teknis IoT merupakan infrastruktur global dirancang untuk memenuhi kebutuhan masyarakat, layanan canggih dengan interkoneksi fisik dan virtual berdasarkan pada perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang sudah ada. Prinsip dasar IoT adalah sebagai media yang mempermudah aktivitas manusia sehari-hari.

Teknologi IoT banyak diterapkan di berbagai sektor, seperti pertanian, transportasi, energi, lingkungan, otomasi rumah, pemerintahan, individu, smart city, kesehatan dan tempat parkir (Khair et al., 2023). Internet of Things adalah sistem di mana objek dan manusia memiliki identitas unik serta dapat mengirim data melalui jaringan tanpa perlu interaksi

langsung antar manusia atau antara manusia dengan komputer (Utami & Rahmanto, 2021)(Heri et al., 2017).

Teknologi IoT membutuhkan ide kreatif manusia yang dipadukan pada penggunaan peralatan elektronika, sistem kendali dan jaringan computer dapat menciptakan inovasi IoT yang membantu pekerjaan manusia (Susanto et al., 2022). Dalam bidang transportasi sudah banyak menggunakan teknologi Internet of Things. Salah satu perkembangan teknologi dalam bidang transportasi salah satunya adalah sistem layanan parkir (Wihandanto et al., 2021).

Di negara-negara dengan perekonomian maju, transportasi dan kemacetan terus menunjukkan tren yang meningkat (Das, 2019). Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) melalui situs resminya, jumlah kendaraan bermotor di Indonesia mencapai 133,62 juta unit pada tahun 2019. Jika dikelompokkan berdasarkan jenis, terdapat 15,59 juta mobil penumpang, 5,02 juta kendaraan pengangkut barang, 231,56 ribu bus, dan 112,77 juta sepeda motor. Angka ini meningkat sebesar 5,61% dibandingkan tahun sebelumnya (Purwanto & Prasetio, 2022). Peningkatan jumlah penggunaan kendaraan bermotor sering kali menjadi penyebab kemacetan lalu lintas. Salah satu tempat yang sering mengalami kemacetan adalah area parkir, di mana kemacetan tersebut disebabkan oleh meningkatnya jumlah kendaraan sehingga kebutuhan akan ruang parkir juga ikut bertambah (Shi et al., 2017).

Parkir adalah keadaan tidak bergerak suatu kendaraan yang bersifat sementara karena ditinggal oleh pengemudinya(Mirza et al., 2020). Parkir mencakup setiap kendaraan yang berhenti di lokasi tertentu, baik ditandai dengan rambu maupun tidak, dan tidak hanya untuk kegiatan menaikkan atau menurunkan barang atau penumpang (Numberi et al., 2021). Tempat parkir dan sistem pengaturannya merupakan bagian penting dari fasilitas umum. Sistem parkir yang baik mendukung kenyamanan pengguna dan mencerminkan kualitas layanan fasilitas secara keseluruhan.Keamanan, kemudahan dan kenyamanan adalah faktor yang diharapkan oleh pengguna fasilitas umum (Rahman & Sulistiyanto, 2019).

Jika sistem parkir tidak menjamin keamanan, kemudahan, dan kenyamanan, maka aktivitas di fasilitas umum akan terganggu. Untuk itu, dibutuhkan sistem otomasi elektronik, salah satunya berbasis IoT. IoT dapat digunakan dalam palang pintu otomatis yang dilengkapi sistem pemantauan. Sistem ini memudahkan pengguna karena palang dapat terbuka otomatis hanya dengan menekan tombol, seperti yang sudah banyak diterapkan di perumahan.

Sistem otomasi elektronik terus berkembang dan menggantikan peran manusia dalam berbagai tugas, termasuk dalam pembukaan palang parkir otomatis. Proses buka-tutup palang kini dilakukan secara otomatis melalui sensor yang dibaca oleh chip mikroprosesor dan diteruskan ke aktuator seperti motor servo. (Hernoko et al., 2021). Kemajuan teknologi telah memberikan solusi praktis bagi berbagai aktivitas masyarakat, salah satunya melalui penerapan sistem palang pintu otomatis. Teknologi ini dapat digunakan di berbagai lokasi seperti perlintasan kereta api, gerbang parkir, dan pintu masuk kawasan tertentu.

Palang parkir merupakan perangkat mekanis berbasis Internet of Things (IoT) yang menggunakan sensor dan komunikasi internet untuk mengatur akses kendaraan ke area

tertentu. Alat ini beroperasi otomatis guna meningkatkan keamanan dan efisiensi pengelolaan parkir di lokasi seperti gerbang perumahan, area komersial, atau tempat parkir umum. Palang pintu merupakan benda yang sering kita temui di berbagai tempat di daerah kita, sebagai akses keluar masuknya kendaraan pada area parkir. Tidak jarang pula benda ini kita temui di lingkungan umum seperti di kawasan perindustrian, perkantoran bahkan di sekolah. Namun palang pintu yang ada saat ini masih menggunakan sistem manual, yaitu petugas memberikan kartu parkir kepada pengguna parkir dan mengambil kartu parkir pada saat pengguna parkir ingin keluar. Selain masih membutuhkan tenaga manusia sebagai operator pintu parkir, hal ini juga dapat menyebabkan terjadinya kemacetan yang cukup panjang yang disebabkan antrian untuk memasuki area parkir. (Samsugi & Wajiran, 2020).

Revolusi industri 4.0 menawarkan kemudahan dan kemutakhiran teknologi IoT, selain itu revolusi industri 4.0 juga memunculkan berbagai macam tantangan. Segala peluang yang ada tentu akan berakhir sia-sia apabila tidak mampu ditangani dengan sumber daya manusia yang mumpuni dan berwawasan luas. Sasaran yang paling tepat untuk peningkatan kualitas sumber daya manusia di Indonesia adalah para generasi muda (Vitria et al., 2024).

