Published online on the page: https://jurnal.mifandimandiri.com/index.php/berbakti

B E R B A K T I
Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat
| ISSN (*Online*) 3064-0814 |

Pembelajaran Interaktif Menggunakan Gawai Pintar untuk Mengontrol Mainan Anak pada Bimba Junior Waiheru Ambon

Zulkarnaen Hatala[1,*]

[1]*Politeknik Negeri Ambon, Ambon,* Indonesia

Informasi Artikel

Sejarah Artikel:
Submit: 08 September 2026
Revisi: 25 September 2026
Diterima: 04 Oktober 2026
Diterbitkan: 30 Oktober 2026

Kata Kunci

Media Pembelajaran, Gawai Pintar, Bermain Sambil Belajar, Pendidikan Anak Usia Dini, Mainan Anak

Correspondence

E-mail: dzulqarnaenhatala@gmail.com*

A B S T R A K

Perkembangan teknologi digital memberikan peluang untuk meningkatkan kualitas pembelajaran anak melalui media yang lebih interaktif dan menyenangkan. Di Bimba Junior Waiheru Ambon, kegiatan pembelajaran masih banyak menggunakan media konvensional seperti kartu gambar, buku bergambar, papan tulis, dan penjelasan langsung guru, sehingga diperlukan media pendukung yang dapat memberikan interaksi dan umpan balik secara lebih langsung. Kegiatan pengabdian ini bertujuan mengembangkan dan mengimplementasikan media pembelajaran interaktif yang mengintegrasikan aplikasi Android, NodeMCU ESP8266, modul *relay*, dan mainan edukatif sebagai umpan balik langsung. Metode meliputi observasi kebutuhan mitra, perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, instalasi, pelatihan guru dan orang tua, implementasi kepada peserta didik, serta evaluasi melalui observasi dan dokumentasi. Hasil menunjukkan bahwa aplikasi Android dapat berkomunikasi dengan NodeMCU melalui Wi-Fi lokal dan mengaktifkan *relay* ketika anak memberikan jawaban yang benar. Guru dapat mengoperasikan sistem setelah pelatihan, sedangkan anak menunjukkan antusiasme, keberanian menjawab, dan keinginan mengulang aktivitas ketika memperoleh respons fisik dari mainan. Media ini berpotensi menjadi alternatif pembelajaran yang sederhana, ekonomis, dan mudah direplikasi.

Abstract

Digital technology provides opportunities to improve children's learning through more interactive and engaging media. At Bimba Junior Waiheru Ambon, learning activities still relied largely on conventional media such as picture cards, picture books, whiteboards, and direct teacher explanations, creating a need for supporting media that can provide more immediate interaction and feedback. This community service activity aimed to develop and implement an interactive learning medium integrating an Android application, NodeMCU ESP8266, a relay module, and an educational toy as immediate feedback. The activities included partner-needs observation, hardware and software design, installation, teacher and parent training, implementation with learners, and evaluation through observation and documentation. The results showed that the Android application communicated with NodeMCU through a local Wi-Fi network and activated the relay when a child selected a correct answer. Teachers were able to operate the system after training, while children showed enthusiasm, willingness to answer independently, and interest in repeating the activity when physical feedback was provided by the toy. The medium offers a simple, economical, and potentially replicable alternative for interactive learning.

This is an open access article under the CC–BY-SA license

Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License. *Some rights reserved*

Published online on the page: https://jurnal.mifandimandiri.com/index.php/berbakti

B E R B A K T I
Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat
| ISSN (*Online*) 3064-0814 |

