

Terbit online pada laman: <https://jurnal.untirta.ac.id/index.php/VENS>

Vocational Education National Seminar (VENS)



Studi Literatur

Studi literatur: *Augmented reality* pada dunia pendidikan sebagai kecenderungan belajar abad XXI

Rika Veronika^{1,*}, Muhammad Nurtanto², Ikhsanudin Ikhsanudin³, Hamid Abdillah⁴, Nur Kholifah⁵

^{1,2,3,4} Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Jl. Ciwaru Raya No. 25, Serang-Banten, 42117, Indonesia

⁵ Universitas Negeri Yogyakarta, Jl. Colombo Yogyakarta No.1, Karang Malang, Caturtunggal, Sleman,, Yogyakarta 55281, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 21 Mei 2022

Revisi Akhir: 10 Juni 2022

Diterbitkan Online: 25 Juni 2022

KATA KUNCI

Augmented reality, pembelajaran Abad XII, motivasi belajar

KORESPONDENSI

E-mail: rikaveronika35@gmail.com*

A B S T R A C T

Pendidikan pada Abad XXI ini memiliki kecenderungan belajar kepada perangkat digital sebagai penunjang proses pembelajaran contohnya seperti augmented reality. Artikel ini akan membahas tentang kecenderungan belajar pada Abad XXI, augmented reality serta implementasi augmented reality pada dunia pendidikan. Pembahasan pada artikel akan berfokus kepada implementasi teknologi augmented reality pada dunia pendidikan serta dampak yang akan diterima. Artikel ini dibuat menggunakan metode studi literatur yang mengkaji dan menelaah dengan teknik sistematis review terhadap 19 pustaka berupa artikel ilmiah, jurnal, buku dan sumber pustaka lainnya. Berdasarkan hasil studi yang sudah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwasanya implementasi augmented reality pada dunia pendidikan ini dapat membantu proses kegiatan pembelajaran dengan lebih efisien, akan tetapi dalam teknologi augmented reality ini juga kita memerlukan biaya cukup besar untuk bisa mengembangkannya dan terlisensi.

1. PENDAHULUAN

Pada kenyataannya, belajar adalah kegiatan yang dilakukan sepanjang hayat, baik itu secara formal, informal maupun nonformal. Proses memberikan fasilitas, sarana dan prasarana agar supaya setiap individu dapat belajar merupakan kegiatan pembelajaran. Kegiatan pembelajaran merupakan sebuah usaha yang dilakukan oleh seorang guru untuk membimbing dan meningkatkan spiritual, moral serta emosi dari peserta didik [1], [2]. Pendidikan dituntut untuk dapat menyelenggarakan kegiatan pendidikan mampu melahirkan lulusan yang sesuai dengan keterampilan abad XXI [3]

Berbicara perihal pembelajaran Abad XXI ini maka tidak lepas dari era digitalisasi [4], [5]. Semua terasa instan dan terlihat efisien. Begitu juga dengan dunia pendidikan,

banyak ilmuwan yang mengembangkan teknologi untuk membantu kegiatan proses pembelajaran [6]–[8]. *Augmented Reality* adalah sebuah teknologi yang bisa dibidang tidak lagi baru. Teknologi yang menggabungkan digital secara real-time dengan dunia yang sebenarnya ini dapat dikatakan sebuah teknologi *Augmented Reality* [9].

Munculnya teknologi ini berdampak kepada dunia pendidikan. Perkembangan dunia teknologi ini juga membuat pendidikan menjadi berkembang ke arah yang lebih maju. Dalam mengelola kegiatan pembelajaran ini pendidikan menerapkan teknologi sebagai media pembelajaran, hal tersebut bisa disebut dengan teknologi sebagai kecenderungan belajar pada abad XXI. *Augmented Reality* ini merupakan salah satu teknologi yang dijadikan sebagai wadah untuk menuntut ilmu secara efisien. Hal tersebut dikarenakan teknologi *Augmented Reality* mempermudah penyampaian materi dan implementasi

materi yang dilakukan oleh guru sebagai tenaga pendidik [10].

