

Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis IoT dengan Pendekatan Problem Based Learning

Moh. Syadidul Itqan^{1*}, Novi Ida Fitriyah Arrahmani²

¹ Universitas Nurul Jadid; itqan@unuja.ac.id

² Universitas Nurul Jadid; fitriyahida67@gmail.com

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran matematika berbasis Internet of Things (IoT) dengan pendekatan Problem Based Learning (PBL) dan mengevaluasi efektivitasnya dalam meningkatkan keterampilan pemecahan masalah pada siswa. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dengan tahap-tahap: analisis kebutuhan, perancangan media, pengembangan prototipe, uji coba lapangan, dan evaluasi. Subjek penelitian terdiri dari siswa kelas XI di MAN 1 Probolinggo. Media pembelajaran matematika berbasis IoT dikembangkan untuk memfasilitasi interaksi yang dinamis antara siswa dan benda-benda nyata melalui konektivitas IoT. Media ini memungkinkan siswa untuk mengalami pembelajaran secara langsung dan berpartisipasi aktif dalam menyelesaikan masalah matematika dalam konteks kehidupan nyata. Hasil penelitian ini diharapkan penggunaan media pembelajaran berbasis IoT dengan pendekatan PBL secara signifikan meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional. Selain itu, harapannya adalah respons positif dari siswa dan guru terhadap media ini nantinya dapat diintegrasikan ke dalam kurikulum matematika yang ada. Oleh karena itu, pengembangan media pembelajaran matematika berbasis IoT dengan pendekatan PBL ini diharapkan dapat menjadi alternatif yang efektif dalam meningkatkan keterampilan pemecahan masalah matematika siswa. Media ini memungkinkan siswa untuk terlibat lebih aktif dalam pembelajaran, mendorong kreativitas, dan menghubungkan konsep matematika dengan dunia nyata. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif bagi pengembangan metode pembelajaran matematika yang inovatif dan relevan dengan perkembangan teknologi.

Kata Kunci: IoT, matematika, media pembelajaran, problem based learning

DOI:

<https://doi.org/10.47134/ppm.v1i2.120>

*Correspondence: Moh. Syadidul Itqan

Email: itqan@unuja.ac.id

Received: 19-12-2023

Accepted: 14-01-2024

Published: 21-02-2024



Copyright: © 2024 by the authors. Submitted for open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Abstract: This research aims to develop an Internet of Things (IoT)-based mathematics learning medium using a Problem-Based Learning (PBL) approach and evaluate its effectiveness in enhancing students' problem-solving skills. The research method employed is Research and Development (R&D), consisting of stages such as needs analysis, media design, prototype development, field trial, and evaluation. The research subjects consist of 11th-grade students at MAN 1 Probolinggo. The IoT-based mathematics learning medium is designed to facilitate dynamic interaction between students and real-world objects through IoT connectivity. This medium allows students to experience direct learning and actively participate in solving mathematical problems in real-life contexts. The results of this research anticipate that the use of IoT-based learning media with a PBL approach significantly improves problem-solving skills compared to conventional learning methods. Furthermore, it is expected that positive responses from students and teachers to this medium can be integrated into existing mathematics curricula. Therefore, the development of IoT-based mathematics learning media with a PBL approach is expected to be an effective alternative in enhancing students' mathematical problem-solving skills. This medium enables students to actively engage in learning, fosters creativity, and connects mathematical concepts with the real world.

Additionally, the results of this research are expected to make a positive contribution to the development of innovative and technology-relevant mathematics teaching methods.

Keywords: IoT, mathematics, learning media, problem-based learning

Pendahuluan

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan merupakan salah satu pilar utama dalam pembangunan suatu bangsa, dan matematika menjadi mata pelajaran penting dalam kurikulum pendidikan karena berperan dalam mengasah kemampuan berpikir logis dan analitis siswa. Namun, kenyataannya, pembelajaran matematika masih sering dianggap sulit dan membosankan oleh sebagian besar siswa. Banyak siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep matematika dan kurang mampu menghubungkan teori dengan aplikasi di dunia nyata. Hal ini menjadi tantangan bagi para pendidik untuk mencari metode pembelajaran yang inovatif dan efektif guna meningkatkan minat, pemahaman, dan prestasi belajar matematika.