Salah satu solusi untuk memperbaiki dan meningkatkan sumber daya generasi muda adalah dengan pembekalan yang baik dalam dunia pendidikan, peningkatan keterampilan dapat diperoleh lebih baik Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) ataupun Sekolah Menengah Atas (SMA). Penelitian sebelumnya membahas palang parkir otomatis sudah banyak dilakukan salah satunya pembuatan palang parkir otomatis berbasis arduino dan RFID (Utami & Rahmanto, 2021), palang parkir otomatis satu palang pintu dengan sensor ultrasonik dan arduino (Darmawan, 2024) tetapi dalam pengabdian kepada masyarakat untuk memberikan pelatihan kepada siswa SMA belum pernah dilakukan.

SMA PGRI 1 Kendal adalah sebuah sekolah menengah atas swasta yang berlokasi di Jalan Mangga Raya Purin, Desa Purwokerto, Kecamatan Patebon, Kabupaten Kendal, Jawa Tengah. Sekolah ini didirikan pada 11 Januari 1983 dan berada di bawah naungan organisasi PGRI (Persatuan Guru Republik Indonesia). Lulusan SMA PGRI 1 Kendal harus mampu menghasilkan lulusan-lulusan yang mampu bersaing di era industri 4.0. IoT merupakan hal yang baru bagi dunia pendidikan SMA, hal tersebut sangat berbeda dengan SMK yang sudah dibekali banyak kompetensi karena memang dipersiapkan untuk siap kerja industri. Meskipun demikian Pendidikan SMA tidak boleh kalah bersaing dalam hal kompetensi. Generasi muda sebagai penerus bangsa perlu dipersiapkan agar mampu bersaing di masa depan. Siswa SMA, sebagai kelompok usia remaja yang berada dalam masa perkembangan intelektual dan kreativitas, adalah target ideal untuk diberikan pembelajaran berbasis teknologi mutakhir seperti IoT.

Permasalahan SMA 1 PGRI Kendal adalah sebagian besar kurikulum pendidikan konvensional masih berfokus pada teori dan kurang membahas teknologi masa depan. Pengenalan IoT di SMA membantu menjembatani kesenjangan ini dan memperkenalkan siswa pada teknologi yang relevan di dunia nyata revolusi industri 4.0. Dengan memasukkan pembelajaran IoT ke tingkat SMA, diharapkan dapat menciptakan generasi muda yang tidak hanya siap menghadapi tantangan masa depan, tetapi juga mampu menjadi penggerak inovasi dan solusi untuk berbagai permasalahan di masyarakat. Apalagi belum terlaksananya secara optimal materi pembelajaran mengenai Internet of Things hal ini dikarenakan karena

kurangnya sarana dan prasarana untuk menunjang pembelajaran mengenai IoT selain itu pembelajaran IoT ini tidak diberikan dalam sebuah mata pelajaran khusus.

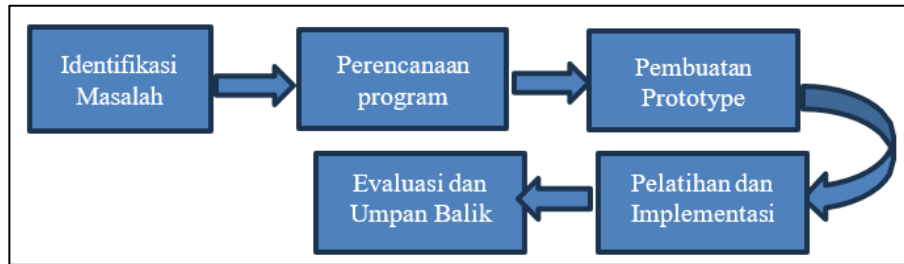
Oleh karena itu Tim Pengabdian Masyarakat Universitas Ivvet memberikan pelatihan pengaplikasian Internet of Things dalam bidang transportasi yaitu adanya sistem palang parkir otomatis. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan, wawasan dan ilmu pengetahuan siswa sehingga siswa mampu untuk menghadapi industry 4.0 dan bisa mengembangkan inovasi-inovasi teknologi lain dari konsep IoT. Kegiatan pembelajaran ini bertujuan untuk memberikan pengetahuan dan keterampilan kepada peserta tentang cara merancang, mengembangkan, dan mengoperasikan sistem palang parkir otomatis yang terhubung melalui teknologi IoT. Selain itu pembuatan prototype sistem palang parkir otomatis ini diharapkan mampu di aplikasikan di sekolah. Berdasarkan permasalahan diatas maka diperlukan kegiatan pengabdian kepada masyarakat berjudul "Pelatihan Pembuatan Prototype Palang Parkir Otomatis Berbasis Internet of Things".

2. METODE

Pelaksanaan kegiatan Pengabdian Masyarakat ini dirancang melalui tahapan yang terstruktur dan sistematis oleh tim pengabdian. Kegiatan dilakukan di SMA PGRI 1 Kendal dengan fokus pada penerapan Internet of Things, khususnya prototype pelatihan pembuatan palang parkir otomatis. Metode pelaksanaan pengabdian ini dilakukan secara paralel, Tim Pengabdian merancang media pembelajaran meliputi modul pembelajaran. Sedangkan untuk peserta, metode yang digunakan dalam kegiatan ini yaitu ceramah dan diskusi bimbingan dan pelatihan. Ceramah dan diskusi diberikan pada saat siswa melakukan percobaan dan praktek. metode mengajar yang kerap digunakan dalam pembelajaran adalah metode ceramah. Metode ceramah diterapkan dengan cara menyampaikan informasi secara lisan kepada siswa (Nurhayati, 2023).