Negara maju tentu dapat dibangun dari sumber daya manusia yang berkualitas. Sementara itu, sumber daya yang berkualitas ini ditentukan dari tingkat kualitas pendidikan yang adapada negara tersebut, Sangat penting sekali bagisuatu negara untuk memiliki mutu pendidikan yang berkualitas tinggi. Salah satu upaya dalam meningkatkan mutu tersebut adalah dengan pendidikan yang ikut serta dalam perkembangan zaman yang ada, seperti teknologi *augmented reality* yang digunakan dalam proses pembelajaran. Oleh karena itu, tulisan ini akan mengkaji impelementasi augmented reality pada dunia pendidikan sebagai kecenderungan pembelajaran Abad XXI.

2. METODE

Studi literatur merupakan jenis penelitian yang digunakan pada artikel ini. Kajian ini ditulis menggunakan sistematik review terhadap 32 pustaka berupa artikel ilmiah, jurnal, buku dan sumber pustaka lainnya yang kredibel dan sudah tervalidasi [11]. Proses penelitian ini dimulai dari menentukan topik, survei pustaka dari berbagai sumber, mengumpulkan pustaka, verifikasi data hingga penulisan dan menarik kesimpulan. Artikel ini membahas tentang implementasi teknologi augmented reality pada dunia pendidikan serta dampak yang akan diterima.

2.1. Tahap Pencarian Referensi

Pada tahap pencarian referensi maka diperoleh beberapa sumber yang relevan dengan topik pembahasan sebanyak 78 sumber, kemudian tersaring menjadi 32 sumber. Dalam pencarian tersebut, sumber harus kredibel serta data penelitian yang tervalidasi. Namun hanya ada 19 yang masuk ke dalam kriteria untuk dijadikan sebagai sumber data penelitian studi literatur ini.

2.2. Tahap Menentukan Kriteria Batasan

Menentukan kriteria dan batasan adalah tahapan yang dilakukan selanjutnya. Menentukan kriteria batasan ini dilakukan untuk menghindari artikel lawas yang dapat dibilang kurang relevan dengan masa sekarang atau sudah ada pembaruan penelitian yang dilakukan pada topik pembahasan sebelumnya. Kriteria batasan yang dipakai dalam artikel implementasi augmented reality sebagai kecenderungan belajar abad XXI dibatasi dari tahun 2000 sampai dengan 2022.

2.3. Tahap Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data ini diawali dengan menjelajah kepada situs website pendidikan yang membahas perihal kecenderungan belajar menggunakan augmented reality pada abad XXI, mereview artikel kemudian menyeleksi data sesuai pembahsan dan krieria batasan yang sudah ditentukan sebelumnya.

2.4. Kualitas Penelitian

1. Q1: Apakah ada artikel memiliki subjek penelitian perihal *Augmented Reality* ?
2. Q2: Apakah dalam artikel terdapat pembahasan perihal pendidikan?
3. Q3: Apakah dalam artikel terdapat pembahasan pembelajaran Abad XXI?

Pada ketiga pertanyaan ini memiliki jawaban “Ya” dan “Tidak”. Jika daripertanyaan tersebut adalah jawabannya “Ya” maka ditulis “Y”. Jika dari pertanyaan tersebut jawabannya adalah “Tidak” maka ditulis “X”. jawaban dari pertanyaan tersebut adalah “Ya” ditulis “Y”. Pada hasil analisis, artikel dikatakan layak ini jika jumlah “Y” ≥ 2 dan jumlah “X” ≤ 1

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan tahapan analisis data, maka diperoleh data seperti data yang tertera pada tabel. Dari 78 data, terdapat 19 artikel yang dapat dijadikan sebagai sumber data. Pada 19 data terpilih ini berlandaskan kepada batasan kriteria pembahsan mengenai implementasi augmented reality sebagai kecenderungan belajar abad XXI serta dibatasi daritahun 2000 sampai dengan tahun 2022. Berikut ini adalah tabel hasil analisis yang telah dilakukan:

Table 1. Hasil analisis tentang AR

Tahun	Author	Q1	Q2	Q3	Hasil
2022	Rahayu	X	Y	Y	√
2022	Papakostas	Y	Y	Y	√
2019	Elmqaddem	Y	Y	Y	√
2018	Winaryati	X	Y	Y	√
2018	Quandt	Y	Y	X	√
2018	Martin	Y	Y	Y	√
2017	Chen	Y	Y	X	√
2016	Akçayır	Y	Y	X	√
2016	Vijay	Y	Y	X	√
2016	Etistika	X	Y	Y	√
2015	Saidin	Y	Y	X	√
2014	Radu	Y	Y	X	√
2014	Nincarean	Y	Y	Y	√
2014	Bower	Y	Y	X	√
2014	Bacca	Y	Y	Y	√
2013	Lee	Y	Y	Y	√
2012	Kesim	Y	Y	X	√
2012	K. Lee	Y	Y	Y	√
2011	Yuen	Y	Y	X	√

3.1. *Augmented Reality in Education*

Teknologi *Augmented Reality* (AR) ini adalah sebuah teknologi yang kolaborasi dengan suatu objek di dunia nyata dan objek pada dunia virtual dengan teknologi sebagai yang menjembatani. Oleh sebab itu, objek virtual seakan-akan ada di dunia nyata. Pada teknologi *Augmented Reality* siswa dapat melihat kejadian tersebut secara langsung tanpa harus menggunakan imajinasi mereka untuk membayangkan apa yang akan terjadi. Hal tersebut membuat teknologi *Augmented Reality* efektif untuk membantu proses pembelajaran. Keuntungan dari inovasi teknologi dalam perangkat keras dan perangkat lunak untuk perangkat seluler dan popularitasnya yang meningkat di antara orang-orang serta perkembangan yang signifikan dari pemodelan pengguna dan proses personalisasi yang menempatkan siswa yang sedang belajar untuk berproses.

Augmented Reality (AR) merupakan teknologi yang memiliki peluang besar untuk dijadikan sebagai bahan pertimbangan sebagai metode penyampaian materi pedagogik. Teknologi AR memberikan ruang baru untuk tenaga pendidik dalam menyusun lingkungan yang menarik serta tidak membosankan dalam proses kegiatan belajar mengajar [22]. Dengan segala peluang yang dimiliki oleh teknologi *Augmented Reality* pada dunia pendidikan yang masih dapat terbelah belum lama, maka banyak peneliti yang melakukan pengkajian dan pengembangan perihal teknologi AR untuk menunjang kegiatan pembelajaran. Oleh karena itu, teknologi AR masih dalam tahap pengembangan oleh para peneliti. Hal tersebut berbeda dengan game, pembelajaran secara online atau dalam jaringan serta multimedia yang sudah lebih dahulu mengalami tahap pengembangan. Meski begitu, teknologi *Augmented Reality* dalam dunia pendidikan tetap dapat memberikan warna baru .

3.2. *Pembelajaran Abad XXI*

Abad XXI atau bisa disebut dengan era globalisasi ini memberikan pengaruh cukup luas pada aspek kehidupan yang dapat dibelah kompleks ini. Abad 21 ini identik dengan perubahan-perubahan yang sifatnya fundamental. Dampak yang diberikan oleh adanya era globalisasi ini berpengaruh kepada pendidikan yang harus diselenggarakan dengan baik mengikuti teknologi yang ada. Penyelenggaraan pendidikan abad 21 ini harus bisa menciptakan lulusan dengan sumber daya manusia yang kompeten dengan masa sekarang dan dipersiapkan untuk masa yang akan datang. Sumber daya manusia pada abad 21 ini dituntut memiliki mutu dan kualitas yang dicetak dari lembaga profesional sehingga terciptanya SDM yang unggul [29], [30]. Sumber daya manusia bermutu adalah mereka yang dituntut untuk bisa memiliki terobosan baru dan berfikir kritis dalam menyelesaikan suatu permasalahan yang ada serta mahir dalam menyusun suatu konsep untuk menghadapi tantangan yang sifatnya baru.