Salah satu teknologi yang tengah mendapat perhatian dalam dunia pendidikan adalah *Internet of Things* (IoT). IoT merupakan konsep di mana benda-benda fisik, seperti perangkat elektronik, kendaraan, dan lainnya, terhubung dengan internet dan saling berinteraksi (Aceto, 2020; Ali, 2019; Ammar, 2018; Ayaz, 2019; Dai, 2019; Lo, 2018; Pan, 2018; Premsankar, 2018; Qadri, 2020; Rahmani, 2018; Ray, 2018; Sisinni, 2018; Zhang, 2019). Penggunaan IoT dalam pembelajaran diharapkan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran dengan memperkaya pengalaman belajar siswa melalui interaksi langsung dengan dunia nyata (Abichandani, 2022; Al-Emran, 2020; Assante, 2018; Burd, 2018; Kassab, 2020; Majeed, 2018; Qureshi, 2021; Ramlowat, 2019; Zeeshan, 2022).

Di sisi lain, pendekatan *Problem Based Learning* (PBL) telah terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan pemecahan masalah siswa (Aini, 2019; Li, 2020; Seibert, 2021; Seo, 2019; Silva, 2018; Suparman, 2021; Taub, 2020; Xu, 2020; Zhong, 2019). PBL mendorong siswa untuk aktif berpartisipasi dalam memecahkan masalah nyata dengan pendekatan kolaboratif dan kreatif, sehingga membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikir kritis.

Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa penggunaan teknologi dalam pembelajaran matematika dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Namun, penelitian yang menggabungkan konsep IoT dengan pendekatan PBL dalam pengembangan media pembelajaran matematika masih terbatas, terutama di tingkat pendidikan menengah. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengisi kesenjangan tersebut dan mengembangkan media pembelajaran matematika berbasis IoT dengan pendekatan PBL yang dapat meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut: Bagaimana Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Iot dengan Pendekatan *Problem Based Learning*.

C. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah maka tujuan penelitian ini adalah

1. Menghasilkan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Iot dengan Pendekatan *Problem Based Learning*.

Sedangkan manfaat penelitian ini adalah

1. Manfaat Teori

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan pada pembelajaran matematika, utamanya pada media pembelajaran matematika.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi Guru sebagai pertimbangan untuk memperbaiki pembelajaran agar meningkatkan kemampuan matematika siswa.

- b. Bagi Sekolah Dengan penelitian ini diharapkan menambah wawasan dan pengetahuan mengenai media pembelajaran matematika berbasis IoT untuk meningkatkan kemampuan matematika siswa.

- c. Bagi Pembaca Dapat menambah wawasan, pengetahuan dan sebagai referensi untuk penelitian sejenis.

Metode

A. Paradigma dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian dan pengembangan (Research and Development) untuk mengembangkan media pembelajaran matematika berbasis IoT dengan pendekatan Problem-Based Learning (PBL) dan mengevaluasi efektivitasnya dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika serta keterampilan pemecahan masalah siswa. Penelitian ini dilaksanakan pada Semester Genap Tahun Pelajaran 2023/2024 di MAN 1 Probolinggo, dengan peserta didik kelas XI IPA sebagai sumber data. Sumber dana penelitian ini sepenuhnya berasal dari insentif Universitas Nurul Jadid.

B. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian dan pengembangan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Analisis Kebutuhan

Tahap ini dimulai dengan melakukan analisis terhadap kebutuhan pembelajaran matematika di tingkat pendidikan menengah. Peneliti akan mengidentifikasi kesulitan dan hambatan yang dihadapi siswa dalam memahami konsep-konsep matematika dan keterampilan pemecahan masalah. Selain itu, kebutuhan terkait pemanfaatan teknologi IoT dalam proses pembelajaran juga akan dieksplorasi melalui studi literatur dan wawancara dengan guru matematika dan siswa.

