

PELATIHAN INTERNET OF THINGS (IOT) UNTUK SMART HOME DAN SMART SCHOOL DI SMK GARUDA NUSANTARA

Muhtajuddin Danny¹, Asep Arwan Sulaeman², Basar Maringan Hutauruk³
Amat Damuri⁴

^{1,2}Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa

³Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Pelita Bangsa

⁴Manajemen Informatika, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Ilmu Komputer Al Muslim

¹utat@pelitabangsa.ac.id, ²aseparwan@pelitabangsa.ac.id

³basar.hutauruk@pelitabangsa.ac.id, ⁴amat.damuri@almuslim.ac.id

Diterima: 22 Januari 2026 Disetujui: 27 Januari 2026 Dipublikasikan: 05 Februari 2026

Abstrak

Perkembangan teknologi digital, khususnya Internet of Things (IoT), menuntut dunia pendidikan vokasi untuk menyesuaikan kompetensi lulusan dengan kebutuhan industri 4.0. SMK Garuda Nusantara memiliki potensi besar dalam pengembangan sumber daya manusia bidang teknologi, namun masih menghadapi keterbatasan kompetensi guru dan siswa dalam penerapan IoT secara praktis, serta minimnya sarana pendukung pembelajaran berbasis proyek. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan meningkatkan kompetensi guru dan siswa melalui pelatihan IoT yang terintegrasi dengan konsep smart home dan smart school. Metode pelaksanaan meliputi tahapan persiapan, sosialisasi, pelatihan teori, praktik dan workshop, pendampingan, serta evaluasi keberlanjutan program. Pelatihan difokuskan pada penggunaan mikrokontroler, sensor, dan pengembangan prototipe IoT aplikatif seperti sistem lampu otomatis, absensi berbasis RFID, dan monitoring lingkungan kelas. Hasil yang diharapkan adalah meningkatnya keterampilan praktis guru dan siswa, tersusunnya modul pembelajaran IoT berbasis project-based learning, serta terciptanya prototipe smart home dan smart school sederhana yang dapat diterapkan di lingkungan sekolah. Kegiatan ini juga mendukung implementasi Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) dan pencapaian Indikator Kinerja Utama (IKU) perguruan tinggi melalui kolaborasi berkelanjutan antara perguruan tinggi dan sekolah mitra.

Kata kunci: Internet of Things, Smart Home, Smart School, Pengabdian kepada Masyarakat, Pendidikan Vokas

Abstract

The rapid development of digital technology, particularly the Internet of Things (IoT), requires vocational education institutions to align graduate competencies with the demands of Industry 4.0. SMK Garuda Nusantara has significant potential in developing technology-based human



resources; however, limitations remain in teachers' and students' practical IoT skills as well as in the availability of supporting learning facilities. This community service program aims to enhance teachers' and students' competencies through IoT training integrated with smart home and smart school concepts. The implementation method consists of preparation, socialization, theoretical training, hands-on workshops, mentoring, and program evaluation. The training focuses on the use of microcontrollers, sensors, and the development of applied IoT prototypes such as automatic lighting systems, RFID-based attendance systems, and classroom environmental monitoring. The expected outcomes include improved practical skills of teachers and students, the development of IoT learning modules based on project-based learning, and the creation of simple smart home and smart school prototypes applicable in the school environment. This program also supports the implementation of the Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) policy and contributes to the achievement of higher education Key Performance Indicators (IKU) through sustainable collaboration between universities and school partners.

Keywords: *Internet of Things, Smart Home, Smart School, Community Service, Vocational Educatio*