Metode diskusi merupakan metode pengajaran yang erat hubungannya dengan belajar pemecahan masalah. Metode ini dilakukan secara berkelompok, berbentuk tukar menukar informasi, pendapat dan unsur-unsur pengalaman secara teratur dengan maksud untuk mendapat pengertian yang sama, lebih jelas dan lebih teliti tentang sesuatu atau untuk mempersiapkan dan merampungkan keputusan bersama (Nurhayati, 2023).

Untuk mengetahui nilai capaian kegiatan maka siswa ditanya secara lisan mengenai materi tentang sistem palang parkir otomatis berbasis IoT. Hasil tes ini diperlukan agar dapat diketahui capaian nilai hasil belajar selama pelatihan. Pelatihan dilakukan pada hari Selasa tanggal 10 Juni 2024 dari jam 08.00-14.00 WIB di SMA PGRI 1 Kendal dengan peserta sebanyak 20 orang, ceramah dan diskusi diberikan oleh Tim Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Ivvet. Hasil dari kegiatan ini adalah para siswa mampu membuat prototype sistem palang parkir otomatis. Tahapan kegiatan mencakup koordinasi awal Tim Pengabdian dengan mitra, diskusi dengan Tim Pengabdian, pelatihan pembuatan palang parkir otomatis, pengenalan prototype yang telah dirakit dan di praktekan secara langsung, perakitan prototype secara mandiri sesuai dengan langkah-langkah pada modul pembelajaran. evaluasi secara lisan dan keberhasilan praktek. Tahap tahap pengabdian dapat ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan-tahapan Pengabdian

Tahapan Pengabdian dapat ditunjukkan pada Gambar 1. Identifikasi masalah dilakukan dengan koordinasi awal Tim Pengabdian dengan mitra. Perencanaan Program dilakukan diskusi dengan Tim Pengabdian. Pembuatan Prototype terdiri dari pengenalan. Pelatihan dan Implementasi dengan perakitn membuat prototype Evaluasi dan Umpan Balik melalui melakuakn evaluasi dan umpan balik.

Koordinasi Awal Tim Pengabdian dengan Mitra

Melakukan koordinasi awal Tim Pengabdian dengan mitra tentang permasalahan yang di hadapi dan solusi yang di tawarkan. Permasalahan belum ada mata pelajaran IoT dan belum memiliki media pembelajaran. Sistem Parkir di SMA PGRI 1 Kendal masih manual belum otomatis

Diskusi dengan Tim Pengabdian

Melakukan diskusi dengan Tim Pengabdian mengenai materi sistem palang pintu otomatis berbasis *Internet of Things*. Lalu membuat media pembelajarannya.

1. Diskusi ini dilakukan bersama Tim Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) Universitas Ivet untuk membahas secara mendalam konsep, desain, dan teknis sistem palang pintu otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT). Mengidentifikasi kebutuhan pelatihan: Apa saja komponen yang diperlukan (seperti sensor, mikrokontroler, modul IoT). Membahas konsep dasar teknologi IoT: Bagaimana perangkat akan berkomunikasi melalui jaringan internet. Menentukan desain sistem: membahas diagram kerja sistem, seperti alur komunikasi antara sensor, mikrokontroler, dan aplikasi IoT. Memastikan sistem yang dirancang aman, efisien, dan dapat diaplikasikan dengan mudah.
2. Setelah diskusi, Tim Pengabdian akan mengembangkan media pembelajaran yang digunakan selama pelatihan. Tujuan dari pembuatan media ini adalah: mempermudah peserta belajar adalah media pembelajaran dibuat agar peserta pelatihan dapat memahami konsep dan praktik pembuatan sistem palang pintu otomatis dengan lebih cepat dan jelas. Mendukung penyampaian materi adalah media pembelajaran dirancang interaktif dan terstruktur, sehingga peserta tidak hanya mendengar penjelasan tetapi juga dapat melihat langkah-langkahnya secara langsung. Meningkatkan efektivitas pelatihan: media seperti modul membantu peserta memahami materi yang kompleks secara bertahap dan visual.

Pelatihan Pembuatan Palang Parkir Otomatis Berbasis *Internet of Things* dengan Menyampaikan Materi Lewat Sebuah Media Ajar

Melakukan pelatihan pembuatan palang parkir otomatis berbasis *Internet of Things* dengan menyampaikan materi lewat sebuah media ajar. Media ajar, seperti modul, presentasi,

digunakan untuk membantu peserta memahami konsep IoT dan langkah-langkah pembuatan palang parkir otomatis. Memberikan panduan praktis yang mudah diikuti, mulai dari pemasangan perangkat keras hingga pemrograman sistem. Menyediakan contoh visual atau simulasi agar materi lebih mudah dipahami oleh peserta.

Pengenalan *Prototype* yang Telah Dirakit dan Dipraktikkan Secara Langsung

1. Pengenalan *Prototype*: memberikan gambaran nyata kepada peserta tentang sistem yang telah dibuat. *Prototype* ini merupakan model awal dari palang parkir otomatis berbasis IoT yang dirancang untuk menunjukkan bagaimana sistem bekerja. Peserta akan diajak memahami bagian-bagian penting dari *prototype*, seperti sensor, mikrokontroler, aktuator (motor penggerak palang), dan koneksi internet.
2. Dipraktikkan secara langsung: *Prototype* tersebut tidak hanya diperkenalkan secara teori, tetapi juga diuji atau dioperasikan langsung di depan peserta. Hal ini bertujuan untuk menunjukkan bagaimana sistem merespons perintah, seperti membuka atau menutup palang secara otomatis berdasarkan input dari sensor atau aplikasi IoT. Peserta dapat melihat cara kerja perangkat keras dan perangkat lunak yang saling terhubung dalam sistem ini.