2. Perancangan Media Pembelajaran

Berdasarkan analisis kebutuhan, peneliti akan merancang media pembelajaran matematika berbasis IoT dengan pendekatan PBL. Perancangan media akan mencakup struktur konten, fitur-fitur interaktif yang melibatkan teknologi IoT, serta skenario pembelajaran yang menarik dan relevan dengan konteks kehidupan nyata. Selain itu, aspek keamanan dan keselamatan dalam penggunaan teknologi IoT juga akan dipertimbangkan.

3. Pengembangan Prototipe

Setelah merancang media pembelajaran, peneliti akan mengembangkan prototipe media menggunakan teknologi IoT yang sesuai dengan kebutuhan dan konsep yang telah dirancang sebelumnya. Pengembangan prototipe ini akan melibatkan ahli dalam bidang teknologi IoT dan matematika sebagai konsultan untuk memastikan kualitas dan keakuratan media yang dikembangkan.

4. Uji Coba Lapangan

Media pembelajaran yang telah dikembangkan akan diujicobakan pada sejumlah siswa kelas XI di MAN I Probolinggo. Uji coba lapangan akan dilakukan dalam beberapa pertemuan pembelajaran untuk mendapatkan data tentang respons siswa terhadap media, tingkat pemahaman konsep matematika yang dicapai, dan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah.

5. Evaluasi

Data yang diperoleh dari uji coba lapangan akan dievaluasi untuk menilai efektivitas media pembelajaran berbasis IoT dengan pendekatan PBL. Analisis data akan dilakukan secara kuantitatif dan kualitatif untuk mendapatkan pemahaman yang komprehensif tentang hasil penelitian. Selain itu, respons dari siswa dan guru terhadap media pembelajaran juga akan dievaluasi melalui angket dan wawancara.

Metode penelitian dan pengembangan ini diharapkan dapat memberikan panduan yang jelas dan sistematis dalam mengembangkan media pembelajaran matematika berbasis IoT dengan pendekatan PBL. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif dalam pengembangan metode pembelajaran matematika yang inovatif dan relevan dengan perkembangan teknologi serta meningkatkan hasil belajar matematika siswa di tingkat pendidikan menengah.

Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran matematika berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan pendekatan *Problem Based Learning* (PBL) dan mengevaluasi efektivitasnya dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika serta keterampilan pemecahan masalah siswa di tingkat pendidikan menengah. Rancangan

penelitian ini mengadopsi pendekatan penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dengan beberapa tahapan yang akan dilakukan secara berurutan.

1. Tahap Persiapan dan Studi Literatur

Tahap awal penelitian ini akan dimulai dengan melakukan persiapan yang mencakup pemilihan sekolah, dan pengajuan izin dari pihak sekolah. Selain itu, peneliti akan melakukan studi literatur mendalam tentang pendekatan PBL, pemanfaatan teknologi IoT dalam pembelajaran matematika, dan penelitian sebelumnya yang relevan.

2. Tahap Analisis Kebutuhan

Tahap ini akan melibatkan pengumpulan data dari siswa dan guru matematika tentang kesulitan yang dihadapi dalam pembelajaran matematika, yaitu tingkat keterampilan pemecahan masalah siswa. Data juga akan dikumpulkan mengenai potensi dan kesiapan sekolah dalam mengadopsi teknologi IoT dalam proses pembelajaran.

3. Tahap Perancangan Media Pembelajaran

Berdasarkan analisis kebutuhan, peneliti akan merancang media pembelajaran matematika berbasis IoT dengan pendekatan PBL. Media pembelajaran ini akan dirancang agar sesuai dengan kurikulum matematika yang berlaku di tingkat pendidikan menengah dan mampu mengintegrasikan teknologi IoT dengan interaksi yang menarik dan aplikatif bagi siswa.

