



Mengevaluasi Efektivitas Teknologi Pembelajaran Jarak Jauh Berdasarkan Kriteria Pedagogis dan Teknis

Tri Wahyu Ristiyanto^{1*}, Enong Holilah¹, Asep Osa Suswasarosa¹, Lukmanul Hakim¹, Aceng Hasani¹

¹ Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Banten, Indonesia

*Corresponding author email: triwahyuristiyanto@gmail.com

Article Info

Article history:

Received July 13, 2025

Approved August 14, 2025

Keywords:

Distance Learning , Online Learning , Pedagogical Effectiveness , Technical Infrastructure , Educational Technology Evaluation

ABSTRACT

This study aims to evaluate the effectiveness of distance learning technology based on pedagogical and technical criteria. Using a literature review approach, the research analyzes previous studies to identify key factors that contribute to the success or failure of technology-based distance education. From the pedagogical perspective, the study highlights the importance of meaningful teacher-student interaction, adaptive teaching strategies, active student participation, and timely, constructive feedback. From the technical perspective, the study addresses access to infrastructure, system reliability, user interface design, and the availability of technical support. The findings reveal that distance learning is most effective when pedagogical design is supported by accessible, reliable, and user-friendly technology. A well-integrated approach combining synchronous and asynchronous learning methods enhances student engagement and learning outcomes. The study concludes that the impact of distance learning technologies depends not only on digital access but also on how thoughtfully those technologies are implemented within instructional frameworks. This research contributes to the development of more effective digital learning environments and provides practical insights for educators, policymakers, and education technology developers.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas teknologi pembelajaran jarak jauh berdasarkan kriteria pedagogis dan teknis. Dengan menggunakan pendekatan studi literatur, penelitian ini menganalisis berbagai hasil studi sebelumnya untuk mengidentifikasi faktor-faktor utama yang memengaruhi keberhasilan atau kegagalan pembelajaran jarak jauh berbasis teknologi. Dari sisi pedagogis, penelitian menyoroti pentingnya interaksi guru dan siswa yang bermakna, strategi pengajaran yang adaptif, partisipasi aktif siswa, serta umpan balik yang tepat waktu dan konstruktif. Sementara dari sisi teknis, penelitian membahas akses terhadap infrastruktur, keandalan sistem, desain antarmuka pengguna, dan ketersediaan dukungan teknis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran jarak jauh paling efektif ketika desain pedagogis didukung oleh teknologi yang dapat diakses, andal, dan mudah digunakan. Pendekatan terpadu yang mengombinasikan metode pembelajaran sinkron dan asinkron mampu meningkatkan keterlibatan siswa dan hasil belajar. Penelitian ini menyimpulkan bahwa efektivitas teknologi pembelajaran tidak hanya bergantung pada ketersediaan akses digital, tetapi juga pada bagaimana teknologi tersebut diintegrasikan secara cermat dalam kerangka pembelajaran. Temuan ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan lingkungan belajar digital yang lebih efektif dan menawarkan wawasan praktis bagi pendidik, pembuat kebijakan, serta pengembang teknologi pendidikan.



How to cite: Ristiyanto, T. W., Holilah, E., Suswasarosa, A. O., Hakim, L., & Hasani, A. (2025). Mengevaluasi Efektivitas Teknologi Pembelajaran Jarak Jauh Berdasarkan Kriteria Pedagogis dan Teknis. *Jurnal Ilmiah Global Education*, 6(4), 2748–2762. <https://doi.org/10.55681/jige.v6i4.4236>

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital dalam satu dekade terakhir telah membuka peluang baru dalam penyelenggaraan pendidikan, salah satunya melalui model pembelajaran jarak jauh (PJJ). Pandemi COVID-19 yang melanda dunia sejak tahun 2020 menjadi pemicu akselerasi penerapan PJJ secara masif di berbagai jenjang pendidikan. Dalam situasi darurat tersebut, teknologi pembelajaran diandalkan untuk menjaga keberlangsungan proses belajar mengajar, baik melalui platform sinkron (seperti Zoom dan Google Meet) maupun asinkron (melalui LMS dan modul daring). Namun demikian, keberhasilan PJJ tidak dapat hanya diukur dari aspek tersedianya teknologi, melainkan juga dari efektivitas penerapannya dalam konteks pedagogis dan teknis.

