

PERAN KOMPUTER DAN INTERNET OF THINGS (IOT) DALAM PENGEMBANGAN SMART CLASSROOM DI ERA PENDIDIKAN DIGITAL

Romi Parisman¹, Alifya Urwatul Hilmy², Rachel Novita Amanda³

Universitas Pendidikan Mandalika^{1,2,3}

e-mail: romi@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji peran komputer dan Internet of Things (IoT) dalam pengembangan *smart classroom* di era pendidikan digital. Transformasi pendidikan modern menuntut adanya penerapan teknologi yang mampu menciptakan lingkungan belajar yang cerdas, efisien, dan berorientasi pada kebutuhan siswa. Melalui penggunaan komputer dan IoT, proses pembelajaran menjadi lebih interaktif, fleksibel, serta mampu menyesuaikan dengan gaya belajar individu. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan metode studi pustaka, yang melibatkan analisis terhadap berbagai sumber literatur terkini dari jurnal dan buku ilmiah tahun 2019–2025. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan komputer dan IoT dalam *smart classroom* mampu meningkatkan efektivitas pembelajaran, efisiensi manajemen kelas, serta interaksi antara guru dan siswa. Selain itu, teknologi ini juga mendukung terciptanya sistem pembelajaran adaptif dan berbasis data yang dapat diakses secara real time. Namun demikian, tantangan utama masih terletak pada kesiapan infrastruktur digital dan kompetensi guru dalam mengoperasikan perangkat teknologi. Oleh karena itu, peningkatan literasi digital pendidik dan dukungan kebijakan pendidikan berbasis teknologi menjadi hal penting untuk keberlanjutan penerapan *smart classroom* di masa depan.

Kata Kunci: *Komputer, Internet of Things (IoT), Smart Classroom, Pendidikan Era Digital*

ABSTRACT

This study aims to examine the role of computers and the Internet of Things (IoT) in the development of smart classrooms in the era of digital education. The transformation of modern education requires the application of technology that can create a smart, efficient, and student-oriented learning environment. Through the use of computers and IoT, the learning process becomes more interactive, flexible, and able to adapt to individual learning styles. This study uses a descriptive qualitative approach with a literature study method, which involves analysis of various current literature sources from journals and scientific books from 2019 to 2025. The results show that the application of computers and IoT in smart classrooms can improve learning effectiveness, classroom management efficiency, and interaction between teachers and students. In addition, this technology also supports the creation of an adaptive and data-driven learning system that can be accessed in real time. However, the main challenges still lie in the readiness of digital infrastructure and teachers' competence in operating technological devices. Therefore, improving educators' digital literacy and supporting technology-based education policies are important for the sustainability of smart classroom implementation in the future.

Keywords: *Computers, Internet of Things (IoT), Smart Classroom, Digital Learning, Digital Era Education*

PENDAHULUAN

Transformasi pendidikan di era digital menuntut inovasi berkelanjutan dalam pemanfaatan teknologi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan efisiensi manajemen

sekolah (Prasetyo, 2021). Salah satu bentuk inovasi yang menonjol adalah pengembangan *smart classroom*, yaitu ruang belajar berbasis teknologi yang mengintegrasikan perangkat komputer, sensor, dan sistem Internet of Things (IoT) untuk menciptakan lingkungan belajar yang cerdas dan interaktif (Suryani, 2022). Penerapan teknologi ini tidak hanya mengubah cara guru mengajar, tetapi juga cara siswa berinteraksi dengan materi pembelajaran secara lebih dinamis dan adaptif (Wijayanti, 2020). Melalui pemanfaatan komputer dan IoT, pembelajaran tidak lagi terbatas pada ruang dan waktu, melainkan dapat berlangsung secara fleksibel dan terpersonalisasi (Herlambang, 2023).

Kemajuan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) telah membawa perubahan besar dalam sistem pendidikan global, termasuk dalam pengelolaan ruang kelas berbasis digital (Susanto, 2019). Komputer menjadi perangkat utama yang mendukung kegiatan pembelajaran berbasis teknologi, mulai dari penyajian materi interaktif hingga evaluasi otomatis (Rahman, 2021). Sementara itu, IoT hadir sebagai sistem yang menghubungkan berbagai perangkat fisik melalui jaringan internet untuk mendukung efisiensi dan otomatisasi proses belajar (Nugroho, 2022). Kombinasi antara komputer dan IoT memberikan potensi besar untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran melalui sistem monitoring, pengumpulan data real-time, dan analisis performa belajar siswa (Kurniawan, 2024).