4. Tahap Pengembangan Prototipe

Setelah merancang media pembelajaran, peneliti akan mengembangkan prototipe media menggunakan teknologi IoT yang sesuai dengan konsep yang telah dirancang sebelumnya. Pengembangan prototipe ini akan melibatkan ahli dalam bidang teknologi IoT dan matematika sebagai konsultan untuk memastikan kualitas dan keakuratan media yang dikembangkan.

5. Tahap Uji Coba Lapangan

Media pembelajaran yang telah dikembangkan akan diujicobakan pada sejumlah siswa kelas XI MAN 1 Probolinggo. Uji coba lapangan akan dilakukan dalam beberapa pertemuan pembelajaran untuk mendapatkan data tentang respons siswa terhadap media, tingkat pemahaman konsep matematika yang dicapai, dan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah.

6. Tahap Evaluasi

Data yang diperoleh dari uji coba lapangan akan dievaluasi untuk menilai efektivitas media pembelajaran berbasis IoT dengan pendekatan PBL. Analisis data akan dilakukan secara kuantitatif dan kualitatif untuk mendapatkan pemahaman yang komprehensif tentang hasil penelitian. Selain itu, respons dari siswa dan guru terhadap media pembelajaran juga akan dievaluasi melalui angket dan wawancara.

7. Tahap Penyusunan Laporan dan Diseminasi

Hasil penelitian akan disusun dalam bentuk laporan penelitian yang mencakup temuan, analisis, kesimpulan, dan rekomendasi. Laporan penelitian ini akan didiseminasi

melalui seminar, konferensi, atau publikasi jurnal untuk berbagi pengetahuan dan pengalaman dengan komunitas pendidikan dan akademik.

Penelitian ini dilakukan secara bertahap dan sesuai dengan prosedur penelitian. Adapun tahap pelaksanaan penelitian sebagai berikut:

Tabel 1. Pelaksanaan Kegiatan Penelitian

No	Nama Kegiatan	Tanggal Pelaksanaan	Keterangan
1	Persiapan dan Studi Literatur.	12 Agustus 2023	Tuntas
2	Analisis Kebutuhan.	19 Agustus 2023	Tuntas
3	Perancangan Media Pembelajaran.	26 Agustus 2023	Tuntas
4	Pengembangan Prototype.	27 Agustus – 27 September 2023	Tuntas
5	Uji Coba Lapangan.	09 Oktober 2023	Tuntas
6	Evaluasi	16 Oktober 2023	Tuntas
7	Tahap Penyusunan Laporan dan Diseminasi.	23 Oktober – 31 Oktober 2023	Tuntas

Simpulan

Penelitian ini telah menghasilkan media pembelajaran interaktif, yang dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan belajar matematika siswa. Media pembelajaran ini dapat berjalan pada Smartphone dengan Operation System (OS) berbasis Android. Media pembelajaran ini diperuntukan untuk pembelajaran matematika sekolah. Penelitian ini merupakan keberlanjutan penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh peneliti. Penelitian sebelumnya yaitu Pengembangan media pembelajaran matematika berbasis android bagi Anak Berkebutuhan Khusus tingkat Sekolah Dasar. Hasil penelitian ini dapat langsung diterapkan di sekolah tingkat SMA. Penelitian ini masih terbatas pada smartphone berbasis android, selanjutnya penelitian ini akan dikembangkan dalam bentuk Web serta berbasis iOS. Selain itu, keterbatasan penelitian ini masih dalam bentuk animasi sederhana, selanjutnya akan dikembangkan aplikasi yang lebih interaktif.