PENDAHULUAN

SMK Garuda Nusantara merupakan salah satu lembaga pendidikan kejuruan yang memiliki potensi besar dalam mencetak lulusan dengan kompetensi di bidang teknologi. Namun, berdasarkan hasil observasi awal, masih terdapat kesenjangan antara kebutuhan dunia industri yang semakin menekankan pada pemanfaatan Internet of Things (IoT) dengan kemampuan siswa maupun guru dalam menguasai teknologi tersebut (Khaerudin et al., 2025). Pembelajaran di sekolah umumnya masih berfokus pada teori dasar jaringan, elektronika, dan perangkat lunak, sementara praktik penerapan IoT untuk konsep smart home maupun smart school belum optimal. Kondisi ini menyebabkan keterampilan siswa dalam mengintegrasikan perangkat IoT untuk mendukung sistem otomatisasi rumah dan sekolah masih terbatas. Selain itu, keterbatasan sarana pelatihan, kurangnya sumber daya pengajar yang memiliki kompetensi IoT, serta minimnya pengalaman langsung dalam proyek berbasis IoT menjadi hambatan utama dalam mengembangkan kompetensi digital yang relevan dengan kebutuhan industri 4.0. Oleh karena itu, diperlukan pelatihan IoT yang terarah agar siswa dan guru dapat memahami konsep, menguasai perangkat, serta mampu mengembangkan inovasi sederhana berbasis smart home dan smart school yang mendukung peningkatan mutu pembelajaran dan daya saing lulusan (Arvian Ega Nararya Athallah et al., 2025).

SMK Garuda Nusantara merupakan sekolah menengah kejuruan yang berlokasi di Jl. Tegal Gede Jl. Raya Industri, Pasirsari, Cikarang Selatan, Bekasi, Jawa Barat, memiliki beberapa program keahlian, di antaranya: Teknik Komputer dan Jaringan, Teknik Kendaraan Ringan, Akuntansi dan Keuangan Lembaga, Otomatisasi dan Tata Kelola Perkantoran. Dari sisi sarana prasarana, SMK Garuda Nusantara sudah memiliki laboratorium komputer dan jaringan, serta akses internet yang memadai, namun belum didukung secara khusus dengan perangkat Internet of Things (IoT) yang dapat digunakan dalam pembelajaran berbasis proyek. Hal ini berdampak pada terbatasnya pengalaman siswa dalam mengembangkan

sistem otomatisasi yang saat ini menjadi kebutuhan penting dalam dunia kerja berbasis teknologi digital.



Gambar 1. Lokasi Pengabdian

Kondisi eksisting menunjukkan bahwa guru umumnya sudah memahami dasar-dasar teknologi informasi, tetapi masih kurang menguasai pemrograman mikrokontroler, sensor, dan perangkat IoT untuk penerapan nyata pada smart home maupun smart school (Sosmita, 2024). Sementara itu, siswa memiliki antusiasme tinggi untuk mempelajari teknologi baru, tetapi keterbatasan modul praktik, perangkat IoT (misalnya NodeMCU, ESP32, sensor suhu, sensor gerak, kamera, dan relay) (Febrianti et al., 2025), serta minimnya pelatihan membuat pembelajaran IoT belum dapat berjalan optimal. Situasi ini menjadi tantangan sekaligus peluang untuk pemberdayaan melalui kegiatan pelatihan IoT (Arpan et al., 2024), sehingga dapat meningkatkan keterampilan praktis guru dan siswa serta menghasilkan inovasi yang dapat diaplikasikan di lingkungan sekolah.



Gambar 2. Konsultasi dan Kordinasi dengan Bidang Kesiswaan

Pelaksanaan kegiatan Pelatihan Internet of Things (IoT) untuk Smart Home dan Smart School di SMK Garuda Nusantara memiliki beberapa tujuan utama, yaitu:

1. Meningkatkan kompetensi guru dan siswa dalam memahami serta mengimplementasikan

- teknologi IoT untuk mendukung pembelajaran berbasis proyek.
2. Mendorong pemanfaatan teknologi digital melalui penerapan konsep smart home dan smart school yang relevan dengan kebutuhan industri 4.0 (Chandra et al., 2025).
 3. Membangun budaya inovasi di sekolah, sehingga guru dan siswa tidak hanya menjadi pengguna teknologi, tetapi juga mampu menciptakan solusi sederhana berbasis IoT.
 4. Memberikan pengalaman praktik nyata kepada siswa, sehingga pembelajaran lebih aplikatif dan sesuai dengan tuntutan dunia kerja.
 5. Menumbuhkan kolaborasi antara perguruan tinggi dan sekolah mitra dalam bidang pengembangan teknologi, sebagai wujud sinergi pendidikan tinggi dengan masyarakat.