Kegiatan pembelajaran, kurikulum serta evaluasi penilaian merupakan komponen utama dalam kegiatan pembelajaran [15]. Kegiatan pembelajaran adalah usaha dengan tujuan untuk memenuhi kompetensi yang terkandung dalam

kurikulum Pendidikan [31]. Evaluasi penilaian merupakan proses kegiatan yang dilakukan untuk menganalisis, implementasi dan menyimpulkan data hasil belajar. Hal tersebut dilakukan secara terstruktur serta berkesinambungan yang dijadikan sebagai landasan dalam mengambil sebuah keputusan.

3.3. *Implementasi Augmented Reality pada Dunia Pendidikan*

Teknologi *Augmented Reality* ini masih minim yang berfokus kepada aspek pedagogik sebagai kompetensi yang ada pada dunia pendidikan. Berbanding terbalik dengan aspek pedagogik, pada *Augmented Reality* ini terbelah banyak yang berfokus kepada teknologi [22]. Pendidikan harus berjalan lurus dan berdampingan dengan teknologi, hal tersebut merupakan cerminan dari era globalisasi. Teknologi AR ini dapat dikolaborasikan dengan proses kegiatan pembelajaran. Hal tersebut terbukti dengan penelitian yang menyatakan teknologi *augmented reality* dapat membantu siswa untuk meningkatkan keterampilan, melakukan kegiatan pembelajaran secara mandiri, serta meningkatkan minat siswa dalam mengikuti kelas [22].

Tujuan dari penggunaan *Augmented Reality* untuk menjelaskan pembahasan yang menarik dan memberikan tambahan informasi. *Augmented Reality* game pada dunia edukasi dan AR untuk percobaan laboratorium. Kemudian contoh implementasi AR yang dilakukan adalah dengan mengharuskan siswa untuk mempelajari komponen mesin turbin pesawat terbang, menggunakan AR, video, dan kondisi buku teks [32], [33]. Penelitian menunjukkan bahwa di bawah kondisi AR, siswa menunjukkan ingatan jangka pendek dan ingatan jangka panjang yang lebih baik. Siswa belajar secara signifikan lebih baik di bawah kondisi AR, tetapi tidak ada perbedaan signifikan yang ditemukan antara kelompok AR [21].

3.4. *Dampak Penggunaan Augmented Reality pada Dunia Pendidikan*

Dampak yang diakibatkan oleh penggunaan *Augmented Reality* pada dunia pendidikan yaitu antara lain, siswa menjadi termotivasi untuk mengikuti proses pembelajaran, interaksi yang aktif menyebabkan kegiatan pembelajaran tidak monoton serta dalam kegiatan pembelajaran ini siswa merasakan kolaborasi dunia virtual dengan dunia nyata. Namun tidak hanya dampak positif saja yang dimiliki teknologi AR. Keterbatasan yang dimiliki AR yaitu sulit dalam mempertahankan sebuah informasi, teknologi yang masuk dalam tahap perkembangan, serta AR terlalu banyak berfokus kepada maya informasi dan pertimbangan dari AR sebagai sebuah teknologi yang sifatnya intrusif.

Siswa mungkin dapat merasa frustrasi apabila aplikasi tidak berfungsi secara baik atau sulit dalam tahap implementasi, mungkin solusi yang akan meringankan permasalahan tersebut adalah dengan menggunakan penanda atau perangkat untuk melihat informasi yang ditambah. Untuk mengatasi keterbatasan ini ada kebutuhan

untuk meningkatkan algoritma pelacakan dan pemrosesan gambar. Tidak hanya itu, teknologi AR yang dibuat kebanyakan belum disesuaikan dengan sistem yang memperhatikan siswa yang memiliki kebutuhan khusus.