Daftar Pustaka

- Abichandani, P. (2022). Internet-of-Things Curriculum, Pedagogy, and Assessment for STEM Education: A Review of Literature. IEEE Access, 10, 38351–38369. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3164709>
- Aceto, G. (2020). Industry 4.0 and Health: Internet of Things, Big Data, and Cloud Computing for Healthcare 4.0. Journal of Industrial Information Integration, 18. <https://doi.org/10.1016/j.jii.2020.100129>

- Aini, N. R. (2019). Problem-Based Learning for Critical Thinking Skills in Mathematics. *Journal of Physics: Conference Series*, 1155(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1155/1/012026>
- Al-Emran, M. (2020). A Survey of Internet of Things (IoT) in Education: Opportunities and Challenges. *Studies in Computational Intelligence*, 846, 197–209. https://doi.org/10.1007/978-3-030-24513-9_12
- Ali, M. S. (2019). Applications of Blockchains in the Internet of Things: A Comprehensive Survey. *IEEE Communications Surveys and Tutorials*, 21(2), 1676–1717. <https://doi.org/10.1109/COMST.2018.2886932>
- Ammar, M. (2018). Internet of Things: A survey on the security of IoT frameworks. *Journal of Information Security and Applications*, 38, 8–27. <https://doi.org/10.1016/j.jisa.2017.11.002>
- Aryad, Azhar. 2014. *Media Pembelajaran Rev. ed.* Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Assante, D. (2018). Internet of Things education: Labor market training needs and national policies. *IEEE Global Engineering Education Conference, EDUCON*, 2018, 1846–1853. <https://doi.org/10.1109/EDUCON.2018.8363459>
- Ayaz, M. (2019). Internet-of-Things (IoT)-based smart agriculture: Toward making the fields talk. *IEEE Access*, 7, 129551–129583. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2932609>
- Bortnik, B., Stozhko, N., Pervukhina, I., Tchernysheva, A., & Belysheva, G. (2017). Effect of Virtual Analytical Chemistry Laboratory on Enhancing Student Research Skills and Practices. *Research in Learning Technology*, 25, 1±20. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.25304/rlt.v25.1968>
- Burd, B. (2018). The Internet of Things in undergraduate computer and information science education: Exploring curricula and pedagogy. *Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, ITiCSE*, 200–216. <https://doi.org/10.1145/3293881.3295784>
- Dai, H. N. (2019). Blockchain for Internet of Things: A Survey. *IEEE Internet of Things Journal*, 6(5), 8076–8094. <https://doi.org/10.1109/JIOT.2019.2920987>
- Kassab, M. (2020). A systematic literature review on Internet of things in education: Benefits and challenges. *Journal of Computer Assisted Learning*, 36(2), 115–127. <https://doi.org/10.1111/jcal.12383>
- Kinanti, M. D. & Subagio, F. M. (2020) 'Pengembangan Lkpd Bahasa Inggris Berbantu Aplikasi Quizizz Kelas Iv Sekolah Dasar Abstrak', *Jurnal PGSD*, 8(3), pp. 539–548.
- Li, W. (2020). Learning-based elephant herding optimization algorithm for solving numerical optimization problems. *Knowledge-Based Systems*, 195. <https://doi.org/10.1016/j.knosys.2020.105675>