Kegiatan ini mendukung implementasi Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) karena melibatkan dosen dan mahasiswa dalam kegiatan nyata di luar kampus untuk berkolaborasi dengan mitra. Mahasiswa dapat berperan sebagai fasilitator dan pendamping dalam pelatihan IoT, sehingga memperoleh pengalaman belajar langsung di masyarakat. Hal ini sejalan dengan semangat MBKM yang menekankan pada pembelajaran berbasis pengalaman (*experiential learning*) dan pengabdian untuk menjawab kebutuhan riil mitra.

Pengabdian ini relevan dengan fokus pemberdayaan masyarakat berbasis teknologi dan pendidikan, khususnya dalam:

1. Peningkatan literasi digital bagi tenaga pendidik dan siswa.
2. Pengembangan kapasitas sumber daya manusia di bidang teknologi informasi.
3. Penerapan hasil riset dan inovasi dalam bentuk teknologi tepat guna (IoT sederhana untuk sekolah).
4. Peningkatan daya saing lulusan SMK agar lebih siap memasuki dunia kerja dan industri kreatif berbasis teknologi

METODE

Tahapan Pelaksanaan Kegiatan

1. Tahap Persiapan
 - Koordinasi awal dengan pihak sekolah untuk menyepakati jadwal, kebutuhan, dan peserta kegiatan (guru & siswa).
 - Identifikasi kebutuhan perangkat dan sarana pendukung (IoT starter kit, software simulator, modul pelatihan).
 - Penyusunan modul pelatihan IoT berbasis *project-based learning* dengan topik smart home dan smart school.
 - Pembekalan awal kepada tim pengabdian (dosen & mahasiswa) yang akan menjadi fasilitator kegiatan.
2. Tahap Sosialisasi dan Pembukaan
 - Pelaksanaan acara pembukaan kegiatan dengan melibatkan pihak sekolah, guru, dan siswa.
 - Sosialisasi tujuan, manfaat, dan rencana kegiatan pelatihan.
 - Penjelasan singkat mengenai perkembangan IoT dan urgensinya di era industri 4.0.
3. Tahap Pelatihan Teori Dasar IoT
 - Pengenalan konsep IoT, komponen utama (mikrokontroler, sensor, aktuator, konektivitas), serta penerapannya di smart home dan smart school.
 - Pengenalan perangkat keras (NodeMCU/ESP32, sensor suhu, sensor gerak, relay,

- RFID, kamera) dan perangkat lunak pendukung (Arduino IDE, Blynk, atau platform IoT lainnya).
- Penjelasan konsep cloud computing sederhana yang mendukung IoT.
4. Tahap Praktik dan Workshop
 - Praktik pemrograman mikrokontroler dan sensor secara langsung oleh peserta dengan bimbingan fasilitator.
 - Workshop pembuatan prototipe smart home (misalnya lampu otomatis berbasis sensor gerak, sistem keamanan rumah berbasis IoT).
 - Workshop pembuatan prototipe smart school (misalnya sistem absensi berbasis RFID, monitoring suhu ruangan kelas dengan IoT).
 - Diskusi kelompok untuk mendorong inovasi siswa dalam merancang proyek sederhana berbasis IoT.
 5. Tahap Pendampingan dan Uji Coba Prototipe
 - Pendampingan intensif bagi guru dan siswa dalam menyelesaikan proyek IoT.
 - Uji coba prototipe IoT yang telah dibuat, termasuk evaluasi fungsionalitas dan perbaikan teknis.
 - Penilaian hasil karya siswa berdasarkan kreativitas, keberfungsian, dan relevansi dengan konsep smart home/school.
 6. Tahap Evaluasi dan Refleksi
 - Evaluasi pelaksanaan kegiatan melalui kuesioner, wawancara, dan diskusi.
 - Identifikasi kendala dan keberhasilan selama pelatihan.
 - Refleksi bersama untuk menentukan keberlanjutan kegiatan (follow-up program). Partisipasi Mitra dalam Pelaksanaan.