4. KESIMPULAN

Belajar adalah kegiatan yang dilakukan sepanjang hayat, baik itu secara formal, informal maupun nonformal. Teknologi yang menggabungkan digital secara real-time dengan dunia yang sebenarnya ini dapat dikatakan sebuah teknologi *Augmented Reality*. Negara maju tentu dapat dibangun dari sumber daya manusia yang berkualitas. Sementaraitu, sumber daya yang berkualitas ini ditentukan dari tingkat kualitas pendidikan yang adapada negara tersebut. *Augmented Reality (AR)* merupakan teknologi yang memiliki peluang besar untuk dijadikan sebagai bahan pertimbangan sebagai metode penyampaian materi pedagogik. Dampak yang diberikan oleh adanya era globalisasi ini berpengaruh kepada pendidikan yang harus diselenggarakan dengan baik mengikuti teknologi yang ada. contoh implementasi AR yang dilakukan adalah dengan mengharuskan siswa untuk mempelajari komponen mesin turbin pesawat terbang, menggunakan AR, video, dan kondisi buku teks. Penelitian menunjukkan bahwa di bawah kondisi AR, siswa menunjukkan ingatan jangka pendek dan ingatan jangka panjang yang lebih baik. Dampak yang diakibatkan oleh penggunaan *Augmented Reality* pada dunia pendidikan yaitu antara lain, siswa menjadi termotivasi untuk mengikuti proses pembelajaran, interaksi yang aktif menyebabkan kegiatan pembelajaran tidak monoton serta dalam kegiatan pembelajaran ini siswa merasakan kolaborasi dunia virtual dengan dunia nyata. Keterbatasan yang dimiliki AR yaitu sulit dalam mempertahankan sebuah informasi, teknologi yang masuk dalam tahap perkembangan, serta AR terlalu banyak berfokus kepada maya informasi dan pertimbangan dari AR sebagai sebuah teknologi yang sifatnya intrusif.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Nurtanto, P. Sudira, H. Sofyan, N. Kholifah, and T. Triyanto, "Professional Identity of Vocational Teachers in the 21 st Century in Indonesia," *J. Eng. Educ. Transform.*, vol. 35, no. 3, pp. 30–36, 2022.
- [2] N. Kholifah, H. Sofyan, P. Pardjono, P. Sudira, and M. Nurtanto, "Explicating the Experience of Beginner Vocational Teachers," *TEM Journal*, vol. 10, no. 2, pp. 719–723, 2021, [Online]. Available: https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=qGtIcYUAAAAJ&pagesize=100&citation_for_view=qGtIcYUAAAAJ:Mojj43d5GZwC.
- [3] Etistika Yuni Wijaya, Dwi Agus Sudjimat, and Amat Nyoto, "Transformasi Pendidikan Abad 21 Sebagai Tuntutan," *J. Pendidik.*, vol. 1, pp. 263–278, 2016.
- [4] M. Astuti, Z. Arifin, M. Nurtanto, F. Mutohhari, and W. Warju, "The maturity levels of the digital technology competence in vocational education," *Int. J. Eval. Res. Educ.*, vol. 11, no. 2, pp. 596–603, 2022.