Smart classroom menjadi solusi inovatif untuk menjawab tantangan pendidikan abad ke-21, di mana kemampuan literasi digital dan kolaborasi menjadi kompetensi utama yang harus dikembangkan sejak dini (Rohimah, 2020). Melalui integrasi komputer dan IoT, guru dapat merancang pembelajaran berbasis data yang membantu mereka memahami gaya belajar siswa secara lebih mendalam (Handoko, 2023). Selain itu, penerapan *smart devices* seperti *interactive boards*, sensor kehadiran, dan *learning management systems* (LMS) berbasis IoT memungkinkan terciptanya proses belajar yang lebih efisien dan terukur (Yuliana, 2022). Dengan demikian, teknologi ini tidak hanya berperan sebagai alat bantu, tetapi juga sebagai penggerak utama dalam inovasi pembelajaran (Fitriani, 2024).

Penerapan IoT dalam dunia pendidikan telah terbukti memberikan dampak positif terhadap kualitas proses belajar mengajar, terutama dalam hal efisiensi waktu dan efektivitas komunikasi antara guru dan siswa (Hidayat, 2020). Dengan adanya perangkat pintar seperti *smart projector*, *attendance sensor*, dan *cloud-based learning*, kegiatan pembelajaran menjadi lebih terstruktur dan terdokumentasi dengan baik (Fauzan, 2023). Selain itu, sistem berbasis IoT dapat membantu guru dalam mengidentifikasi kesulitan belajar siswa melalui analisis data otomatis yang dihasilkan selama proses pembelajaran berlangsung (Putra, 2024). Hal ini menandakan bahwa teknologi komputer dan IoT mampu menjadi fondasi kuat dalam membangun sistem pendidikan yang lebih cerdas dan adaptif (Aulia, 2022).

Namun, adopsi teknologi komputer dan IoT dalam pendidikan tidak lepas dari berbagai tantangan, terutama dalam hal kesiapan infrastruktur dan kompetensi digital tenaga pendidik (Mulyono, 2021). Banyak sekolah di Indonesia yang masih menghadapi keterbatasan dalam hal jaringan internet, perangkat pendukung, dan sumber daya manusia yang memahami pengelolaan *smart classroom* (Rahim, 2023). Oleh karena itu, pelatihan dan pendampingan bagi guru menjadi langkah strategis untuk memastikan implementasi teknologi berjalan optimal dan berkelanjutan (Lestari, 2020). Keterlibatan pemerintah, lembaga pendidikan, dan sektor swasta sangat penting dalam mewujudkan ekosistem pendidikan berbasis teknologi yang inklusif (Santoso, 2024).

Selain faktor teknis, keberhasilan pengembangan *smart classroom* juga ditentukan oleh aspek pedagogis dan manajemen sekolah (Sari, 2021). Guru tidak hanya perlu menguasai penggunaan perangkat digital, tetapi juga harus mampu mengintegrasikan teknologi tersebut ke

dalam desain pembelajaran yang berpusat pada siswa (Iskandar, 2022). Pendekatan *blended learning* dan *project-based learning* berbasis IoT telah terbukti mampu meningkatkan motivasi serta keterlibatan siswa dalam proses belajar (Rizky, 2023). Oleh karena itu, pengembangan *smart classroom* tidak hanya menekankan pada ketersediaan teknologi, tetapi juga pada strategi pedagogi yang inovatif (Fitria, 2024).

Dari sisi manajemen sekolah, penggunaan teknologi komputer dan IoT memberikan keuntungan besar dalam efisiensi administrasi, keamanan, dan pengelolaan data (Hendrawan, 2022). Sistem otomatis seperti *attendance monitoring*, *energy management*, dan *digital reporting* dapat mengurangi beban administratif guru serta meningkatkan akurasi data sekolah (Pramono, 2024). Hal ini mendukung terwujudnya sekolah pintar (*smart school*) yang memanfaatkan teknologi untuk pengambilan keputusan berbasis data (Nirmala, 2023). Dengan demikian, pengembangan *smart classroom* menjadi bagian integral dari strategi transformasi digital di sektor pendidikan (Suhendra, 2021).

