

PENINGKATAN KUALITAS PEMBELAJARAN VOKASI MELALUI INTEGRASI GAME *METaverse* DAN IOT DI SMK SMTI BANDAR LAMPUNG

Aryanto, Anisa Ulya Darajat, Ubaidah

Program Studi Teknik Elektro, Universitas Lampung
aryanto@eng.unila.ac.id

Abstract

This community service program aims to improve the quality of vocational learning at SMK SMTI Bandar Lampung through an integrated instructional approach that combines games, the metaverse, and the Internet of Things (IoT). The method used was a six-month structured program consisting of five main phases: needs assessment; intensive training for 15 teachers and 40 students; development of five IoT practical kits and the Metaschool application with ten AR/VR modules; student mentoring and Training of Trainers (ToT) for core teachers; and dissemination of results through a final seminar. The program yielded significant outcomes, including a 30% increase in students' average practical scores, a 28 percentage-point increase in teachers' understanding of IoT, and an 84% level of student satisfaction with the new learning approach. Overall, the program succeeded in establishing a sustainable digital learning approach, demonstrating that integrating games, the metaverse, and IoT can effectively bridge the gap between vocational education and industry needs and serve as a replicable pilot for other vocational institutions in Indonesia.

Keywords: vocational education, game, metaverse, Internet of Things, training of trainers.

Abstrak

Pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan meningkatkan kualitas pembelajaran vokasi di SMK SMTI Bandar Lampung melalui pendekatan pembelajaran terintegrasi yang memadukan game, metaverse, dan Internet of Things (IoT). Metode yang digunakan adalah program terstruktur selama enam bulan yang terdiri dari lima tahapan utama: pemetaan kebutuhan, pelatihan intensif bagi 15 guru dan 40 siswa, pengembangan lima set modul praktikum IoT dan aplikasi Metaschool dengan sepuluh modul AR/VR, pendampingan siswa dan Training of Trainers (TOT) bagi guru inti, serta diseminasi hasil melalui seminar akhir. Hasil program menunjukkan keberhasilan yang signifikan, di antaranya peningkatan nilai praktik rata-rata siswa sebesar 30%, peningkatan pemahaman guru terhadap teknologi IoT sebesar 28%, dan tingkat kepuasan siswa terhadap model pembelajaran baru mencapai 84%. Pengabdian kepada masyarakat ini berhasil membangun model pembelajaran digital yang berkelanjutan, membuktikan bahwa integrasi game, metaverse, dan IoT dapat secara efektif menjembatani kesenjangan antara pendidikan vokasi dan kebutuhan industri, sehingga dapat menjadi model percontohan yang dapat direplikasi oleh institusi vokasi lain di Indonesia.

Keywords: vokasi, game, metaverse, Internet of Things (IoT), training of trainers (TOT).

PENDAHULUAN

Era Revolusi Industri 4.0 dan *Society* 5.0 menuntut sumber daya manusia (SDM) yang tidak hanya

terampil secara teknis, tetapi juga adaptif, kolaboratif, dan inovatif. Pemerintah Indonesia, melalui kerangka *Making* Indonesia 4.0, menetapkan revitalisasi SDM sebagai prioritas strategis untuk memperkuat daya saing

industri nasional (Kementerian Perindustrian, 2018). Pendidikan vokasi khususnya Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) memegang peran strategis sebagai pilar penyiapan tenaga kerja terampil dan berdaya saing (Muharam, 2025). Kebijakan revitalisasi SMK diarahkan untuk merealisasikan keterkaitan dan kesepadanan (*link and match*) secara sistemik antara kurikulum dan kebutuhan Dunia Usaha dan Dunia Industri (DUDI) (Kemendikbud, 2020). Namun, implementasinya masih dibayangi kesenjangan kompetensi. Data ketenagakerjaan menunjukkan bahwa Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) lulusan SMK secara konsisten tertinggi di antara jenjang pendidikan lain (Badan Pusat Statistik Indonesia, 2024), yang mengindikasikan ketidakselarasan antara capaian kurikulum dan kompetensi yang dibutuhkan di tempat kerja, seperti pemecahan masalah kompleks, berpikir kritis, kolaborasi, dan literasi teknologi digital (Sabaruddin, 2022), (Rahmadhani et al., 2022).