- [5] F. Mutohhari, S. Sutiman, M. Nurtanto, N. Kholifah, and A. Samsudin, "Difficulties in Implementing of 21st Century Skills Competence in Vocational Education Learning, Indonesia," *Int. J. Eval. Res. Educ.*, vol. 10, no. 4, pp. 1229–1236, Dec. 2021, doi: 10.11591/IJERE.V10I4.22028.
- [6] M. Nurtanto, P. Sudira, N. Kholifah, A. Samsudin, and W. Warju, "Vocational Teachers' Perceptions and Perspectives in the Implementation of STEM Learning in the 21st Century," *TEM J.*, vol. 9, no. 4, pp. 1675–1680, 2020.
- [7] Z. Arifin, M. Nurtanto, A. Priatna, N. Kholifah, and M. Fawaid, "Technology andragogy work content knowledge model as a new framework in vocational education: Revised technology pedagogy content knowledge model," *TEM J.*, vol. 9, no. 2, pp. 786–791, 2020, doi: 10.18421/TEM92-48.
- [8] Z. Arifin, M. Nurtanto, W. Warju, R. Rabiman, and N. Kholifah, "The tawock conceptual model at content knowledge for professional teaching in vocational education," *Int. J. Eval. Res. Educ.*, vol. 9, no. 3, pp. 697–703, 2020, doi: 10.11591/ijere.v9i3.20561.
- [9] N. Elmqaddem *et al.*, "Augmented reality environment for engineering distance learners to acquire practical skills," *Int. J. Emerg. Technol. Learn.*, vol. 14, no. 2, pp. 227–237, 2019, doi: 10.3991/ijet.v14i03.9289.
- [10] J. Martin, J. Bohuslava, and H. Igor, "Augmented Reality in Education 4 . 0," *IEEE*, vol. 1, pp. 11–14, 2018, doi: 10.1109/STC-CSIT.2018.8526676.
- [11] H. Subakti *et al.*, "Metodologi Penelitian Pendidikan," *Yayasan Kita Menulis*, 2021, [Online]. Available: https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=qGtIcYUAAAAJ&pagesize=100&citation_for_view=qGtIcYUAAAAJ:JQOojiI6XY0C.
- [12] R. Rahayu, S. Iskandar, and Y. Abidin, "Inovasi Pembelajaran Abad 21 Dan Penerapannya Di Indonesia," *J. Basicedu*, vol. 6, no. 2, pp. 2099–2104, 2022.
- [13] C. Papakostas, C. Troussas, A. Krouska, and C. Sgouropoulou, "User acceptance of augmented reality welding simulator in engineering training," *Educ. Inf. Technol.*, vol. 27, no. 1, pp. 791–817, 2022, doi: 10.1007/s10639-020-10418-7.
- [14] N. Elmqaddem, "Augmented Reality and Virtual Reality in education. Myth or reality?," *Int. J. Emerg. Technol. Learn.*, vol. 14, no. 3, pp. 234–242, 2019, doi: 10.3991/ijet.v14i03.9289.
- [15] E. Winaryati, "Penilaian Kompetensi Siswa Abad 21," *Semin. Nas. Edusainstek FMIPA UNISMUS 2018*, vol. 6, no. 1, pp. 6–19, 2018.
- [16] M. Quandt, B. Knoke, C. Gorltdt, M. Freitag, and K. D. Thoben, "General Requirements for Industrial Augmented Reality Applications," *Procedia CIRP*,