Perakitan *Prototype* Secara Mandiri Sesuai dengan Langkah-Langkah pada Modul Pembelajaran

1. Peserta merakit *prototype* secara mandiri: Peserta pelatihan diberikan kesempatan untuk merakit *prototype* sistem palang parkir otomatis berbasis IoT sendiri, tanpa bantuan langsung dari instruktur. Kegiatan ini bertujuan untuk memastikan peserta memahami dan mampu menerapkan materi pelatihan secara praktis. Perakitan melibatkan berbagai komponen, seperti sensor, mikrokontroler, motor penggerak, modul IoT, dan kabel-kabel penghubung.
2. Mengikuti Modul Pembelajaran: Modul pembelajaran yang telah disediakan berisi panduan langkah-langkah lengkap untuk merakit *prototype*, termasuk diagram rangkaian, kode program, dan cara menguji sistem. Peserta hanya perlu mengikuti instruksi yang ada dalam modul untuk menyelesaikan perakitan. Modul tersebut dirancang untuk membantu peserta memahami proses secara sistematis dan meminimalkan kesalahan.

Evaluasi Secara Lisan dan Keberhasilan Praktek Membuat *Prototype*

1. Evaluasi berbasis diskusi langsung: Evaluasi pre-test dilakukan dengan cara bertanya dan berdiskusi langsung dengan peserta pelatihan. Instruktur menilai pemahaman peserta berdasarkan jawaban mereka terhadap pertanyaan yang diajukan, baik terkait teori, langkah-langkah, maupun penerapan praktik yang sudah dilakukan.
2. Menilai pemahaman dan keterampilan peserta: Evaluasi ini digunakan untuk mengetahui sejauh mana peserta memahami materi pelatihan, seperti konsep Internet of Things (IoT), perakitan *prototype*, dan cara kerja sistem palang parkir otomatis. Selain itu, kemampuan peserta dalam menjelaskan kembali proses yang sudah mereka lakukan juga menjadi indikator pemahaman mereka.
3. Memberikan umpan balik langsung: Evaluasi dilakukan dengan post-test dengan mengukur melalui tingkat keberhasilan membuat *prototype*. Evaluasi lisan memungkinkan instruktur memberikan tanggapan atau koreksi secara langsung terhadap jawaban atau penjelasan peserta. Hal ini membantu peserta untuk segera

- mengetahui kesalahan atau kekurangan mereka dan memperbaikinya di tempat. Evaluasi hasil sebelum dan sesudah pengabdian juga dikaji.
4. Pembuatan prototype untuk sistem palang parkir otomatis ini dilakukan dengan cara merakit semua bahan dan komponen elektronika sesuai dengan rancangan dan diikuti dengan kegiatan pemrograman sistem kendali dengan aplikasi Arduino UNO. Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam pelatihan dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Alat dan Bahan Pelatihan Sistem Palang Parkir Otomatis

No	Nama Alat	Jumlah
1	Arduino Uno R3	2 buah
2	Motor servo mini	2 buah
3	Sensor InfraRed (IR)	2 buah
4	Kabel male to female	20 buah
5	Kabel male to male	20 buah
6	Catudaya 5V-5A	5 buah
7	Project board	1 buah
8	Papan triplek	1 buah
9	Steker kabel	1 buah

Pada Tabel 1 menunjukkan alat dan bahan yang berjumlah 9 macam item. Alat tersebut digunakan untuk melakukan praktek membuat prototype. Peserta siswa pengabdian masyarakat di SMA PGRI 1 Kendal ini dibagi menjadi 5 kelompok masing-masing kelompok terdiri dari 4 siswa. Sensor Infrared (IR) digunakan dalam sistem parkir untuk beberapa fungsi penting. Pertama, mendeteksi keberadaan kendaraan yang masuk atau keluar area parkir. Kedua, mengukur jarak antara kendaraan dan palang parkir untuk mencegah tabrakan. Ketiga, membantu mengurangi kemacetan dengan mempercepat proses keluar-masuk kendaraan. Keempat, bekerja otomatis dengan sistem kontrol untuk membuka atau menutup palang tanpa interaksi manual, sehingga meningkatkan efisiensi dan mengurangi kesalahan.

Sedangkan motor servo mini dipasang di palang parkir dengan menggunakan sudut derajat. Motor servo mini memiliki peran penting dalam sistem palang parkir otomatis. Pertama, motor ini menggerakkan palang naik dan turun secara presisi sesuai sinyal dari sensor atau tombol. Kedua, motor servo memastikan gerakan yang stabil dan akurat untuk mencegah tabrakan. Ketiga, penggunaannya meningkatkan efisiensi karena sistem dapat beroperasi otomatis tanpa campur tangan manusia. Terakhir, motor ini cocok untuk pengoperasian berulang, menjamin keandalan dan umur panjang perangkat.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penjelasan Kegiatan

Kegiatan pengabdian telah mampu memberi perubahan bagi SMA PGRI 1 Kendal baik jangka pendek maupun jangka panjang. Jangka pendek Jangka pendek, sistem ini meningkatkan efisiensi pengelolaan parkir dengan mengurangi antrean, meningkatkan keamanan, dan mempermudah monitoring kendaraan yang masuk dan keluar. Selain itu, siswa dan staf sekolah dapat lebih disiplin dalam memanfaatkan area parkir yang telah tertata dengan baik. Dalam jangka panjang, penerapan teknologi Internet of Things (IoT) ini dapat membantu sekolah dalam mendigitalisasi sistem manajemen parkir, menciptakan lingkungan yang lebih modern dan tertib. Data yang terkumpul juga dapat digunakan untuk analisis lebih lanjut, seperti pola kedatangan kendaraan dan pengoptimalan area parkir. Selain itu, inovasi ini dapat menjadi contoh penerapan teknologi di dunia pendidikan, menginspirasi siswa untuk lebih memahami dan mengadopsi teknologi dalam kehidupan sehari-hari.