Salah satu cara untuk mengatasi ketidakselarasan tersebut adalah memakai teknologi belajar yang imersif dan interaktif. *Metaverse* adalah dunia virtual bersama yang aktif, dapat membuat laboratorium virtual yang tidak dibatasi tempat dan waktu (Azar et al., 2022). Siswa dapat mencoba objek dan proses industri lewat *Virtual Reality* (VR) yang terbukti membantu terkait pemahaman konsep dan keterampilan praktik (Radianti et al., 2020). *Augmented Reality* (AR) juga menambah pengalaman belajar dengan memperkaya pengalaman belajar ke objek dunia nyata, sehingga praktik lebih aman, terarah, dan sesuai konteks (Abdul Hamid et al., 2024).

Pembelajaran imersif ini menjadi lebih bermakna ketika

diintegrasikan dengan teknologi *Internet of Things* (IoT). IoT membuat alat-alat fisik saling terhubung dan berbagi data secara waktu nyata (*real time*), membentuk lingkungan belajar yang menghubungkan dunia fisik dan digital (Li et al., 2024). Pembelajaran IoT membantu siswa beralih dari teori ke praktik: merancang, merakit, dan mengendalikan sistem otomatis sederhana yang relevan bagi industri (Rahman et al., 2020). Pendekatan ini sejalan dengan pembelajaran pengalaman (*experiential learning*): pengetahuan dibangun lewat pengalaman langsung dan refleksi (Kolb, 1984).

Agar teknologi ini benar-benar efektif di kelas, perlu kerangka pedagogis yang tepat agar dapat meningkatkan motivasi dan keterlibatan belajar siswa. *Gamification* (memakai unsur *game* seperti poin, level, tantangan) terbukti bisa menaikkan motivasi, keterlibatan, dan daya ingat materi (Deterding et al., 2011), (Hamari et al., 2014). Jika *metaverse* dan IoT dikemas dalam *Project-Based Learning* (PjBL) yang dibuat seperti *game*, siswa terdorong untuk aktif dan bekerja sama menyelesaikan proyek nyata yang dekat dengan proses industri (Chen & Yang, 2019).

Hasil observasi awal di SMK SMTI Bandar Lampung menunjukkan kebutuhan yang mendesak untuk menerapkan inovasi ini. Meski sekolah unggulan, masih ada keterbatasan seperti metode mengajar masih berpusat pada guru. Selain itu, kemampuan digital guru terkait VR/AR perlu ditingkatkan agar bisa masuk ke kurikulum dengan baik (Junaedi et al., 2023). Berdasarkan kebutuhan tersebut, maka dilaksanakannya pengabdian kepada masyarakat dengan tema Peningkatan Kualitas Pendidikan Vokasi melalui Integrasi *Game*

Metaverse dan Perangkat IoT di SMK SMTI Bandar Lampung yang disusun sebagai pendekatan menyeluruh yang meliputi: (i) pengembangan laboratorium virtual terhubung IoT, (ii) pelatihan dan pendampingan guru untuk menjalankan PjBL yang tergamifikasi, dan (iii) penilaian dampak pada motivasi, hasil belajar, dan kompetensi praktik siswa.

METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat berlangsung enam bulan, April hingga September 2025, melalui lima tahapan utama yang terstruktur dan saling berkaitan. Tahap pertama adalah sosialisasi dan pemetaan kebutuhan melalui *forum group discussion* (FGD) dengan kepala sekolah, guru, dan siswa, untuk melakukan analisis terkait tingkat literasi digital. Hasilnya menunjukkan perlu dukungan teknis dalam penerapan IoT, AR, dan VR.

Tahap pertama adalah sosialisasi dan pemetaan kebutuhan melalui *forum group discussion* (FGD) dengan kepala sekolah, guru, dan siswa, untuk melakukan analisis terkait tingkat literasi digital, yang hasilnya menunjukkan perlu dukungan teknis pada IoT, AR, dan VR.



Gambar 1: Sambutan Kepala Sekolah SMK SMTI Bandar Lampung

Tahap kedua berupa pelatihan intensif untuk 15 guru dan 40 siswa yang dilaksanakan dan dibuka oleh kepala sekolah SMK SMTI Bandar Lampung yang terlihat pada Gambar 1. Pada pengabdian kepada masyarakat akan dilakukan pelatihan terkait dasar IoT, pemrograman Arduino, dan penggunaan sensor suhu serta cahaya dengan pendekatan *Project-Based Learning*, disertai pengenalan aplikasi Metaschool; kondisi pelatihan ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2: Pelatihan *Internet of Things*

Tahap ketiga berfokus pada pengembangan perangkat dan modul, yaitu perakitan lima set perangkat IoT laboratorium serta penyusunan sepuluh modul interaktif AR/VR pada Metaschool, penggunaan kacamata VR terdokumentasi pada Gambar 3.