1. Pendahuluan

Pendidikan merupakan salah satu faktor penting dalam pengembangan kemampuan kognitif, bahasa, sosial, emosional, dan motorik anak. Pada masa kanak-kanak, pembelajaran yang memberi kesempatan untuk bermain, mencoba, mengamati, dan berinteraksi secara langsung lebih sesuai dengan kebutuhan perkembangan anak [1], [2]. Perkembangan teknologi digital membuka peluang untuk memperkaya pengalaman tersebut, tetapi teknologi perlu ditempatkan sebagai alat pendukung pembelajaran dan tetap didampingi guru [3]. Pemanfaatan teknologi digital pada pendidikan anak usia dini perlu memperhatikan kesesuaian antara teknologi, tujuan pembelajaran, dan karakteristik perkembangan anak [4]. Kajian sistematis mengenai penggunaan teknologi dalam pembelajaran anak usia dini menunjukkan bahwa manfaat teknologi sangat dipengaruhi oleh bagaimana teknologi tersebut diintegrasikan ke dalam kegiatan pembelajaran [5]. Pada konteks aplikasi *mobile*, penelitian terhadap aplikasi untuk anak prasekolah menunjukkan bahwa aplikasi digital dapat mendukung sejumlah capaian pembelajaran, tetapi tidak semua aplikasi yang tersedia memiliki kandungan edukatif yang sesuai dengan kebutuhan kurikulum [6]. Oleh karena itu, penggunaan gawai dalam kegiatan ini ditempatkan sebagai media pendukung pembelajaran yang tetap berada dalam pendampingan guru. Kajian sistematis mengenai penggunaan media digital pada anak usia dini juga menunjukkan pentingnya keterlibatan orang dewasa dalam mendampingi penggunaan media digital untuk mendukung proses belajar [7].

Bimba Junior Waiheru Ambon merupakan lembaga pendidikan anak usia dini yang menjadi mitra kegiatan pengabdian dengan sasaran anak usia 3–11 tahun. Dalam kegiatan pembelajaran, guru dan orang tua berperan sebagai pendamping anak selama penggunaan media pembelajaran. Di Bimba Junior Waiheru Ambon, observasi awal menunjukkan bahwa pembelajaran masih banyak menggunakan kartu gambar, buku bergambar, papan tulis, dan penjelasan langsung guru. Media tersebut tetap bermanfaat, tetapi guru menghadapi tantangan dalam mempertahankan perhatian anak. Anak juga menunjukkan ketertarikan kuat terhadap aktivitas bermain dan respons langsung. Karena itu, diperlukan media yang menggabungkan materi belajar dengan interaksi yang menarik dan umpan balik segera. Berdasarkan kondisi tersebut, pertanyaan kegiatan pengabdian ini adalah: (1) bagaimana mengembangkan dan mengimplementasikan media pembelajaran interaktif berbasis gawai pintar dan mainan edukatif di Bimba Junior Waiheru Ambon; dan (2) bagaimana respons peserta didik serta kemampuan guru dalam menggunakan media tersebut setelah pelatihan?"

Pemanfaatan perangkat bergerak dapat mendukung pembelajaran karena memberikan akses terhadap teks, gambar, suara, dan interaksi digital. Pengembangan aplikasi *mobile* berbasis permainan untuk anak prasekolah telah digunakan sebagai pendekatan untuk menggabungkan aktivitas bermain dengan tujuan pembelajaran [8]. Kajian sistematis mengenai teknologi pendidikan pada anak prasekolah menunjukkan bahwa teknologi dapat digunakan untuk mendukung perkembangan kemampuan belajar tertentu, meskipun efektivitasnya bergantung pada fitur teknologi dan cara implementasinya [9]. Penelitian lain mengenai sistem pendidikan prasekolah berbasis aplikasi *mobile* juga menunjukkan peluang penggunaan teknologi *mobile* untuk mendukung pembelajaran dan gamifikasi pada pendidikan anak usia dini [10]. Kajian sistematis mengenai digital play pada anak usia dini menunjukkan bahwa teknologi digital, termasuk aplikasi dan perangkat layar sentuh, dapat menjadi bagian dari aktivitas bermain yang bersifat interaktif dan bermakna [11]. Namun, kualitas aplikasi pembelajaran tidak hanya ditentukan oleh keberadaan unsur interaktif, tetapi juga oleh kualitas penyampaian konten dan kesesuaiannya dengan kebutuhan anak [12], [13]. Berdasarkan

Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License. *Some rights reserved*

pertimbangan tersebut, kegiatan pengabdian ini mengembangkan aplikasi Android yang tidak hanya menampilkan soal, tetapi juga mengendalikan mainan edukatif melalui NodeMCU ESP8266 dan *relay*.

Sistem dirancang agar jawaban benar menghasilkan umpan balik fisik berupa gerakan mainan, cahaya, atau suara. Pemberian umpan balik langsung diharapkan meningkatkan keterlibatan anak. Pendekatan ini sejalan dengan perspektif *Self-Determination Theory* yang menempatkan pengalaman kompeten, otonomi, dan keterlibatan sebagai unsur penting dalam motivasi [14], [15]. NodeMCU ESP8266 dipilih karena menyediakan konektivitas Wi-Fi dan sesuai untuk implementasi *Internet of Things* sederhana [16], dengan dokumentasi teknis Espressif sebagai acuan penggunaan perangkat [17].