Tingkat Pemahaman Tentang Kegiatan yang Berlangsung

Kegiatan pengabdian masyarakat ini diawali dengan melakukan koordinasi dengan mitra dan melakukan kunjungan pertama kali pada tanggal 04 Juni 2024 untuk melihat langsung kondisi tempat mitra melakukan kegiatan pembelajaran dan menjelaskan rencana pengabdian masyarakat oleh tim pengabdian masyarakat. Kepala Sekolah SMA PGRI 1 Kendal menjelaskan tentang keinginan untuk dilakukan pelatihan IoT bagi siswa-siswanya dan tim PkM menawarkan pelatihan pembuatan sistem palang otomatis berbasis IoT kepada mitra.

Selanjutnya tim pelaksana PkM berdiskusi mengenai pembuatan prototype smart parking berbasis *Internet of Things* (IoT) dan pembuatan bahan ajar untuk digunakan oleh siswa-siswa SMA PGRI 1 Kendal. Pembuatan bahan ajar bertujuan untuk memberikan penjelasan mengenai modul-modul palang parkir otomatis dan cara mengkoneksikannya. Prototype palang parkir otomatis ini membutuhkan kelengkapan hardware seperti Pada Tabel 1.

Pada tanggal 11 Juni 2024 tim pelaksana PkM melakukan kunjungan ke sekolah mitra dengan tujuan menyampaikan pelatihan mengenai sistem palang parkir otomatis berbasis IoT. Dari tim PkM Universitas Ivvet terdapat 4 orang dosen dan 4 mahasiswa, sementara pihak mitra SMA PGRI 1 Kendal ada 1 orang guru, 1 orang Kepala Sekolah dan 20 orang siswa. Kegiatan pengabdian dilakukan dengan melakukan pelatihan pembuatan sistem palang parkir otomatis berbasis *Internet of Things*. Pelatihan langsung dilakukan kepada siswa SMA Kelas X dan XI MIPA dan IPS. Pada hari pelaksanaan pelatihan, didahului oleh pengenalan tim pengabdian masyarakat kepada siswa yang mengikuti pelatihan serta menjelaskan tujuan dari pelaksanaan kegiatan pengabdian ini bisa dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pembukaan Pelatihan Oleh Tim Pengabdian Kepada Mitra

Pada Gambar 2 menjelaskan pembukaan pelatihan oleh tim pengabdian kepada mitra SMA 1 PGRI Kendal, para siswa sangat antusias mendengarkan sambutan ketua panitia pentingnya Internet of Things dalam revolusi 5,0 ini. Sebelumnya dari pihak Kepala Sekolah mmeberikan samabutan terlebih dahulu dan sangat apresiasi dengan adanya pengabdian masyarakat ke siswa berkaitan Internet of Things.

Agenda kegiatan berikutnya adakah memberikan materi dan Pre-Test berkaitan pengetahuan *Internet of Things* (IoT) dan sistem palang parkir otomatis kepada siswa. Hasil Pre-Test menunjukkan 0% para siswa tidak tau sama sekali berkaitan hasil tersebut. Dilanjutkan pada bagian ini pemateri akan mejabarkan IoT dan pengaplikasiannya pada prototype palang parkir otomatis. Tim PkM melakukan tanya jawab pada siswa sejauh mana mereka mengetahui IoT dan pengaplikasiannya dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu siswa diminta untuk mencoba memperagakan prototype aplikasi IoT secara langsung dengan tujuan untuk menarik perhatian para siswa. Pemberian materi menggunakan modul yang sudah disiapkan oleh tim pengabdian masyarakat. Modul dibagikan pada tiap siswa, sehingga lebih memahami dalam kegiatan pembelajaran. Pemberian materi oleh Tim Pengabdian Universitas Ivet ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Pemberian Materi Oleh Tim Pengabdian Kepada Mitra

Pada Gambar 3 menjelaskan pemberian materi oleh Tim Pengabdian kepada mitra siswa siswi SMA PGRI 1 Kendal. Materi tim pengabdian berupa konsep dasar Internet of Things dan aplikasi Internet of Things dalam kehidupan sehari-hari. Setelah pemberian materi, selanjutnya Tim Pelaksana Pengabdian memperkenalkan alat dan bahan yang digunakan dalam merancang prototype palang parkir otomatis. Alat alat praktek berupa papan, arduino uno, motor servo mini, kabel jumper male to male, male ke female, catu daya dan Project board. Pengenalan modul dan pendampingan siswa ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Pengenalan Modul dan Pendampingan Para Siswa

Pada Gambar 4 menjelaskan para siswa akan diperkenalkan dengan alat dan bahan yang akan digunakan saat pelatihan berlangsung oleh Tim Pengabdian. Alat dan bahan tersebut akan di dirangkai sesuai dengan skematik rangkaian sistem palang parkir otomatis yang ada pada modul pembelajaran. Para siswa sudah diperkenalkan dengan modul-modul palang parkir otomatis. Selama pelatihan, siswa-siswa tersebut didampingi oleh Tim Pengabdian Universitas Ivet dan dibagi menjadi beberapa kelompok. Kemudian Tim Pengabdian membagikan alat alat tersebut kepada siswa yang terdiri dari 5 kelompok. Suasana ketika merangkai alat dan bahan palang parkir otomatis ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Suasana Ketika Merangkai Alat dan Bahan Palang Parkir Otomatis