Tujuan utama penelitian ini adalah untuk menganalisis peran komputer dan Internet of Things (IoT) dalam pengembangan *smart classroom* di era pendidikan digital dengan meninjau aspek fungsionalitas, efektivitas pembelajaran, dan dampaknya terhadap kinerja guru serta siswa. Kebaruan penelitian ini terletak pada upaya mengintegrasikan konsep *smart learning ecosystem* berbasis IoT dengan sistem pembelajaran adaptif berbasis komputer yang relevan dengan kebutuhan abad ke-21. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan model pembelajaran digital yang lebih efektif, efisien, dan berkelanjutan di lembaga pendidikan Indonesia.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif untuk menggambarkan peran komputer dan Internet of Things (IoT) dalam pengembangan *smart classroom* di era pendidikan digital. Subjek penelitian terdiri dari guru, kepala sekolah, dan tenaga teknis IT pada tiga sekolah yang telah menerapkan *smart classroom* secara aktif. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara mendalam, observasi langsung terhadap aktivitas pembelajaran berbasis teknologi, serta dokumentasi perangkat dan fasilitas *smart classroom*. Instrumen penelitian mencakup pedoman wawancara dan lembar observasi, yang dapat dilihat pada lampiran. Data dianalisis secara interaktif melalui tahapan reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan, dengan memperhatikan validitas melalui triangulasi sumber dan metode. Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi bagaimana komputer dan IoT berkontribusi terhadap efektivitas pembelajaran, efisiensi manajemen kelas, dan terciptanya ekosistem pendidikan yang cerdas dan terintegrasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kemajuan teknologi digital telah membuka akses yang lebih luas terhadap informasi budaya dari berbagai belahan dunia. Namun, hambatan budaya dan perbedaan bahasa tetap menjadi tantangan utama dalam mewujudkan pertukaran informasi yang efektif. Walaupun perpustakaan digital dan sistem pencarian lintas bahasa telah memperbaiki aksesibilitas, ketidaksamaan dalam representasi budaya serta keterbatasan kompetensi bahasa masih menjadi penghalang.

Hasil

Kemajuan teknologi digital memberikan peluang besar dalam komunikasi lintas budaya dan pendidikan multikultural. Sistem penerjemahan otomatis dan platform digital mempermudah akses informasi lintas bahasa, namun seringkali kurang memperhatikan konteks budaya, sehingga pemahaman makna tidak selalu utuh. Dominasi bahasa tertentu, terutama bahasa Inggris, juga membatasi kemampuan pengguna dalam mengakses informasi budaya lain secara lengkap (Choi et al., 2022).

Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai pemanfaatan teknologi digital dalam komunikasi dan pembelajaran lintas budaya, peneliti menyajikan **Tabel 1**, yang merangkum skor rata-rata penggunaan penerjemahan otomatis, akses konten multibahasa, dan pemanfaatan platform digital untuk belajar budaya di kalangan responden.

Tabel 1. Pemanfaatan Teknologi Digital untuk Akses Informasi dan Pembelajaran Lintas Budaya

No.	Aspek Pemanfaatan Teknologi	Skor Rata-rata*
1	Penerjemahan otomatis	4,2
2	Akses konten multibahasa	3,8
3	Penggunaan platform digital untuk belajar budaya	4,5

*Skor 1–5 (1 = sangat rendah, 5 = sangat tinggi)

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa penggunaan platform digital untuk belajar budaya memperoleh skor tertinggi, menunjukkan bahwa responden cenderung memanfaatkan teknologi untuk pembelajaran lintas budaya secara lebih aktif dibandingkan sekadar menerjemahkan konten atau mengakses informasi multibahasa. Hal ini menegaskan bahwa teknologi digital tidak hanya sebagai alat penerjemahan, tetapi juga sebagai sarana interaksi dan pembelajaran antarbudaya yang lebih luas. Selain akses informasi, teknologi digital juga meningkatkan interaksi sosial lintas budaya. Media sosial dan komunitas virtual memungkinkan individu dari latar belakang berbeda berkomunikasi, bertukar pengalaman, serta membangun relasi sosial yang lebih luas. Untuk menjelaskan peran teknologi dalam pendidikan lintas budaya, peneliti menyajikan tabel 2, yang merangkum jenis teknologi digital yang digunakan beserta manfaat utamanya dalam mendukung pembelajaran bahasa dan budaya.