Kegiatan pengabdian ini bertujuan mengembangkan dan mengimplementasikan media pembelajaran interaktif yang mengintegrasikan aplikasi Android, NodeMCU ESP8266, modul *relay*, dan mainan edukatif sebagai media umpan balik. Anak tidak hanya melihat gambar atau mendengar suara, tetapi memperoleh respons nyata melalui gerakan mainan, cahaya, atau suara setelah menjawab dengan benar. Konsep ini diarahkan pada pengalaman belajar yang menyerupai permainan dan diharapkan mendukung motivasi anak [14].

Target jangka pendek kegiatan adalah mendukung perhatian, keberanian menjawab, dan keinginan anak untuk mengulang aktivitas pembelajaran. Target berikutnya adalah meningkatkan kemampuan guru dalam mengoperasikan aplikasi dan perangkat melalui pelatihan. Dalam jangka panjang, sistem diharapkan menjadi contoh pemanfaatan teknologi sederhana untuk inovasi pembelajaran pada lembaga pendidikan nonformal maupun sekolah dasar.

2. Metode Pelaksanaan

Kegiatan dilaksanakan di PAUD Bimba Junior Waiheru Ambon selama satu minggu, meliputi persiapan perangkat, pelatihan, implementasi, dan pendampingan. Sasaran utama kegiatan adalah 8 anak dengan rentang usia 3–11 tahun. Distribusi peserta berdasarkan usia terdiri atas 1 anak berusia 3 tahun, 3 anak berusia 8 tahun, 2 anak berusia 10 tahun, dan 2 anak berusia 11 tahun sebagaimana pada Tabel 1.

Tabel 1. Distribusi Peserta Kegiatan Berdasarkan Usia

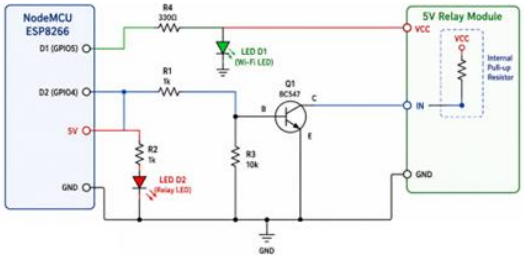
No	Usia	Jumlah peserta
1	3 tahun	1
2	8 tahun	3
3	10 tahun	2
4	11 tahun	2
	Total	8

Guru dan orang tua berperan sebagai pendamping selama kegiatan. Tahapan kegiatan meliputi: (1) observasi kebutuhan mitra; (2) perancangan perangkat keras dan perangkat lunak; (3) instalasi dan konfigurasi; (4) pelatihan guru dan orang tua; (5) implementasi pembelajaran; dan (6) evaluasi.

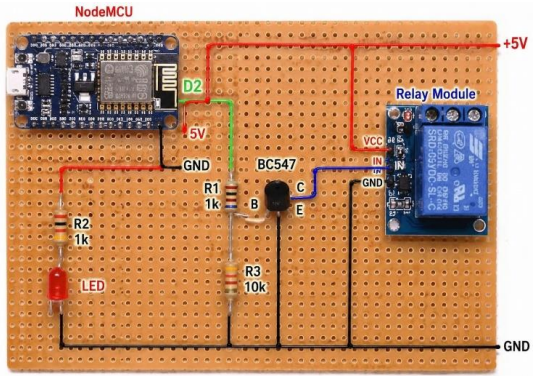
Evaluasi dilakukan melalui observasi langsung, diskusi dengan guru, dokumentasi kegiatan, dan pengujian fungsi sistem. Indikator yang diamati meliputi partisipasi dan antusiasme anak, keberanian menjawab secara mandiri, kemampuan guru mengoperasikan sistem, serta keberhasilan komunikasi Android–NodeMCU dan aktivasi *relay*. Karena kegiatan merupakan pengabdian dengan jumlah peserta terbatas dan tidak menggunakan desain eksperimen terkontrol, hasil perilaku belajar diperlakukan sebagai temuan observasional, bukan sebagai bukti kausal efektivitas.