Urgensi penelitian ini muncul dari kenyataan bahwa meskipun teknologi telah banyak digunakan dalam PJJ, efektivitasnya masih menjadi persoalan. Banyak peserta didik mengalami penurunan motivasi belajar, interaksi yang minim, serta kesenjangan akses terhadap infrastruktur digital. Di sisi lain, guru pun menghadapi kesulitan dalam menyusun desain pembelajaran yang adaptif dan berbasis teknologi. Fakta-fakta ini menunjukkan bahwa keberadaan teknologi tidak otomatis menjamin keberhasilan PJJ. Maka, perlu dilakukan evaluasi mendalam terhadap efektivitas teknologi dalam pembelajaran jarak jauh, terutama berdasarkan dua kriteria utama: pedagogis (bagaimana teknologi mendukung proses pembelajaran) dan teknis (bagaimana teknologi berfungsi secara infrastruktur dan akses).

Penelitian terdahulu telah banyak membahas efektivitas pembelajaran daring dalam konteks pandemi. Sebagian besar fokus pada persepsi guru atau siswa terhadap penggunaan teknologi, atau membandingkan efektivitas pembelajaran daring dan luring secara umum. Namun, kajian yang secara spesifik mengevaluasi teknologi pembelajaran jarak jauh dari dua dimensi kritis sekaligus pedagogis dan teknis masih terbatas, terutama dalam konteks sistematis berbasis studi literatur. Di sinilah letak *gap* penelitian ini. Artikel ini tidak hanya merekam praktik yang telah berjalan, tetapi juga menganalisis secara kritis bagaimana efektivitas teknologi dalam mendukung prinsip-prinsip pedagogis dan fungsionalitas teknis dalam pembelajaran jarak jauh.

Dengan demikian, penelitian ini memiliki posisi yang menguatkan dan melengkapi penelitian sebelumnya, sekaligus memberikan kontribusi dalam bentuk evaluasi terstruktur terhadap efektivitas teknologi PJJ. Tujuan utama dari artikel ini adalah untuk mengevaluasi efektivitas teknologi pembelajaran jarak jauh berdasarkan dua kriteria utama: pedagogis dan teknis, melalui pendekatan studi literatur terhadap publikasi ilmiah nasional dan internasional yang relevan.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi literatur sistematis (*systematic literature review*) untuk mengevaluasi efektivitas teknologi pembelajaran jarak jauh berdasarkan dua kriteria utama: pedagogis dan teknis. Studi literatur dipilih karena mampu memberikan

pemahaman mendalam dan komprehensif terhadap tren, hasil, dan kesenjangan dalam penelitian terdahulu. Metode ini mengadopsi kerangka yang dikembangkan oleh Snyder (2019) dan Kitchenham (2004), yang menekankan pentingnya proses seleksi literatur secara terstruktur, transparan, dan dapat direplikasi.

Langkah pertama dalam penelitian ini adalah identifikasi masalah dan fokus kajian, yaitu efektivitas penggunaan teknologi dalam pembelajaran jarak jauh. Penulis kemudian merumuskan kriteria inklusi dan eksklusi literatur. Kriteria inklusi meliputi: (1) artikel berbahasa Indonesia atau Inggris; (2) terbit dalam rentang tahun 2010–2024; (3) membahas pembelajaran jarak jauh atau e-learning dalam konteks pedagogis dan/atau teknis; dan (4) merupakan artikel *peer-reviewed*, prosiding ilmiah, atau buku akademik. Adapun kriteria eksklusi mencakup artikel populer non-ilmiah, opini blog, dan sumber yang tidak dapat diverifikasi akademis.

Tahap selanjutnya adalah pencarian literatur menggunakan kata kunci seperti: “distance learning effectiveness”, “online learning evaluation”, “pedagogical criteria in online education”, “technical evaluation of e-learning”, dan padanan Bahasa Indonesianya. Sumber literatur diperoleh dari berbagai database terbuka, seperti Google Scholar, DOAJ, ArXiv, dan ResearchGate, serta jurnal nasional terindeks SINTA (contohnya JPTAM, Jurnal Teknologi Pendidikan, dan Jurnal SNATI). Proses seleksi dilakukan dalam tiga tahap: penyaringan judul, abstrak, dan isi penuh untuk menjamin relevansi dengan topik.

Setelah data terkumpul, penulis melakukan analisis tematik (*thematic analysis*) sebagaimana dijelaskan oleh Braun dan Clarke (2006), dengan cara mengelompokkan hasil-hasil studi ke dalam dua tema besar: aspek pedagogis dan aspek teknis. Tema-tema turunan dari masing-masing aspek kemudian diidentifikasi melalui proses open coding dan kategorisasi, seperti interaksi guru-siswa, keterlibatan peserta didik, kualitas konten, kemudahan akses teknologi, kestabilan jaringan, dan pengalaman pengguna.