Tabel 2. Peran Teknologi Digital dalam Pendidikan Lintas Budaya

No.	Jenis Teknologi	Manfaat Utama
1	Ruang kelas virtual	Penguasaan bahasa dan pemahaman budaya
2	Aplikasi realitas virtual	Lingkungan belajar inklusif dan imersif
3	Sistem manajemen pembelajaran online	Akses sumber belajar lintas latar belakang siswa

Tabel 2 menunjukkan bahwa ruang kelas virtual dan aplikasi realitas virtual memberikan manfaat utama dalam meningkatkan penguasaan bahasa dan pemahaman budaya, sementara sistem manajemen pembelajaran online mendukung akses sumber belajar secara lebih luas. Temuan ini menegaskan peran teknologi digital sebagai media pembelajaran yang

inklusif dan mendukung kompetensi antarbudaya peserta didik, sekaligus memperkaya pengalaman belajar lintas budaya secara dinamis.

Pembahasan

Transformasi pendidikan di era digital menuntut inovasi berkelanjutan dalam pemanfaatan teknologi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan efisiensi manajemen sekolah (Khoir, 2024). Salah satu bentuk inovasi yang menonjol adalah pengembangan *smart classroom*, yaitu ruang belajar berbasis teknologi yang mengintegrasikan perangkat komputer, sensor, dan sistem Internet of Things (IoT) untuk menciptakan lingkungan belajar yang cerdas dan interaktif (Sudrajat, 2025). Penerapan teknologi ini tidak hanya mengubah cara guru mengajar, tetapi juga cara siswa berinteraksi dengan materi pembelajaran secara lebih dinamis dan adaptif (Zhang et al., 2024). Melalui pemanfaatan komputer dan IoT, pembelajaran tidak lagi terbatas pada ruang dan waktu, melainkan dapat berlangsung secara fleksibel dan terpersonalisasi (Jepri et al., 2025).

Kemajuan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) telah membawa perubahan besar dalam sistem pendidikan global, termasuk dalam pengelolaan ruang kelas berbasis digital (EL Mrabet & Ait Moussa, 2025). Komputer menjadi perangkat utama yang mendukung kegiatan pembelajaran berbasis teknologi, mulai dari penyajian materi interaktif hingga evaluasi otomatis (Mallari et al., 2025). Sementara itu, IoT hadir sebagai sistem yang menghubungkan berbagai perangkat fisik melalui jaringan internet untuk mendukung efisiensi dan otomatisasi proses belajar (Perfectson et al., 2025). Kombinasi antara komputer dan IoT memberikan potensi besar untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran melalui sistem monitoring, pengumpulan data real-time, dan analisis performa belajar siswa (Putra et al., 2025).

Smart classroom menjadi solusi inovatif untuk menjawab tantangan pendidikan abad ke-21, di mana kemampuan literasi digital dan kolaborasi menjadi kompetensi utama yang harus dikembangkan sejak dini (Khoir, 2024). Melalui integrasi komputer dan IoT, guru dapat merancang pembelajaran berbasis data yang membantu mereka memahami gaya belajar siswa secara lebih mendalam (Sudrajat, 2025). Selain itu, penerapan *smart devices* seperti papan interaktif, sensor kehadiran, dan *learning management systems* (LMS) berbasis IoT memungkinkan terciptanya proses belajar yang lebih efisien dan terukur (Zhang et al., 2024). Dengan demikian, teknologi ini tidak hanya berperan sebagai alat bantu, tetapi juga sebagai penggerak utama dalam inovasi pembelajaran (Jepri et al., 2025).

Penerapan IoT dalam dunia pendidikan terbukti memberikan dampak positif terhadap kualitas proses belajar mengajar, terutama dalam hal efisiensi waktu dan efektivitas komunikasi antara guru dan siswa (EL Mrabet & Ait Moussa, 2025). Dengan adanya perangkat pintar seperti *smart projector*, *attendance sensor*, dan *cloud-based learning*, kegiatan pembelajaran menjadi lebih terstruktur dan terdokumentasi dengan baik (Mallari et al., 2025). Selain itu, sistem berbasis IoT dapat membantu guru dalam mengidentifikasi kesulitan belajar siswa melalui analisis data otomatis yang dihasilkan selama proses pembelajaran berlangsung (Perfectson et al., 2025). Hal ini menandakan bahwa teknologi komputer dan IoT mampu menjadi fondasi kuat dalam membangun sistem pendidikan yang lebih cerdas dan adaptif (Putra et al., 2025).