Gambar 3. Pemberian Materi Pengabdian

Dalam kegiatan pengabdian ini, mitra (SMK Garuda Nusantara) berperan aktif tidak hanya sebagai penerima manfaat, tetapi juga sebagai pihak yang mendukung keberhasilan program. Partisipasi mitra diwujudkan melalui beberapa bentuk, antara lain:

1. Penyediaan Peserta Kegiatan
 - Sekolah menugaskan guru produktif pada program keahlian Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ), Rekayasa Perangkat Lunak (RPL), serta jurusan terkait lainnya untuk mengikuti pelatihan.
 - Siswa dipilih dari kelas menengah hingga akhir (kelas XI dan XII) agar dapat langsung mempraktikkan materi pelatihan dan berpotensi mengembangkan proyek lanjutan.
2. Fasilitasi Sarana dan Prasarana
 - Mitra menyediakan ruang kelas/laboratorium komputer sebagai tempat pelatihan dan praktik IoT.
 - Menyediakan akses listrik, jaringan internet, dan perangkat komputer yang dibutuhkan dalam praktik pemrograman.
 - Mendukung penggunaan fasilitas sekolah lain untuk uji coba prototipe smart school.
3. Dukungan Kelembagaan
 - Kepala sekolah beserta jajaran manajemen memberikan dukungan penuh terhadap kegiatan ini, termasuk dalam bentuk kebijakan internal agar guru dan siswa dapat fokus mengikuti program.
 - Guru berperan aktif sebagai peserta sekaligus pendamping siswa selama pelatihan berlangsung, sehingga terjadi transfer pengetahuan berkesinambungan.
4. Kolaborasi dalam Kegiatan
 - Mitra terlibat dalam tahap perencanaan, khususnya dalam mengidentifikasi kebutuhan pelatihan dan jenis perangkat IoT yang relevan dengan kondisi sekolah.
 - Guru berpartisipasi dalam penyusunan modul sederhana IoT yang nantinya dapat dijadikan bahan ajar internal di sekolah.
 - Siswa dilibatkan dalam kelompok kerja (workgroup) untuk mengembangkan prototipe smart home dan smart school bersama fasilitator dari perguruan tinggi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Pelaksanaan Kegiatan Pelatihan IoT

Pelaksanaan kegiatan pelatihan Internet of Things (IoT) di SMK Garuda Nusantara berjalan sesuai dengan tahapan yang telah direncanakan, meliputi sosialisasi, pelatihan teori, praktik dan workshop, pendampingan, serta evaluasi. Kegiatan ini diikuti oleh guru dan siswa dari program keahlian yang relevan, dengan tingkat partisipasi yang tinggi dan antusiasme yang baik selama proses pelatihan berlangsung. Hasil pelatihan menunjukkan adanya peningkatan pemahaman peserta terhadap konsep dasar IoT, khususnya terkait peran mikrokontroler, sensor, aktuator, dan konektivitas jaringan. Peserta tidak hanya memahami konsep secara teoritis, tetapi juga mampu menerapkannya melalui praktik langsung menggunakan perangkat IoT starter kit. Guru dan siswa berhasil melakukan pemrograman dasar mikrokontroler serta mengintegrasikan sensor untuk menghasilkan sistem otomatisasi sederhana.

Selain itu, kegiatan workshop menghasilkan beberapa prototipe IoT aplikatif, antara lain sistem lampu otomatis berbasis sensor gerak, sistem monitoring suhu dan kelembaban ruangan kelas, serta sistem absensi berbasis RFID. Prototipe tersebut dapat berfungsi dengan baik dan

menjadi bukti konkret bahwa peserta telah memiliki keterampilan dasar dalam pengembangan aplikasi IoT untuk konteks smart home dan smart school.

2. Peningkatan Kompetensi Guru dan Siswa

Salah satu hasil utama dari kegiatan ini adalah peningkatan kompetensi guru dan siswa dalam bidang IoT. Guru yang sebelumnya hanya menguasai konsep dasar teknologi informasi dan jaringan menunjukkan peningkatan kemampuan dalam pemrograman mikrokontroler serta pemanfaatan sensor dan perangkat IoT. Hal ini penting karena guru memiliki peran strategis sebagai agen transfer pengetahuan yang akan memastikan keberlanjutan pembelajaran IoT di sekolah. Sementara itu, siswa memperoleh pengalaman belajar berbasis praktik (hands-on learning) yang memberikan pemahaman lebih mendalam dibandingkan pembelajaran teoritis semata. Keterlibatan siswa dalam pengembangan prototipe IoT mendorong kemampuan problem solving, kreativitas, dan kerja sama tim. Hasil ini menunjukkan bahwa pendekatan project-based learning dalam pelatihan IoT efektif untuk meningkatkan kompetensi teknis dan soft skills siswa SMK.