Modifikasi dilakukan pada tahapan sintesis data, dengan mengintegrasikan temuan studi nasional dan internasional secara komparatif. Penulis juga menyertakan studi yang berasal dari berbagai jenjang pendidikan (sekolah dan perguruan tinggi) untuk memperkaya konteks dan cakupan pembahasan. Dengan prosedur ini, diharapkan hasil kajian literatur dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap pemahaman kritis mengenai efektivitas teknologi dalam mendukung pembelajaran jarak jauh.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil kajian literatur dalam penelitian ini menunjukkan bahwa efektivitas teknologi dalam pembelajaran jarak jauh sangat dipengaruhi oleh dua dimensi utama, yaitu aspek pedagogis dan aspek teknis. Kedua aspek ini saling terkait dan tidak dapat dipisahkan dalam menentukan keberhasilan implementasi teknologi pendidikan di lingkungan daring. Aspek pedagogis mencakup bagaimana teknologi mendukung proses pembelajaran secara substansial—termasuk interaksi guru-siswa, strategi pengajaran, keterlibatan peserta didik, serta kualitas materi dan umpan balik. Sementara itu, aspek teknis berkaitan dengan dukungan infrastruktur, aksesibilitas perangkat, stabilitas sistem, serta kemudahan dan keamanan dalam penggunaan teknologi pembelajaran.

Studi literatur yang dianalisis dalam artikel ini terdiri dari berbagai sumber ilmiah nasional dan internasional yang membahas evaluasi PJJ dalam konteks pendidikan dasar, menengah, hingga perguruan tinggi. Analisis dilakukan dengan mengelompokkan temuan-temuan berdasarkan tema utama yang relevan dengan dua kriteria evaluasi tersebut. Temuan dari

berbagai publikasi dibandingkan secara sistematis untuk mengidentifikasi pola, perbedaan, maupun kekonsistenan dalam praktik pembelajaran daring, sekaligus untuk menyusun pemahaman yang lebih utuh mengenai faktor-faktor keberhasilan teknologi dalam mendukung pendidikan jarak jauh.

Aspek Pedagogis

Dalam pembelajaran jarak jauh, teknologi bukan hanya berfungsi sebagai sarana penyampai informasi, melainkan juga sebagai medium pembentuk pengalaman belajar. Oleh karena itu, efektivitas teknologi tidak dapat diukur hanya dari sisi keberfungsian teknis, tetapi juga dari kemampuannya dalam mendukung proses pedagogis secara utuh. Aspek pedagogis dalam konteks ini mencakup bagaimana teknologi memfasilitasi interaksi, mempengaruhi keterlibatan siswa, dan mendukung strategi pengajaran yang relevan dengan kebutuhan pembelajaran abad ke-21.

Salah satu dimensi penting dari pendekatan pedagogis adalah kualitas interaksi antara guru dan siswa. Model pembelajaran daring sinkron (seperti video conference) memungkinkan interaksi real-time yang mendekati kelas konvensional, tetapi bergantung pada kestabilan infrastruktur. Sementara itu, pembelajaran asinkron (melalui LMS atau forum diskusi) memberi ruang fleksibilitas dan refleksi, tetapi seringkali kurang membangun ikatan sosial. Penelitian menunjukkan bahwa kombinasi keduanya menghasilkan hasil belajar yang lebih optimal (Liu & Yen, 2014). Sayangnya, dalam praktiknya, pemanfaatan pendekatan ini belum merata, terutama di daerah yang belum siap secara teknologi (Ghifari et al., 2021).

Selain interaksi, keterlibatan aktif siswa menjadi indikator kunci efektivitas pembelajaran daring. Teknologi dapat menjadi alat yang kuat untuk meningkatkan partisipasi, misalnya melalui gamifikasi, forum diskusi interaktif, atau tugas berbasis proyek. Namun, apabila pembelajaran digital hanya berisi penyampaian materi satu arah, siswa cenderung menjadi pasif. Kajian sistematis oleh Pardino et al. (2018) menunjukkan bahwa partisipasi siswa secara aktif adalah penentu utama keberhasilan PJJ, dan hal ini berkorelasi erat dengan strategi pengajaran yang digunakan.