- Lo, F. Y. (2018). Blending Internet-of-Things (IoT) solutions into relationship marketing strategies. *Technological Forecasting and Social Change*, 137, 10–18. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.09.029>
- Mahali, M. I. (2017) 'Smart Door Locks Based on Internet of Things Concept with mobile Backend as a Service', *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, 1(3), pp. 171–181. doi: 10.21831/elinvo.v1i3.14260.
- Majeed, A. (2018). How Internet-of-Things (IoT) making the university campuses smart? QA higher education (QAHE) perspective. 2018 IEEE 8th Annual Computing and Communication Workshop and Conference, CCWC 2018, 2018, 646–648. <https://doi.org/10.1109/CCWC.2018.8301774>
- Majid, A. (2014). *Pembelajaran Tematik Terpadu*. Bandung: Remaja Rosda Karya.
- Mustakim (2020) 'Efektivitas Pembelajaran Daring Menggunakan Media Online Selama Pandemi Covid-19 Pada Mata Pelajaran Matematika the Effectiveness of E-Learning Using Online Media During the Covid-19 Pandemic in Mathematics', *Al asma: Journal of Islamic Education*, 2(1), pp. 1–12.
- Pan, J. (2018). Future Edge Cloud and Edge Computing for Internet of Things Applications. *IEEE Internet of Things Journal*, 5(1), 439–449. <https://doi.org/10.1109/JIOT.2017.2767608>
- PremSankar, G. (2018). Edge Computing for the Internet of Things: A Case Study. *IEEE Internet of Things Journal*, 5(2), 1275–1284. <https://doi.org/10.1109/JIOT.2018.2805263>
- Qadri, Y. A. (2020). The Future of Healthcare Internet of Things: A Survey of Emerging Technologies. *IEEE Communications Surveys and Tutorials*, 22(2), 1121–1167. <https://doi.org/10.1109/COMST.2020.2973314>
- Qureshi, K. N. (2021). Internet of Things for education: A smart and secure system for schools monitoring and alerting. *Computers and Electrical Engineering*, 93. <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2021.107275>
- Rahmani, A. M. (2018). Exploiting smart e-Health gateways at the edge of healthcare Internet-of-Things: A fog computing approach. *Future Generation Computer Systems*, 78, 641–658. <https://doi.org/10.1016/j.future.2017.02.014>
- Ramlowat, D. D. (2019). Exploring the internet of things (IoT) in education: A review. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 863, 245–255. https://doi.org/10.1007/978-981-13-3338-5_23
- Ray, P. P. (2018). A survey on Internet of Things architectures. *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*, 30(3), 291–319. <https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2016.10.003>

- Seibert, S. A. (2021). Problem-based learning: A strategy to foster generation Z's critical thinking and perseverance. *Teaching and Learning in Nursing*, 16(1), 85–88. <https://doi.org/10.1016/j.teln.2020.09.002>
- Seo, J. K. (2019). A learning-based method for solving ill-posed nonlinear inverse problems: A simulation study of lung EIT. *SIAM Journal on Imaging Sciences*, 12(3), 1275–1295. <https://doi.org/10.1137/18M1222600>
- Sepriani, K. (2020) Bahaya Game Online Bagi Pertumbuhan Anak. Available at: <https://jurnalsumbar.com/2020/02/bahaya-game-online-bagi-pertumbuhan-anak/> (Accessed: 26 October 2020).
- Silva, A. B. D. (2018). Problem-based learning: A proposal for structuring PBL and its implications for learning among students in an undergraduate management degree program. *Revista de Gestao*, 25(2), 160–177. <https://doi.org/10.1108/REGE-03-2018-030>
- Sisinni, E. (2018). Industrial internet of things: Challenges, opportunities, and directions. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 14(11), 4724–4734. <https://doi.org/10.1109/TII.2018.2852491>
- Suparman, S. (2021). Does Problem-Based Learning Enhance Students' Higher Order Thinking Skills in Mathematics Learning? A Systematic Review and Meta-Analysis. *ACM International Conference Proceeding Series*, 44–51. <https://doi.org/10.1145/3451400.3451408>
- Taub, M. (2020). The agency effect: The impact of student agency on learning, emotions, and problem-solving behaviors in a game-based learning environment. *Computers and Education*, 147. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103781>
- Wahyuni, S., Mujiyanto, J., Rukmini, D., & Fitriati, S. W. (2019). Persepsi Guru Terhadap Penggunaan Socrative Sebagai Media Penilaian Interaktif. In *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana (PROSNAMPAS)* (Vol. 2, No. 1, pp. 309-314).
- Xu, K. (2020). Deep learning-based inversion methods for solving inverse scattering problems with phaseless data. *IEEE Transactions on Antennas and Propagation*, 68(11), 7457–7470. <https://doi.org/10.1109/TAP.2020.2998171>
- Zeeshan, K. (2022). Internet of Things for Sustainable Smart Education: An Overview. *Sustainability (Switzerland)*, 14(7). <https://doi.org/10.3390/su14074293>
- Zhong, B. (2019). Convolutional neural network: Deep learning-based classification of building quality problems. *Advanced Engineering Informatics*, 40, 46–57. <https://doi.org/10.1016/j.aei.2019.02.009>