Gambar 4. Pemberian Materi Pengabdian

3. Implementasi Konsep Smart Home dan Smart School

Hasil kegiatan juga menunjukkan bahwa konsep smart home dan smart school dapat diterapkan secara sederhana dan aplikatif di lingkungan sekolah. Prototipe smart home, seperti sistem lampu otomatis dan keamanan berbasis sensor, memberikan gambaran nyata kepada siswa mengenai pemanfaatan IoT dalam kehidupan sehari-hari. Sementara itu, prototipe smart school, seperti absensi otomatis dan monitoring lingkungan kelas, menunjukkan potensi IoT dalam meningkatkan efisiensi dan kualitas pengelolaan sekolah. Implementasi ini memberikan nilai tambah bagi sekolah karena dapat menjadi embrio pengembangan ekosistem smart school sederhana. Selain sebagai media pembelajaran, prototipe yang dihasilkan juga berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut dan diterapkan secara permanen sesuai dengan kebutuhan sekolah.

4. Pembahasan Keterkaitan dengan Tujuan MBKM dan IKU

Pelaksanaan kegiatan pengabdian ini relevan dengan kebijakan Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM), khususnya dalam memberikan pengalaman belajar di luar kampus

bagi mahasiswa yang terlibat sebagai pendamping dan fasilitator pelatihan. Mahasiswa memperoleh kesempatan untuk menerapkan pengetahuan akademik dalam konteks nyata, sekaligus berkontribusi langsung kepada masyarakat. Dari perspektif Indikator Kinerja Utama (IKU) perguruan tinggi, kegiatan ini mendukung ketercapaian IKU dosen berkegiatan di luar kampus, mahasiswa memperoleh pengalaman di luar kampus, serta pemanfaatan hasil kerja dosen dan mahasiswa oleh masyarakat. Kolaborasi antara perguruan tinggi dan SMK Garuda Nusantara juga memperkuat jejaring kemitraan dalam pengembangan teknologi dan pendidikan vokasi.

5. Evaluasi Pelaksanaan dan Keberlanjutan Program

Berdasarkan hasil evaluasi melalui diskusi dan umpan balik dari peserta, kegiatan pelatihan IoT dinilai bermanfaat dan relevan dengan kebutuhan sekolah. Peserta menyatakan bahwa pelatihan ini membantu menjembatani kesenjangan antara pembelajaran di sekolah dengan tuntutan dunia industri berbasis teknologi digital. Namun demikian, peserta juga mengidentifikasi perlunya pendampingan lanjutan dan penambahan perangkat IoT agar pembelajaran dapat berjalan lebih optimal.

Keberlanjutan program didukung oleh komitmen pihak sekolah untuk memanfaatkan modul pembelajaran dan perangkat IoT sebagai bahan ajar tambahan serta mengintegrasikannya ke dalam kegiatan pembelajaran berbasis proyek atau ekstrakurikuler. Dengan demikian, hasil pengabdian ini tidak hanya bersifat jangka pendek, tetapi juga berpotensi memberikan dampak berkelanjutan dalam peningkatan kualitas pendidikan vokasi berbasis teknologi.

6. Implikasi terhadap Pengembangan Pendidikan Vokasi

Secara keseluruhan, hasil dan pembahasan menunjukkan bahwa pelatihan IoT untuk smart home dan smart school memiliki implikasi positif terhadap pengembangan pendidikan vokasi. Kegiatan ini mampu meningkatkan kompetensi digital guru dan siswa, mendorong inovasi pembelajaran, serta memperkuat kesiapan lulusan SMK dalam menghadapi kebutuhan industri 4.0. Oleh karena itu, model pelatihan serupa dapat direplikasi di sekolah lain sebagai upaya strategis dalam meningkatkan daya saing sumber daya manusia di bidang teknologi.

PENUTUP

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat berupa Pelatihan Internet of Things (IoT) untuk Smart Home dan Smart School di SMK Garuda Nusantara telah dilaksanakan dengan baik dan mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Melalui rangkaian kegiatan sosialisasi, pelatihan, praktik, dan pendampingan, program ini berhasil meningkatkan pemahaman serta keterampilan praktis guru dan siswa dalam mengimplementasikan teknologi IoT secara aplikatif. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran berbasis proyek mampu mendorong kreativitas, kemampuan pemecahan masalah, serta kesiapan peserta dalam menghadapi perkembangan teknologi dan kebutuhan dunia industri.