Gambar 3: Penggunaan Kaca Mata Metaverse VR/ AR Siswa SMK SMTI

Tahap keempat meliputi pendampingan siswa agar mampu merancang proyek IoT sederhana dan *Training of Trainers* (TOT) bagi guru untuk mengembangkan modul mandiri dan mengelola praktik digital secara berkelanjutan. Tahap kelima adalah seminar hasil pada September 2025 untuk diseminasi capaian, demo karya siswa, dan penyusunan rekomendasi tindak lanjut bersama pemangku kepentingan; kondisi pasca-kegiatan ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4: Foto bersama pasca kegiatan pengabdian kepada masyarakat

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengabdian kepada masyarakat ini berhasil mencapai seluruh target dan memberi dampak nyata pada peningkatan kualitas pembelajaran di SMK SMTI Bandar Lampung. Capaian dievaluasi melalui indikator partisipasi (guru dan siswa), ketersediaan perangkat/modul, serta dampak pembelajaran (kenaikan nilai praktik, pemahaman guru, dan kepuasan siswa). Capaian terukur melalui beberapa indikator yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Capaian Pengabdian kepada Masyarakat di SMK SMTI Bandar Lampung

No	Indikator Kegiatan	Target Awal	Capaian Akhir
1	Jumlah guru peserta pelatihan	15 orang	15 orang
2	Jumlah siswa peserta pelatihan	40 siswa	38 siswa aktif
3	Modul IoT yang dikembangkan	5 set	5 set terintegrasi
4	Modul Metaschool berbasis AR/VR	10 modul	10 modul aktif
5	Peningkatan rata-rata nilai praktik siswa	-	+30%
6	Tingkat pemahaman guru terhadap teknologi IoT	60% (pra)	88% (pasca)
7	Tingkat kepuasan siswa terhadap pembelajaran	75%	84%

Hasil dari pengabdian kepada masyarakat berdasarkan sisi partisipasi, melibatkan 15 guru dan 38 siswa aktif (retensi 95%). Dari sisi keluaran tersedia lima set perangkat IoT (kit) dan

sepuluh modul Metaschool berbasis AR/VR. Perangkat IoT mulai diintegrasikan ke mata pelajaran Algoritma dan Pemrograman, sedangkan Metaschool membantu siswa memahami konsep teknik yang abstrak melalui visualisasi tiga dimensi.

Dampak pada proses pembelajaran terukur dengan jelas. Rata-rata nilai praktik siswa meningkat 30%, menunjukkan bahwa *Project-Based Learning* (PjBL) berbantuan IoT efektif memperkuat keterampilan teknis dan penalaran pemrograman. Pada sisi guru, pemahaman terhadap teknologi IoT naik dari 60% menjadi 88% (kenaikan 28 poin persentase) pascapelatihan, mengindikasikan keberhasilan transfer pengetahuan dan penguatan literasi digital pendidik. Kepuasan siswa mencapai 84%, melampaui target awal; respon siswa menyatakan pembelajaran lebih menarik dan lebih kontekstual.

Sebagai respons atas keterbatasan konektivitas internet di laboratorium, tim pengabdian kepada masyarakat mengembangkan mode luring (*offline-friendly*) pada aplikasi Metaschool. Penyesuaian ini meningkatkan fleksibilitas dan memperluas potensi replikasi kegiatan pada satuan pendidikan dengan kondisi infrastruktur serupa. Secara keseluruhan, pengabdian kepada masyarakat ini tidak hanya meningkatkan kompetensi siswa dan guru, tetapi juga memperkuat reputasi SMK SMTI Bandar Lampung sebagai pelopor pembelajaran berbasis metaverse pada pendidikan vokasi di Provinsi Lampung, sekaligus berkontribusi pada pencapaian SDGs 4 (Pendidikan Berkualitas) dan SDGs 9 (Industri, Inovasi, dan Infrastruktur).