Pada Gambar 5 menjelaskan para siswa sangat antusias dalam mempraktikkan sistem palang parkir otomatis berbasis IoT. Para peserta pelatihan melakukan perakitan prototype secara mandiri sesuai dengan langkah-langkah pada modul pembelajaran. Tim Pengabdian memberikan pendampingan mengoreksi koding mana yang terjadi error. Para siswa sangat senang karena materi IoT sangat menarik apalagi untuk usia pelajar dan mempunyai rasa ingin tahu yang lebih. Dampak pelatihan pendampingan Pre Test dan Post Test dapat ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pelatihan Pendampingan Pre Test dan Post Test

No	Pre-Test(%)	Post-Test (%)
1	0%	80%

Pada Tabel 2 menjelaskan hasil evaluasi dampak dari Pre Test dan Post Test dari pelatihan yang sudah dilakukan, dimana pelatihan berlangsung dari pukul 08.00 hingga pukul 14.00 WIB. Pre Test dilakukan jam 08.30 sesudah sambutan dari Kepala Sekolah dan sambutan dari Tim Pengabdian. sedangkan Post Test dilakukan jam 14.00. Pre-Test 0% menunjukkan bahwa semula peserta pelatihan khususnya siswa belum mengetahui IoT dan sensor sensor yang digunakan dalam palang parkir otomatis dan juga tidak mengetahui bentuk arduino seperti apa. Tahap keberhasilan pelatihan ini dilihat dari hasil Post-Test 80% karena dari lima kelompok yang mengikukti terdapat satu kelompok prototypenya tidak berjalan karena ada trouble di *coding*. Rangkaian palang parkir otomatis yang dirancang siswa sudah bisa terhubung ke program Arduino UNO dan bisa berjalan sesuai dengan arahan yang diajarkan oleh pemateri sebelumnya. Pada pelatihan ini 80% siswa bisa mengerjakan rangkaian simulasi sistem parkir otomatis, dan dilakukan kuis tanya jawab apa saja nama alat dan bahan yang dipakai dalam kegiatan. Siswa menjawab dengan jawaban yang benar dan antusias dalam kegiatan ini. Kondisi sebelum dan sesudah pelatihan dari materi yang sudah diberikan dapat ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kondisi Sebelum dan Sesudah Pelatihan

Indikator	Sebelum Pelatihan	Sesudah Pelatihan
Pemahaman tentang IoT (%)	20%	80%
Kemampuan membuat rangkaian otomatis	0%	80%
Jumlah siswa yang aktif bertanya	3 dari 20	15 dari 20
Minat melanjutkan proyek serupa (%)	20%	80%

Pada Tabel 3 menunjukkan bahwa Pemahaman tentang IoT. Sebelum pelatihan: Mayoritas siswa belum memahami konsep dasar IoT. Hanya sekitar 20% yang pernah mendengar istilahnya, namun belum memahami cara kerjanya dalam dunia nyata. Sesudah pelatihan adalah setelah diberikan materi dan praktik langsung, sekitar 80% peserta mampu menjelaskan konsep IoT dan mengaitkannya dengan alat yang mereka buat. Pada awalnya, para peserta masih asing dengan istilah *Internet of Things (IoT)*. Banyak dari mereka yang

belum pernah berinteraksi langsung dengan komponen elektronik seperti sensor, mikrokontroler, atau sistem otomatisasi. Aktivitas belajar masih bersifat pasif, siswa hanya menerima teori tanpa kesempatan eksplorasi teknologi secara langsung. Dari sisi keterlibatan, partisipasi siswa cenderung rendah. Hanya sebagian kecil yang berani bertanya atau mencoba mengembangkan ide dari topik yang dibahas. Sesudah Pelatihan adalah setelah mengikuti pelatihan, terjadi perubahan signifikan: Siswa mampu menghubungkan konsep IoT dengan solusi nyata, seperti palang parkir otomatis. Mereka menguasai dasar-dasar elektronika dan pemrograman, serta dapat menyusun rangkaian alat secara mandiri. Partisipasi aktif meningkat: siswa mulai berdiskusi, berkolaborasi, dan bahkan mampu mempresentasikan hasil karya mereka dengan percaya diri. Secara umum, siswa menjadi lebih antusias terhadap teknologi dan menunjukkan minat untuk mendalami IoT sebagai potensi karier atau proyek masa depan.

Dampak lain dari pengabdian kepada masyarakat yang lain adalah dapat meningkatkan pengembangan keterampilan siswa dimana siswa mendapatkan keterampilan teknis, seperti penguasaan teknologi, dasar-dasar pemrograman, dan troubleshooting. Kesadaran Teknologi meningkatkan wawasan siswa tentang peran teknologi dalam menyelesaikan masalah di lingkungan mereka.. Manfaat untuk Sekolah dalam sistem parkir otomatis dapat digunakan untuk meningkatkan tata kelola parkir di sekolah, memberikan contoh nyata penggunaan teknologi. Motivasi Belajar: Siswa menjadi lebih antusias belajar teknologi karena bisa melihat aplikasinya secara langsung. Dari segi pembelajaran Keterbatasan Pemahaman Teknologi adalah dengan membutuhkan waktu untuk membantu siswa memahami konsep dasar teknologi jika mereka belum terbiasa. Keterlibatan Guru dengan Guru perlu dilibatkan untuk mendampingi siswa dalam mempelajari teknologi baru. Respons Siswa dengan Evaluasi feedback siswa untuk mengetahui seberapa menarik dan relevan program ini bagi siswa.