Perancangan perangkat keras mengintegrasikan NodeMCU ESP8266, transistor BC547 sebagai driver, *relay* aktif-rendah, dan LED indikator. GPIO D2 digunakan untuk mengendalikan transistor. Ketika keluaran GPIO mengaktifkan transistor, input *relay* ditarik ke ground sehingga *relay* aktif. Skematik rangkaian tersebut ditunjukkan pada Gambar 1. Setelah pengujian skematik, rangkaian

dirakit pada *perfboard* agar ringkas dan mudah direplikasi. Implementasi fisik rangkaian pada perfboard ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 1. Skematik NodeMCU ESP8266, driver BC547, Relay Aktif-Rendah, dan Indikator



Gambar 2. Implementasi Rangkaian NodeMCU dan Driver Relay pada Perfboard

Aplikasi Android menjadi antarmuka pembelajaran. Guru dapat menentukan rentang angka, sedangkan anak menerima pertanyaan dan memilih jawaban pada layar. Jika jawaban benar, aplikasi memberikan pesan atau suara keberhasilan dan mengirim perintah HTTP melalui Wi-Fi lokal ke NodeMCU. NodeMCU memproses perintah dan mengaktifkan *relay* yang terhubung ke mainan. Jika jawaban salah, anak diberi kesempatan mencoba kembali tanpa pengurangan nilai.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Implementasi Sistem

Implementasi menghasilkan satu sistem pembelajaran yang terdiri atas aplikasi Android, NodeMCU ESP8266, rangkaian driver *relay*, dan mainan edukatif. Alur sistem dimulai dari penyajian pertanyaan pada handphone, pemilihan jawaban, pengiriman perintah melalui Wi-Fi lokal, pemrosesan oleh NodeMCU, dan aktivasi *relay* sebagai umpan balik fisik. Hubungan antarbagian sistem dan alur komunikasi tersebut ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Arsitektur Sistem Pembelajaran Interaktif Berbasis Android dan NodeMCU

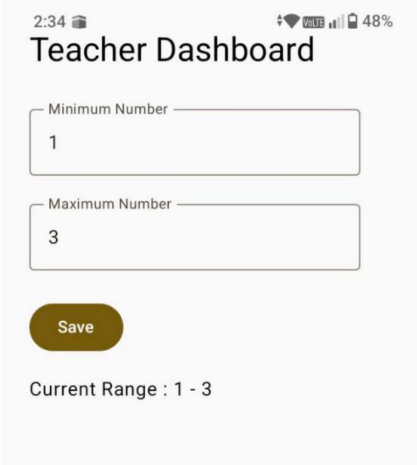
3.2. Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan diawali dengan pengenalan perangkat kepada guru dan orang tua, demonstrasi aplikasi, kemudian praktik bersama anak. Dokumentasi menunjukkan anak mengamati mainan, menggunakan handphone, dan mengikuti aktivitas belajar secara langsung. Guru dapat mengoperasikan aplikasi dan mendampingi anak setelah mendapatkan penjelasan penggunaan. Pelaksanaan aktivitas pembelajaran bersama peserta didik ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Peserta Didik Mengikuti Aktivitas Pembelajaran Menggunakan Mainan Edukatif

Guru dapat menentukan rentang angka pembelajaran melalui teacher dashboard. Tampilan pengaturan rentang angka tersebut ditunjukkan pada Gambar 5.

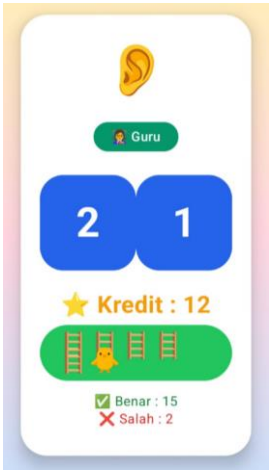


Gambar 5. Tampilan Teacher Dashboard untuk Menentukan Rentang Angka Pembelajaran

3.3. Hasil dan Evaluasi

Selama implementasi awal, anak terlihat lebih antusias ketika jawaban benar diikuti gerakan mainan atau respons fisik. Beberapa anak secara spontan meminta soal berikutnya agar dapat kembali melihat respons mainan. Guru juga mengamati bahwa anak lebih berani memilih jawaban secara mandiri dan bersedia mengulangi aktivitas.