Peran guru juga mengalami pergeseran penting dalam konteks pembelajaran daring. Guru tidak lagi hanya berperan sebagai penyampai pengetahuan, melainkan sebagai fasilitator pembelajaran digital. Mereka dituntut untuk mengatur ritme pembelajaran, menyediakan umpan balik yang bermakna, serta menciptakan lingkungan belajar yang inklusif dan adaptif. Sayangnya, tidak semua guru memiliki literasi pedagogis digital yang memadai, yang pada akhirnya mempengaruhi efektivitas pembelajaran (Tarabrina & Wilczewski, 2021).

Dari hasil kajian literatur ini dapat disimpulkan bahwa efektivitas teknologi dalam pembelajaran jarak jauh sangat ditentukan oleh kekuatan pendekatan pedagogis yang digunakan. Teknologi yang dikombinasikan dengan prinsip-prinsip pembelajaran yang berpusat pada siswa, penggunaan strategi aktif, serta dukungan guru yang responsif, akan lebih mampu menciptakan pengalaman belajar yang efektif. Jika sebaliknya, teknologi hanya menjadi pengganti ruang kelas tanpa pendekatan pedagogis yang tepat, maka pembelajaran daring berisiko kehilangan maknanya.

1. Interaksi Guru–Siswa: Sinkron vs. Asinkron

Interaksi antara guru dan siswa merupakan komponen fundamental dalam setiap proses pembelajaran, termasuk dalam model pembelajaran jarak jauh (PJJ). Anderson & Dron (2011) menegaskan bahwa dalam semua generasi pembelajaran jarak jauh, interaksi tetap

merupakan inti dari efektivitas pedagogis. Dalam konteks teknologi pembelajaran, interaksi ini biasanya terbagi ke dalam dua pendekatan utama, yaitu sinkron (real-time) dan asinkron (non-real-time). Keduanya memiliki kelebihan dan tantangan tersendiri dalam membangun hubungan pedagogis yang bermakna, serta dalam menciptakan suasana belajar yang efektif.

Model interaksi sinkron, seperti penggunaan Zoom, Google Meet, atau Microsoft Teams, memungkinkan guru dan siswa berkomunikasi secara langsung dalam waktu yang bersamaan. Hrastinski (2008) menjelaskan manfaat interaksi sinkron dalam meningkatkan rasa keterhubungan dan kehadiran sosial. Pendekatan ini mendekati pola interaksi kelas tatap muka, memudahkan siswa untuk mengajukan pertanyaan secara spontan, dan memberikan ruang bagi guru untuk menyampaikan penjelasan, menilai ekspresi non-verbal siswa, serta memberikan umpan balik secara langsung. Studi oleh Liu dan Yen (2014) menunjukkan bahwa interaksi sinkron yang berkualitas tinggi dapat meningkatkan kepercayaan diri siswa dan memperkuat keterlibatan mereka dalam proses belajar. Namun demikian, interaksi jenis ini sangat bergantung pada kestabilan jaringan internet dan kesiapan perangkat, yang menjadi tantangan utama di wilayah dengan keterbatasan infrastruktur.

Sementara itu, interaksi asinkron terjadi melalui platform seperti Learning Management System (LMS), email, forum diskusi, atau tugas daring yang tidak menuntut kehadiran peserta didik secara bersamaan. Keunggulan model ini adalah fleksibilitas waktu dan ruang, yang memungkinkan siswa belajar sesuai dengan ritme masing-masing. Moore (1993) menyebut fleksibilitas sebagai ciri utama interaksi asinkron yang mendukung *autonomy*. Selain itu, model ini memberi ruang bagi siswa untuk berpikir lebih dalam sebelum merespons materi atau pertanyaan. Menurut Pardino et al. (2018), interaksi asinkron efektif dalam mendorong refleksi dan diskusi yang lebih mendalam, terutama ketika difasilitasi melalui forum yang dirancang secara interaktif. Meski begitu, model ini rentan menyebabkan keterlambatan komunikasi, kurangnya spontanitas, serta potensi munculnya perasaan terisolasi pada siswa apabila tidak disertai dengan umpan balik yang cepat dan responsif.

Dalam praktiknya, pendekatan kombinasi sinkron dan asinkron (*blended interaction*) dinilai sebagai strategi yang paling optimal. Martin & Bolliger (2018) menyatakan bahwa kombinasi interaksi sinkron dan asinkron paling efektif dalam menjaga keterlibatan siswa dalam lingkungan daring. Model ini memadukan kekuatan interaksi langsung dengan fleksibilitas belajar mandiri. Ghifari et al. (2021) dalam studi mereka pada konteks pendidikan Indonesia menyimpulkan bahwa keberhasilan PJJ meningkat ketika guru secara terstruktur mengintegrasikan sesi tatap muka daring dengan tugas atau diskusi asinkron. Dengan demikian, siswa tetap merasa terhubung dengan guru dan teman sebaya, sekaligus memiliki keleluasaan untuk belajar secara mandiri.