Tindak lanjut pelatihan IoT palang parkir otomatis kedepannya mengadakan pelatihan tambahan untuk para guru maupun siswa terkait pengoperasian dan pemeliharaan sistem palang parkir otomatis. Dalam segi peningkatan teknologi dengan meningkatkan fitur palang parkir otomatis dengan sensor tambahan, seperti deteksi pelat nomor otomatis dan masuk palang parkir otomatis menggunakan Radio Frequency Identification (RFID) atau bisa dengan Kartu Tanda Penduduk (KTP). Dari segi peningkatan literasi teknologi: memberikan pemahaman tentang pentingnya teknologi dalam kehidupan sehari-hari dan peluang karier di bidang teknologi otomatisasi. Dari segi pengembangan aplikasi memberikan pelatihan aplikasi pendukung untuk reservasi parkir, pembayaran nontunai, dan pengawasan lokasi parkir secara real-time.

Pelatihan palang parkir otomatis berbasis IoT berlangsung lancar para siswa fokus mendengarkan dan mempraktekan sistem palang parkir otomatis. Program pengabdian palang parkir otomatis berbasis IoT ini tidak hanya memberikan solusi teknis tetapi juga membangun ekosistem yang lebih modern, efisien, dan transparan. Kegiatan Pengabdian Masyarakat di SMA PGRI 1 Kendal dapat ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Kegiatan Pengabdian Masyarakat di SMA PGRI 1 Kendal

Pada Gambar 6 menunjukkan kegiatan pengabdian masyarakat foto bersama Tim Pengabdian, siswa siswi SMA PGRI 1 Kendal dan Kepala Sekolah. Kepala Sekolah sangat senang dengan adanya pengabdian masyarakat yang dilakukan dalam sambutan Kepala Sekolah menyampaikan hal tersebut. Foto bersama dilakukan pada awal pelatihan.

Hasil dari kegiatan ini selain memberikan pelatihan kepada para siswa, Tim Pengabdian Universitas Ivet juga memberikan alat dan bahan untuk diberikan kepada pihak sekolah. Dengan harapan pemberian alat dan bahan ini bisa membantu para siswa yang ingin lebih mempelajari tentang sistem palang parkir otomatis. Selain itu Tim Pengabdian Kepada Masyarakat memilih 3 hasil prototype terbaik hasil buatan para siswa untuk mendapatkan reward penghargaan souvenir dari Tim Pengabdian Universitas Ivet mereka sangat antusias. Karena penilaian prototype didasarkan pada inovasi design dan sistem palang parkir otomatis berfungsi dengan baik tanpa ada error coding dari alat dan bahan yang sudah ada. Meskipun siswa siswi mengalami kendala dalam hal *coding* program mereka tanpa patah semangat menulis coding dan memeriksa coding jika terdapat *syntax error*. Selain itu Tim Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Ivet juga memberikan satu buah produk prototype ke SMA PGRI 1 Kendal. Pemberian reward prototype terbaik dapat ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Pemberian *Reward Prototype* Terbaik Siswa Siswi SMA PGRI 1 Kendal

Pada Gambar 7 menunjukkan foto bersama Tim Pengabdian bersama siswa yang mendapatkan hasil prototype terbaik dari 5 kelompok peserta yang mengikuti pelatihan. Penilaian berdasarkan fungsi utama dan keberhasilan sistem dimana prototype berjalan lancar tidak ada error dalam syntax coding. Apakah palang parkir otomatis bekerja sesuai spesifikasi yang diminta dan sistem dapat membuka dan menutup palang secara otomatis berdasarkan sensor infrared. Dari segi desain hardware meliputi kerapian dan ketahanan rangkaian elektronik (modul, kabel, koneksi) dan keandalan sistem hardware terhadap penggunaan berulang. Dari segi efisiensi dan akurasi. Apakah sistem bekerja dengan respons cepat tanpa delay signifikan dan sensor dapat mendeteksi objek atau kendaraan dengan akurat. Dari segi efisiensi waktu pengerjaan proyek, kemampuan menyelesaikan tugas dalam waktu yang ditentukan.

4. KESIMPULAN

Hasil dari pelaksanaan dan pembahasan pengabdian kepada masyarakat ini dapat disimpulkan bahwa hasil pelatihan ini memberikan pemahaman mengenai sistem palang parkir otomatis berbasis *Internet of Things* terhadap siswa-siswa SMA PGRI 1 Kendal Jurusan MIPA dan IPS, sehingga para siswa dapat merancang sendiri prototype palang parkir otomatis berbasis IoT. Hasil Pre-Test tanya jawab menunjukkan hasil 0% karena siswa tidak tau mengenai IoT. Sebagai umpan balik hasil Post-Test praktek membuat prototype menunjukkan 80% karena dari lima kelompok yang mengikuti pelatihan yang berhasil hanya empat kelompok, satu kelompok prototype tidak berjalan karena ada trouble di *coding*. Meskipun demikian siswa sangat tertarik dan antusias karena mendapatkan ilmu baru. Hal ini terwujud berkat dukungan dari berbagai pihak, terutama para peserta pelatihan dan kepala sekolah SMA PGRI 1 Kendal. Begitu juga hasil adari sebelum pelatihan dan sesudah pelatihan menunjukkan peningkatan 80%. Saran untuk pengabdian selanjutnya adalah dengan pelatihan sistem parking otomatis tetapi menggunakan jenis arduino tipe lain dan penambahan banyak sensor yang lebih kompleks.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim Pengabdian mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu pelaksanaan pelatihan ini. Terutama kepada pihak Kepala Sekolah SMA PGRI 1 Kendal yang telah memberikan kesempatan untuk melaksanakan pelatihan kepada karang taruna dan juga telah memberikan izin untuk terlaksananya pelatihan ini dan siswa siswi sebagai peserta pelatihan yang sangat antusias dan aktif selama proses pelatihan berlangsung. Tak lupa juga terimakasih kami ucapkan kepada pihak Universitas Ivet terutama LPPM Universitas Ivet atas bantuan hal yang bersifat administratif untuk pelaksanaan kegiatan pelatihan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Albatish, I., Mosa, M. J., & Abu-Naser, S. S. (2018). ARDUINO Tutor: An Intelligent Tutoring System for Training on ARDUINO. *International Journal of Engineering and Information Systems (IJEAIS)*, 2(1), 236–245. www.ijeais.org
- Darmawan, E. (2024). PROTOTYPE PALANG PARKIR OTOMATIS SATU PINTU MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK BERBASIS ARDUINO UNO. *Jurnal Teknologi Komputer Dan Informatika*, 3(1).
- Das, S. (2019). A novel parking management system, for smart cities, to save fuel, time, and money. 2019 IEEE 9th Annual Computing and Communication Workshop and