Salah satu pengamatan menunjukkan seorang peserta berusia tiga tahun mampu mengenali angka 1 sampai 3 setelah sesi kurang dari dua puluh menit dan masih mengingatnya pada pertemuan berikutnya. Temuan ini merupakan observasi lapangan dan belum dapat digunakan untuk menyimpulkan peningkatan hasil belajar secara statistik. Tabel 2 menunjukkan waktu pembelajaran dan jumlah angka yang dikenali. Tampilan aplikasi pada sisi peserta didik yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Tampilan Aplikasi Pembelajaran pada Sisi Peserta Didik

Tabel 2. Hasil Penguasaan Materi Angka Per Kelompok Umur

Umur	Materi	Waktu penguasaan angka
<=3 Tahun	3 bilangan	<20 menit
>=8 Tahun	>10 bilangan	sekitar 1 menit

3.4. Pembahasan

Integrasi visual pada layar, audio, dan respons fisik menghasilkan pengalaman yang lebih kaya daripada penggunaan satu media saja. Hal tersebut konsisten dengan prinsip multimedia learning [18], sementara unsur tantangan dan penghargaan langsung memberikan suasana belajar yang menyerupai permainan [19]. Kajian sistematis dan meta-analisis mengenai game-based learning pada pendidikan anak usia dini juga menunjukkan keterkaitan pendekatan berbasis permainan dengan keterlibatan dan motivasi belajar, meskipun efektivitasnya tetap dipengaruhi oleh karakteristik implementasinya [7], [19]. Namun, peran guru tetap penting untuk memberikan arahan, memilih materi, dan memastikan penggunaan perangkat sesuai kebutuhan anak.

Dari sisi teknis, Wi-Fi lokal memberikan respons praktis karena Android dapat berkomunikasi langsung dengan NodeMCU tanpa layanan internet. Arsitektur tersebut juga membuat sistem sederhana untuk lingkungan dengan akses internet terbatas. Penggunaan komponen yang tersedia di pasaran mendukung tujuan membuat prototipe yang ekonomis dan mudah direplikasi. Guru juga memperoleh pengalaman baru dalam menggunakan teknologi sebagai media pendukung pembelajaran.

Dari sisi keberlanjutan, sistem dapat dikembangkan tanpa mengganti perangkat keras utama karena rentang angka dan materi pembelajaran dapat disesuaikan melalui aplikasi. Mitra dapat mengembangkan penggunaan media untuk materi lain, seperti pengenalan huruf atau bentuk, sesuai kebutuhan pembelajaran. Pengembangan berikutnya juga dapat diarahkan pada pencatatan hasil aktivitas secara otomatis dan penyimpanan riwayat pembelajaran sehingga guru memiliki informasi yang lebih terstruktur mengenai penggunaan media. Pendekatan tersebut memungkinkan perangkat yang telah diperkenalkan tetap digunakan dan dikembangkan sesuai kebutuhan mitra.

4. Kesimpulan

Kegiatan pengabdian di Bimba Junior Waiheru Ambon berhasil mengimplementasikan media pembelajaran interaktif yang mengintegrasikan aplikasi Android, NodeMCU ESP8266, *relay*, dan mainan edukatif. Sistem dapat menjalankan alur pembelajaran dari penyajian soal, pemilihan jawaban, pengiriman perintah melalui Wi-Fi lokal, hingga pemberian umpan balik fisik melalui mainan. Observasi selama kegiatan menunjukkan antusiasme, keberanian menjawab, dan keinginan mengulang aktivitas yang baik ketika anak memperoleh respons langsung setelah menjawab benar.

Guru juga dapat mengoperasikan media setelah pelatihan. Namun, karena kegiatan bersifat pengabdian dan evaluasi dilakukan secara observasional pada peserta terbatas, temuan tersebut tidak boleh diperlakukan sebagai bukti eksperimen tentang peningkatan hasil belajar. Pengembangan selanjutnya dapat diarahkan pada penambahan materi, pencatatan hasil belajar otomatis, pemantauan perkembangan peserta didik, variasi reward, serta evaluasi dengan jumlah peserta dan durasi yang lebih besar.