Keberhasilan kegiatan ini diharapkan dapat memberikan dampak berkelanjutan bagi peningkatan kualitas pembelajaran di SMK Garuda Nusantara, khususnya dalam penguatan kompetensi digital dan pengembangan ekosistem smart school sederhana. Selain itu, kegiatan ini juga menjadi bentuk nyata sinergi antara perguruan tinggi dan sekolah mitra dalam

mendukung pengembangan pendidikan vokasi yang relevan dengan tantangan era industri 4.0. Dengan adanya komitmen dari seluruh pihak, program serupa diharapkan dapat terus dikembangkan dan direplikasi di masa mendatang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada SMK Garuda Nusantara atas kerja sama, dukungan, dan partisipasi aktif selama pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini. Apresiasi yang tinggi juga disampaikan kepada kepala sekolah, para guru, dan seluruh siswa yang telah berperan serta secara antusias sehingga kegiatan dapat berjalan dengan lancar dan memberikan hasil yang optimal.

Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (DPPM) Universitas Pelita Bangsa atas dukungan kelembagaan, pendanaan, serta fasilitasi yang diberikan sehingga kegiatan pengabdian ini dapat terlaksana dengan baik. Semoga kerja sama yang telah terjalin dapat terus berlanjut dan memberikan kontribusi positif bagi pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan peningkatan kualitas pendidikan di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Arpan, Mohammad Yusup, & Aidil Ahmad. (2024). Pelatihan Pemanfaatan Teknologi (IoT) Internet Of Thing Untuk Sekolah Pintar dan Pembelajaran Yang Lebih Baik di SMA Negeri II Binjai. *Jurnal Hasil Pengabdian Masyarakat (JURIBMAS)*, 3(1), 324–330. <https://doi.org/10.62712/juribmas.v3i1.256>
- Arvian Ega Nararya Athallah, Fendi Achmad, Muhamad Syariffuddien Zuhrie, & Ali Nur Fathoni. (2025). Pengembangan Prototype Smart Home berbasis IoT untuk Meningkatkan Hasil Belajar pada Mata Pelajaran Mikroprosesor dan Mikrokontroler Kelas XI TEI di SMK Negeri 1 Jabon. *CARONG: Jurnal Pendidikan, Sosial Dan Humaniora*, 2(3), 347–367. <https://doi.org/10.62710/gvrxbp34>
- Chandra, H. A., Ratna, S., Muflih, M., Rasyidan, M., Wagino, W., Ikhwan, Y., & Alamsyah, N. (2025). Analisa Implementasi Rancangan Smart School Pada Guru dan Siswa SMP IT Anak Sholeh Mandiri Banjarmasin. *Community Development Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 6(4), 5132–5135. <https://doi.org/10.31004/cdj.v6i4.49402>
- Febrianti, A., Nur Azizah, B., & Sulis Septiani, E. (2025). Pemanfaatan Telegram Bot pada Sistem Keamanan Rumah Berbasis IoT dengan Mikrokontroler ESP32. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Bisnis*, 532–539. <https://doi.org/10.47701/jxxvvgb60>
- Khaerudin, Marini, A., Saputro, R. H., & Marfu, A. (2025). Smart education for a sustainable future: Integrating IoT and big data in sustainability-based learning. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 11(4), 100638. <https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2025.100638>

- Muthmainnah, A., Falasifah, F., Yadi, N., & Halimah, L. (2025). Strategi Peningkatan Kompetensi Guru Di Era Digital Untuk Sekolah Dasar. *Jurnal Wahana Pendidikan*, 12(1), 229. <https://doi.org/10.25157/jwp.v12i1.16817>
- Sosmita, Y. (2024). Rancang Bangun Aplikasi Mobile untuk Pemantauan dan Kontrol Sistem Keamanan Pintu Rumah Berbasis IOT. *Jurnal Pustaka AI (Pusat Akses Kajian Teknologi Artificial Intelligence)*, 4(3), 84–89. <https://doi.org/10.55382/jurnalpustakaai.v4i3.853>