Evaluasi terhadap efektivitas teknologi pembelajaran harus mempertimbangkan bagaimana fitur-fitur dalam platform mendukung kedua bentuk interaksi ini. Salmon (2004) menekankan pentingnya desain fitur komunikasi dalam platform untuk membangun interaksi bermakna. Aplikasi yang menyediakan ruang komunikasi dua arah (seperti komentar, forum, polling, dan ruang breakout) serta notifikasi respons otomatis, terbukti meningkatkan kualitas interaksi dan memperkecil jarak pedagogis antara guru dan siswa (Moore, 1972). Oleh karena itu, pemilihan dan penggunaan teknologi tidak dapat dipisahkan dari desain interaksi yang dirancang secara pedagogis.

2. Strategi Pengajaran dalam Pembelajaran Jarak Jauh

Efektivitas pembelajaran jarak jauh tidak hanya bergantung pada kecanggihan platform yang digunakan, tetapi juga pada bagaimana guru merancang strategi pengajaran yang sesuai dengan konteks digital. Dalam model PJJ, strategi pengajaran harus mempertimbangkan karakteristik peserta didik, tujuan pembelajaran, serta kesiapan teknologi yang tersedia. Sayangnya, banyak guru masih sekadar memindahkan metode konvensional ke dalam ruang digital tanpa penyesuaian pedagogis, yang berakibat pada proses pembelajaran yang kaku, pasif, dan kurang memotivasi (Pardino et al., 2018).

Teknologi digital sebenarnya membuka peluang luas untuk menerapkan strategi pengajaran aktif yang berpusat pada siswa, seperti pembelajaran berbasis proyek (project-based learning), pembelajaran kolaboratif daring, gamifikasi, dan diskusi berbasis studi kasus. Strategi-strategi ini mendorong keterlibatan kognitif, emosional, dan sosial siswa, serta menumbuhkan kompetensi abad ke-21. Studi oleh Martin et al. (2020) menunjukkan bahwa penerapan metode pembelajaran aktif berbasis teknologi dalam PJJ berdampak signifikan pada peningkatan keterlibatan dan retensi siswa dalam lingkungan daring. Selain itu, platform interaktif seperti Padlet, Kahoot, dan Google Jamboard terbukti mendukung aktivitas kolaboratif dan reflektif yang memperkaya pengalaman belajar.

Namun demikian, kemampuan guru dalam menerapkan strategi pembelajaran yang adaptif belum merata. Kebijakan pembelajaran digital di berbagai negara, termasuk Indonesia, masih menghadapi tantangan dalam penguatan kompetensi pedagogis digital guru. Tarabrina dan Wilczewski (2021) menemukan bahwa banyak guru masih menggunakan pendekatan teacher-centered secara daring, seperti ceramah video atau pemberian tugas rutin tanpa interaksi bermakna. Hal ini diperburuk oleh kurangnya pelatihan dalam desain instruksional digital, sehingga variasi strategi pembelajaran tidak berkembang optimal.

Untuk meningkatkan kualitas pembelajaran, desain strategi juga harus memperhatikan prinsip scaffolding, yaitu memberikan dukungan bertahap hingga siswa mampu belajar secara mandiri. Teknologi memungkinkan implementasi scaffolding melalui fitur-fitur seperti feedback otomatis, forum diskusi, dan kuis adaptif. Dalam praktik flipped classroom, misalnya, siswa diberi akses ke materi ajar sebelum sesi sinkron, lalu waktu tatap muka daring digunakan untuk klarifikasi dan diskusi aktif. Penelitian oleh Zhang dan Zhu (2022) membuktikan bahwa strategi ini meningkatkan partisipasi aktif dan pemahaman konsep siswa di kelas online.

Dengan demikian, strategi pengajaran dalam pembelajaran jarak jauh yang efektif tidak cukup hanya berfokus pada konten atau platform, tetapi juga harus mampu menciptakan pengalaman belajar yang partisipatif dan bermakna. Teknologi akan berfungsi secara optimal bila dipadukan dengan desain pedagogis yang memperkuat interaksi, refleksi, dan keterlibatan siswa secara holistik.