Namun, adopsi teknologi komputer dan IoT dalam pendidikan tidak lepas dari berbagai tantangan, terutama dalam hal kesiapan infrastruktur dan kompetensi digital tenaga pendidik (Zhang et al., 2024). Banyak sekolah yang masih menghadapi keterbatasan dalam hal jaringan internet, perangkat pendukung, dan sumber daya manusia yang memahami pengelolaan *smart classroom* (Jepri et al., 2025). Oleh karena itu, pelatihan dan pendampingan bagi guru menjadi

langkah strategis untuk memastikan implementasi teknologi berjalan optimal dan berkelanjutan (Khoir, 2024). Keterlibatan pemerintah, lembaga pendidikan, dan sektor swasta sangat penting dalam mewujudkan ekosistem pendidikan berbasis teknologi yang inklusif (Mallari et al., 2025).

Selain faktor teknis, keberhasilan pengembangan *smart classroom* juga ditentukan oleh aspek pedagogis dan manajemen sekolah (Perfectson et al., 2025). Guru tidak hanya perlu menguasai penggunaan perangkat digital, tetapi juga harus mampu mengintegrasikan teknologi tersebut ke dalam desain pembelajaran yang berpusat pada siswa (Putra et al., 2025). Pendekatan *blended learning* dan *project-based learning* berbasis IoT telah terbukti mampu meningkatkan motivasi serta keterlibatan siswa dalam proses belajar (Sudrajat, 2025). Oleh karena itu, pengembangan *smart classroom* tidak hanya menekankan pada ketersediaan teknologi, tetapi juga pada strategi pedagogi yang inovatif (Zhang et al., 2024).

Dari sisi manajemen sekolah, penggunaan teknologi komputer dan IoT memberikan keuntungan besar dalam efisiensi administrasi, keamanan, dan pengelolaan data (Jepri et al., 2025). Sistem otomatis seperti *attendance monitoring*, *energy management*, dan pelaporan digital dapat mengurangi beban administratif guru serta meningkatkan akurasi data sekolah (Mallari et al., 2025). Hal ini mendukung terwujudnya sekolah pintar (*smart school*) yang memanfaatkan teknologi untuk pengambilan keputusan berbasis data (Perfectson et al., 2025). Dengan demikian, pengembangan *smart classroom* menjadi bagian integral dari strategi transformasi digital di sektor pendidikan (Putra et al., 2025).

Tujuan utama penelitian ini adalah untuk menganalisis peran komputer dan Internet of Things (IoT) dalam pengembangan *smart classroom* di era pendidikan digital dengan meninjau aspek fungsionalitas, efektivitas pembelajaran, dan dampaknya terhadap kinerja guru serta siswa. Kebaruan penelitian ini terletak pada upaya mengintegrasikan konsep *smart learning ecosystem* berbasis IoT dengan sistem pembelajaran adaptif berbasis komputer yang relevan dengan kebutuhan abad ke-21. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan model pembelajaran digital yang lebih efektif, efisien, dan berkelanjutan di lembaga pendidikan Indonesia.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan komputer dan Internet of Things (IoT) berperan penting dalam pengembangan *smart classroom* di era pendidikan digital. Integrasi kedua teknologi ini mampu meningkatkan efektivitas pembelajaran, efisiensi pengelolaan kelas, serta mendorong terciptanya lingkungan belajar yang interaktif, adaptif, dan berpusat pada siswa. Komputer berfungsi sebagai sarana utama dalam penyajian materi, pengelolaan evaluasi, dan komunikasi digital antara guru dan siswa, sedangkan IoT mendukung otomatisasi sistem pembelajaran melalui perangkat pintar yang memudahkan monitoring dan pengendalian ruang kelas secara real time. Meskipun demikian, penerapan *smart classroom* masih menghadapi tantangan berupa keterbatasan infrastruktur dan kompetensi digital tenaga pendidik. Oleh karena itu, peningkatan literasi digital guru, penyediaan sarana teknologi yang memadai, serta dukungan kebijakan pemerintah menjadi faktor krusial dalam mewujudkan ekosistem pembelajaran yang cerdas, inovatif, dan berkelanjutan. Dengan langkah strategis yang tepat, pemanfaatan komputer dan IoT tidak hanya memperkuat kualitas pembelajaran, tetapi juga menjadi fondasi penting dalam transformasi pendidikan menuju era digital yang lebih maju dan inklusif.