- Conference, CCWC 2019, January, 950–954.
<https://doi.org/10.1109/CCWC.2019.8666537>
- Heri, Irwansyah, Noviyanto, E., & Prayogi, D. (2017). Perancangan Perangkat Pengelolaan Parkir Otomatis dengan Pemanfaatan Kamera. *Journal of Applied Microcontrollers and Autonomous System*, 3(1), 21–26.
- Hernoko, M. G., Adi Wibowo, S., & Vendyansyah, N. (2021). PENERAPAN IoT (Internet of Things) SMART PARKING SYSTEM DAN PENDETEKSI KEBAKARAN DENGAN FITUR MONITORING. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 5(1), 261–267.
<https://doi.org/10.36040/jati.v5i1.3281>
- Khair, U., Y. Y., Yolanda, A., & Herda, D. L. (2023). Pelatihan Pembuatan Smart Parking Berbasis IoT di SMKN 8 Padang. *Jurnal Abdimas: Pengabdian Dan Pengembangan Masyarakat*, 5(1), 16–23. <https://doi.org/10.30630/jppm.v5i1.1133>
- Koten, G. R., Probodinanti, H., Tamba, J. D., Saputri, M. K., Kwa, S. A., Hadisantono, & Dewa, P. K. (2023). Penerapan internet of things pada smart parking system untuk kebutuhan pengembangan smart city. *Jurnal Teknik Industri Dan Manajemen Rekayasa*, 1(1), 49–59. <https://doi.org/10.24002/jtimr.v1i1.7204>
- Mirza, Y., Deviana, H., & Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang, J. (2020). Sistem Monitoring Parkir Mobil Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *12 Jurnal JUPITER*, 12(2), 12–25.
- Numberi, A., Bahtiar, P., & Numberi, J. J. (2021). Analisis Karakteristik Parkir terhadap Kebutuhan Ruang Parkir di Pasar Central Hamadi Kota Jayapura. *Jurnal Asimetri: Jurnal Ilmiah Rekayasa & Inovasi*, 3, 57–70.
<https://doi.org/10.35814/asiimetrik.v3i1.1779>
- Nurhayati. (2023). Analisis Metode Dan Model Pembelajaran Di Sma. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 12(2), 2–5.
- Purwanto, H., & Prasetyo, B. (2022). Microcontroller Based Parking Lot Monitoring System \ *Prototype*. *International Journal of Research and Applied Technology*, 2(1), 132–141. <https://doi.org/10.34010/injuratech.v2i1.6742>
- Rahman, F., & Sulistiyanto, S. (2019). Prototipe Palang Pintu Parkir Otomatis dan Informasi Parkir Kendaraan Roda Empat di Pondok Pesantren Nurul Jadid dengan Sensor Infra Red Berbasis Mikrokontroler. *JEECOM: Journal of Electrical Engineering and Computer*, 1(1), 18–24. <https://doi.org/10.33650/jeecom.v1i1.884>
- Samsugi, S., & Wajiran, W. (2020). IoT: EMERGENCY BUTTON SEBAGAI PENGAMAN UNTUK MENGHINDARI PERAMPASAN SEPEDA MOTOR. *Jurnal Teknoinfo*, 14(2), 99.
<https://doi.org/10.33365/jti.v14i2.653>
- Shi, J., Jin, L., Li, J., & Fang, Z. (2017). A smart parking system based on NB-IoT and third-party payment platform. *2017 17th International Symposium on Communications and Information Technologies, ISCIT 2017, 2018 - Janua (July 2020)*, 1–5.
<https://doi.org/10.1109/ISCIT.2017.8261235>
- Susanto, F., Prasiani, N. K., & Darmawan, P. (2022). Implementasi Internet of Things Dalam Kehidupan Sehari-Hari. *Jurnal Imagine*, 2(1), 35–40.
<https://doi.org/10.35886/imagine.v2i1.329>
- Utami, Y. T., & Rahmanto, Y. (2021). Rancang Bangun Sistem Pintu Parkir Otomatis Berbasis Arduino Dan Rfid. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 2(2), 23.
<https://doi.org/10.33365/jtst.v2i2.1331>
- Vitria, R., Khair, U., Sri, R., & Herry, N. (2024). Pelatihan Pembuatan Aplikasi Android untuk Smart System bagi Siswa SMK Semen Padang. 172–179.

Wihandanto, A., Taufiq, A. J., & Dwiono, W. (2021). Rancang Bangun Prototipe Sistem Smart Parking Berbasis Iot Menggunakan Node Mcu Esp8266. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer TRIAC*, 8(1), 18-22. <https://doi.org/10.21107/triac.v8i1.10413>