- vol. 72, pp. 1130–1135, 2018, doi: 10.1016/j.procir.2018.03.061.
- [17] P. Chen, X. Liu, W. Cheng, and R. Huang, “A review of using augmented reality in education from 2011 to 2016,” *Lect. Notes Educ. Technol.*, no. 9789811024184, pp. 13–18, 2017, doi: 10.1007/978-981-10-2419-1_2.
- [18] M. Akçayır and G. Akçayır, “Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature,” *Educ. Res. Rev.*, 2016, doi: 10.1016/j.edurev.2016.11.002.
- [19] V. C. Vijay, M. Lees, P. Chima, and C. Chapman, “Augmented reality environment for engineering distance learners to acquire practical skills,” *Proc. 2016 13th Int. Conf. Remote Eng. Virtual Instrumentation, REV 2016*, no. February, pp. 215–223, 2016, doi: 10.1109/REV.2016.7444468.
- [20] N. F. Saidin, N. D. A. Halim, and N. Yahaya, “A review of research on augmented reality in education: Advantages and applications,” *Int. Educ. Stud.*, no. 13, pp. 1–8, 2015, doi: 10.5539/ies.v8n13p1.
- [21] I. Radu, “Augmented reality in education: A meta-review and cross-media analysis,” *Pers. Ubiquitous Comput.*, vol. 18, no. 6, pp. 1533–1543, 2014, doi: 10.1007/s00779-013-0747-y.
- [22] D. Nincarean, E. Phon, and M. B. Ali, “Collaborative Augmented Reality in Education : A Review,” *IEEE*, pp. 78–83, 2014, doi: 10.1109/LaTiCE.2014.23.
- [23] M. Bower, C. Howe, N. McCredie, A. Robinson, and D. Grover, “Augmented Reality in education - cases, places and potentials,” *EMI. Educ. Media Int.*, vol. 51, no. 1, pp. 1–15, 2014, doi: 10.1080/09523987.2014.889400.
- [24] J. Bacca, S. Baldiris, R. Fabregat, S. Graf, and Kinshuk, “International Forum of Educational Technology & Society Augmented Reality Trends in Education : A Systematic Review of Research and Applications,” *Educ. Technol.*, vol. 17, no. 4, pp. 133–149, 2014.
- [25] S. Lee, “Current status , opportunities and challenges of augmented reality in education,” *Elsevier*, 2013, doi: 10.1016/Opportunities.
- [26] M. Kesim and Y. Ozarslan, “Augmented reality in education : current technologies and the potential for education,” *Procedia - Soc. Behav. Sci.*, vol. 47, no. 222, pp. 297–302, 2012, doi: 10.1016/j.sbspro.2012.06.654.
- [27] K. Lee, “Training Augmented Reality in Education and Training,” *Springer*, vol. 56, no. 2, pp. 13–19, 2012, doi: <https://doi.org/10.1007/s11528-012-0559-3>.
- [28] S. C.-Y. Yuen, G. Yaoyuneyong, and E. Johnson, “Augmented Reality: An Overview and Five Directions for AR in Education,” *J. Educ. Technol. Dev. Exch.*, vol. 4, no. 1, 2011, doi: 10.18785/jetde.0401.10.
- [29] M. Nurtanto, “Mengembangkan Kompetensi Profesionalisme Guru,” *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, X, pp. 560–663, 2011, [Online]. Available: https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=qGtIcYUAAAAJ&cstart=100&pagesize=100&citation_for_view=qGtIcYUAAAAJ:PELIpwtuRlgC.
- [30] M. Nurtanto, P. Pardjono, W. Widarto, and S. D. Ramdani, “The effect of STEM-EDP in professional learning on automotive engineering competence in vocational high school,” *J. Educ. Gift. Young Sci.*, vol. 8, no. 2, pp. 633–649, 2020, doi: 10.17478/JEGYS.645047.
- [31] M. Nurtanto, N. Kholifah, A. Masek, P. Sudira, and A. Samsudin, “Crucial problems in arranged the lesson plan of vocational teacher,” *Int. J. Eval. Res. Educ.*, vol. 10, no. 1, pp. 345–354, 2021, doi: 10.11591/ijere.v10i1.20604.
- [32] R. Rabiman, P. Sudira, H. Sofyan, and M. Nurtanto, “Practical Learning Media in Subject Maintenance of Chassis and Power (MCP) Based Online: Simple Learning Using Videos on YouTube,” *Int. J. Interact. Mob. Technol.*, vol. 15, pp. 130–145, 2021, doi: <https://doi.org/10.3991/ijim.v15i03.14943>.
- [33] W. Warju, S. R. Ariyanto, S. Soeryanto, R. S. Hidayatullah, and M. Nurtanto, “Practical Learning Innovation: Real Condition Video-Based Direct Instruction Model in Vocational Education,” *Journal of Educational Science and Technology (EST)*, vol. 6, no. 1, pp. 79–91, 2020, [Online]. Available: https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=qGtIcYUAAAAJ&pagesize=100&citation_for_view=qGtIcYUAAAAJ:O3NaXMp0MMsC.