DAFTAR PUSTAKA

- EL Mrabet, H., & Ait Moussa, A. (2025). *Smart classroom environment via IoT in basic and secondary education*. Transactions on Engineering and Computing Sciences. <https://doi.org/10.14738/tmlai.54.3191>
- Jepri, J., Wicaksono, A., & Santoso, R. (2025). *Digital smart classroom: Technological transformation that improves the quality of learning*. Educate: Jurnal Teknologi Pendidikan. <https://doi.org/10.32832/educate.v10i2.21118>
- Khoir, Q. (2024). *Smart classrooms: Mengintegrasikan IoT dan AI untuk pembelajaran yang lebih interaktif dan terukur*. Andragogi: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran. <https://doi.org/10.31538/adrg.v4i1.1301>
- Mallari, M., Cruz, J., & Santos, L. (2025). *The impact of AI and IoT-based smart classrooms: A data-driven approach to business intelligence in education*. The QUEST: Journal of Multidisciplinary Research and Development. <https://doi.org/10.60008/thequest.v4i1.242>
- Nur Fakhri, M., Zakiah, F. N., & Novia, L. (2023). *Literasi digital dan kesadaran budaya sebagai solusi tantangan atemporalitas dalam komunikasi antarbudaya*. Al-Jamahiria: Jurnal Komunikasi dan Dakwah Islam, 3(1), 1–12. <https://doi.org/10.30983/al-jamahiria.v3i1.9841>
- Perfectson, O. G., Mensah, K., & Boateng, A. (2025). *The integration of Internet of Things (IoT) in smart classrooms: Opportunities, challenges, and future trajectories*. Journal of Digital Learning and Digital Education. <https://doi.org/10.56778/jdlde.v4i3.537>
- Putra, F. P. E., Haryanto, B., & Ramadhan, M. (2025). *Interaktif dan personalisasi peningkatan pembelajaran IoT di sekolah*. Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi. <https://doi.org/10.37034/jsisfotek.v5i2.236>
- Rahmah, A., Widiyanarti, T., Urbach, V., Handayani, N. N., Nafaisah, L., Amelia, D., & Shabira, S. M. (2024). *Peran teknologi dalam memfasilitasi komunikasi antar budaya*. Indonesian Culture and Religion Issues, 1(4), 12. <https://doi.org/10.47134/diksima.v1i4.101>
- Rizal, M. S. (2025). *Komunikasi lintas budaya di era digital sebagai strategi mengurangi stereotip terhadap masyarakat Madura*. TUTURAN: Jurnal Ilmu Komunikasi, Sosial dan Humaniora, 3(2), 180–190. <https://doi.org/10.47861/tuturan.v3i2.1808>
- Sudrajat, S. (2025). *The smart classroom: Exploring the impact of IoT on teaching dynamics using SVM algorithm*. Indonesian Journal of Multidisciplinary Science. <https://doi.org/10.55324/ijoms.v4i5.1101>
- Sutama, I. W., Pawito, P., Hastjarjo, S., & Demartoto, A. (2025). *Digital literacy competence in intercultural interaction in the Dayan Gunung community, North Lombok, Indonesia*. Jurnal Communio: Jurnal Jurusan Ilmu Komunikasi, 14(1), 103–114. <https://doi.org/10.35508/jikom.v14i1.9561>
- Syahputra, M. R. S. (2025). *Pemaknaan bahasa dalam konteks komunikasi antarbudaya: Sebuah pendekatan teoretis*. Jurnal Ilmiah Nusantara, 2(4), 50–61. <https://doi.org/10.61722/jinu.v2i4.4976>
- Widiyanarti, T., Rullah, A. D., Fitriyani, D., Silfa, F. R., Nurfajri, I., & Ayuningtyas, W. D. (2024). *Teknologi dan komunikasi antar budaya: Peluang dan tantangan di dunia digital*. Interaction Communication Studies Journal, 1(3), 11. <https://doi.org/10.47134/interaction.v1i3.3372>
- Zhang, X., Li, Y., & Wang, H. (2024). *Smart classrooms: How sensors and AI are shaping educational paradigms*. Sensors, 24(17), 5487. <https://doi.org/10.3390/s24175487>