Daftar Pustaka

[1] NAEYC, "*Developmentally Appropriate Practice Position Statement*." 2020. [Online]. Available: https://www.naeyc.org/resources/position-statements/dap/contents

[2] UNICEF, "*Early Childhood Development*." 2023. [Online]. Available: https://www.unicef.org/early-childhood-development

[3] UNESCO, "*Global Education Monitoring Report 2023: Technology in Education: A Tool on Whose Terms?*" 2023. [Online]. Available: https://www.unesco.org/gem-report/en/publication/technology

[4] S. Eliasson, L. Peterson, and A. Lantz-Andersson, "A systematic literature review of empirical research on technology education in early childhood education," International Journal of Technology and Design Education, vol. 33, pp. 793–818, 2023, https://doi.org/10.1007/s10798-022-09764-z.

[5] C. D. Paul, S. G. Hansen, C. Marelle, and M. Wright, "Incorporating technology into instruction in early childhood classrooms: A systematic review," Advances in neurodevelopmental disorders, vol. 7, no. 3, pp. 380–391, 2023, https://doi.org/10.1007/s41252-023-00316-7.

[6] Ş. B. N. Özlevent and B. Türkoğlu, "Investigation of Mobile Applications for Children to Support the Acquisitions in the Preschool Education Program," Instructional Technology and Lifelong Learning, vol. 4, no. 2, pp. 148–175, 2023, https://doi.org/10.52911/itall.1385301.

[7] G. Taylor, G. Sala, J. Kolak, P. Gerhardstein, and J. Lingwood, "Does adult-child co-use during digital media use improve children's learning aged 0–6 years? A systematic review with meta-analysis," Educational Research Review, vol. 44, p. 100614, 2024, https://doi.org/10.1016/j.edurev.2024.100614.

[8] D. Laranjeiro, "Development of game-based m-learning apps for preschoolers," Education Sciences, vol. 11, no. 5, p. 229, 2021, https://doi.org/10.3390/educsci11050229.

[9] G. F. Bautista, P. Ghesquière, and J. Torbeyns, "Stimulating preschoolers' early literacy development using educational technology: A systematic literature review," International Journal of Child-Computer Interaction, vol. 39, p. 100620, 2024, https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2023.100620.

[10] S. Qing, "Design and application of preschool education system based on *mobile* application," Mathematical Problems in Engineering, vol. 2022, no. 1, p. 8556824, 2022, https://doi.org/10.1155/2022/8556824.

[11] C. Chu, L. Paatsch, L. Kervin, and S. Edwards, "Digital play in the early years: A systematic review," International Journal of Child-Computer Interaction, vol. 40, p. 100652, 2024, https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2024.100652.

[12] M. Meyer et al., "How educational are 'educational' apps for young children? App store content analysis using the Four Pillars of Learning framework," Journal of children and media, vol. 15, no. 4, pp. 526–548, 2021, https://doi.org/10.1080/17482798.2021.1882516.

[13] A. Wirth, A. Mues, E. Birtwistle, and F. Niklas, "Evaluating educational apps for preschoolers: Differences and agreements between the assessments of experts, parents, and their children," Computers in Human Behavior, vol. 160, p. 108361, 2024, https://doi.org/10.1016/j.chb.2024.108361.

[14] E. L. Deci and R. M. Ryan, "The 'What' and 'Why' of Goal Pursuits: Human Needs and the Self-Determination of Behavior," Psychological Inquiry, vol. 11, no. 4, pp. 227–268, 2000, https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01.

[15] R. M. Ryan and E. L. Deci, "Intrinsic and Extrinsic Motivation from a *Self-Determination Theory* Perspective: Definitions, Theory, Practices, and Future Directions," Contemporary Educational Psychology, vol. 61, 2020, https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101860.

[16] J. Gubbi, R. Buyya, S. Marusic, and M. Palaniswami, "*Internet of Things* (IoT): A Vision, Architectural Elements, and Future Directions," Future Generation Computer Systems, vol. 29, no. 7, pp. 1645–1660, 2013, https://doi.org/10.1016/j.future.2013.01.010.

[17] Espressif Systems, "ESP8266 Technical Reference Manual." 2020. [Online]. Available: https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp8266-technical_reference_en.pdf

[18] R. E. Mayer, Multimedia Learning, 3rd ed. Cambridge University Press, 2020. https://doi.org/10.1017/9781316941355.

[19] M. S. Alotaibi, "Game-based learning in early childhood education: A systematic review and meta-analysis," Frontiers in Psychology, vol. 15, p. 1307881, 2024, https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1307881.