SIMPULAN

Pengabdian kepada masyarakat ini berhasil mencapai tujuan dengan mengimplementasikan pendekatan

pembelajaran terintegrasi yang memadukan *game*, *metaverse*, dan IoT di SMK SMTI Bandar Lampung. Secara terukur, pendekatan ini meningkatkan kompetensi teknis dan motivasi belajar siswa dengan kenaikan rata-rata nilai praktik 30%, serta meningkatkan literasi digital guru 28 poin persentase (60% menjadi 88%). Keberhasilan ini membuktikan bahwa inovasi pendidikan berbasis teknologi sangat diperlukan untuk menyiapkan generasi muda Indonesia menghadapi tantangan Revolusi Industri 4.0. Pengabdian kepada masyarakat yang telah dilaksanakan akan berpotensi direplikasikan pada sekolah kejuruan lain dengan penyesuaian konteks, dan penguatan pelatihan guru.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada SMK SMTI Bandar Lampung atas kerja sama dan partisipasi aktif selama pelaksanaan kegiatan. Terima kasih juga kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Lampung melalui skema hibah DIPA BLU Pengabdian Kepada Masyarakat Unggulan dengan Nomor Kontrak. 851//UN26.21/PM/2025.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Hamid, R., Ismail, I. M., & Wan Yahaya, W. A. J. (2024). Augmented reality for skill training from TVET instructors' perspective. *Interactive Learning Environments*, 32(4), 1291–1299.
<https://doi.org/10.1080/10494820.2022.2118788>
- Azar, T., Barretta, R., & Mystakidis, S. (2022). *Metaverse*.

- Encyclopedia* 2022, Vol. 2, Pages 486-497, 2(1), 486–497. <https://doi.org/10.3390/ENCYCLOPEDIA2010031>
- Badan Pusat Statistik Indonesia. (2024). *Keadaan Angkatan Kerja Di Indonesia*.
- Chen, C. H., & Yang, Y. C. (2019). Revisiting the effects of project-based learning on students' academic achievement: A meta-analysis investigating moderators. *Educational Research Review*, 26, 71–81. <https://doi.org/10.1016/J.EDUR.2018.11.001>
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining “gamification.” *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments, MindTrek 2011, March 2014*, 9–15. <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>
- Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2014). Does gamification work? - A literature review of empirical studies on gamification. *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, 3025–3034. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2014.377>
- Junaedi, L., Arif, M., Arumsari, A. D., Damastuti, N., & ... (2023). Peran Literasi Digital Dalam Pembelajaran Daring Pendidikan Anak Usia Dini (Paud). ..., 7(1), 470–478. <https://jurnal.narotama.ac.id/index.php/paudmotoric/article/view/2288%0Ahttps://jurnal.narotama.ac.id/index.php/paudmotoric/article/view/2288/1574>
- Kemendikbud. (2020). Rencana Strategis Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan 2020-2024. *Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan*, 1–129. <https://dikti.kemdikbud.go.id/>
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential Learning: Experience as The Source of Learning and Development*. Prentice Hall, Inc., 1984, 20–38. <https://doi.org/10.1016/B978-0-7506-7223-8.50017-4>
- Li, C., Wang, J., Wang, S., & Zhang, Y. (2024). A review of IoT applications in healthcare. *Neurocomputing*, 565, 127017. <https://doi.org/10.1016/J.NEUCOM.2023.127017>
- Muharam, R. S. (2025). *View of Revitalisasi Pendidikan Vokasi Berbasis Kebutuhan Industri 4.0: Implikasi Kebijakan Pendidikan di Daerah Sub-Urban*. DIAJAR: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran. <https://journal.y3a.org/index.php/diajar/article/view/4440/1510>
- Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & Education*, 147, 103778. <https://doi.org/10.1016/J.COMP.EDU.2019.103778>
- Rahmadhani, S., Ahyaniardi, & Suryati, L. (2022). Vocational High School Students' Competency Needs to the World of Work. *Mimbar Ilmu*, 27(2), 349–355. <https://doi.org/10.23887/mi.v27i1.42161>
- Rahman, N. A., Idris, M. R., &

- Baharudin, K. S. (2020). Development of educational kit for IoT online learning. *International Journal of Technology, Innovation and Humanities*, 1(1), 26–32. <https://doi.org/10.29210/881001>
- Sabaruddin, S. (2022). Pendidikan Indonesia Menghadapi Era 4.0. *Jurnal Pembangunan Pendidikan: Fondasi Dan Aplikasi*, 10(1), 43–49. <https://doi.org/10.21831/jppfa.v10i1.29347>