3. Partisipasi Siswa dalam Pembelajaran Jarak Jauh

Partisipasi aktif siswa merupakan indikator kunci dalam menilai efektivitas pembelajaran jarak jauh berbasis teknologi. Tidak seperti pembelajaran tatap muka yang memungkinkan interaksi sosial secara langsung, pembelajaran daring memiliki tantangan tersendiri dalam menjaga keterlibatan siswa, terutama ketika aktivitas belajar berlangsung secara asinkron atau tanpa pengawasan langsung. Tingkat partisipasi siswa sangat mempengaruhi hasil belajar dan keberhasilan pencapaian tujuan pembelajaran (Al-Karaki et al., 2021).

Salah satu hambatan utama dalam partisipasi siswa adalah rasa keterasingan atau isolasi selama pembelajaran daring. Ketika interaksi terbatas hanya pada tugas rutin dan komunikasi sepihak dari guru, siswa cenderung kehilangan motivasi, merasa tidak diperhatikan, dan akhirnya mengalami kejenuhan. Studi oleh Liu dan Yen (2014) menunjukkan bahwa partisipasi siswa meningkat secara signifikan ketika mereka diberikan ruang untuk berinteraksi melalui forum diskusi, kuis interaktif, dan aktivitas kolaboratif daring. Oleh karena itu, desain pembelajaran harus memungkinkan siswa menjadi subjek aktif, bukan hanya penerima informasi.

Upaya peningkatan partisipasi siswa juga dapat dilakukan melalui integrasi strategi gamifikasi, penggunaan media interaktif, serta pemanfaatan fitur sosial dalam platform pembelajaran. Penelitian oleh Tarabrina dan Wilczewski (2021) menyatakan bahwa penggunaan elemen permainan seperti poin, lencana, dan tantangan berbasis level dapat memicu semangat kompetitif dan meningkatkan keterlibatan siswa secara konsisten. Selain itu, memberikan variasi aktivitas dan memperbolehkan siswa memilih format tugas juga terbukti meningkatkan rasa memiliki terhadap proses belajar mereka.

Namun, partisipasi siswa juga sangat dipengaruhi oleh faktor eksternal seperti dukungan keluarga, lingkungan belajar di rumah, serta kesiapan perangkat teknologi. Di wilayah yang memiliki keterbatasan akses internet atau kondisi rumah yang tidak kondusif, partisipasi siswa cenderung lebih rendah. Ghifari et al. (2021) mengungkapkan bahwa siswa dari keluarga dengan keterbatasan ekonomi mengalami kesulitan untuk mengikuti pembelajaran daring secara konsisten, yang pada akhirnya berdampak pada rendahnya kehadiran dan partisipasi.

Dengan demikian, keberhasilan teknologi dalam mendukung pembelajaran jarak jauh sangat bergantung pada strategi yang digunakan untuk membangun keterlibatan siswa secara berkelanjutan. Guru perlu merancang pengalaman belajar yang responsif, komunikatif, dan memberi ruang partisipasi yang bermakna. Teknologi harus digunakan bukan sekadar untuk menyampaikan materi, tetapi sebagai alat untuk menciptakan ekosistem belajar yang memotivasi dan mengaktifkan peran siswa dalam proses pembelajaran.

4. Umpan Balik dalam Pembelajaran Jarak Jauh

Umpan balik (feedback) merupakan salah satu elemen penting dalam proses pembelajaran yang efektif, karena berperan sebagai jembatan antara hasil belajar siswa dengan standar pembelajaran yang diharapkan. Dalam konteks pembelajaran jarak jauh, pemberian umpan balik yang tepat waktu, personal, dan konstruktif menjadi lebih krusial, mengingat keterbatasan interaksi langsung dan tantangan dalam memantau kemajuan belajar siswa secara real-time. Teknologi seharusnya berfungsi memperkuat sistem umpan balik, bukan sebaliknya menciptakan hambatan komunikasi antara guru dan peserta didik.

Studi oleh Tarabrina dan Wilczewski (2021) menunjukkan bahwa siswa dalam pembelajaran daring cenderung merasa terputus secara emosional dari guru ketika umpan balik diberikan secara lambat atau bersifat generik. Umpan balik yang tidak spesifik dan jarang diberikan menyebabkan penurunan motivasi belajar serta kesulitan dalam memahami arah perbaikan. Sebaliknya, pemberian komentar personal melalui platform pembelajaran, baik dalam bentuk teks, audio, maupun video, terbukti meningkatkan persepsi siswa terhadap perhatian dan keterlibatan guru.

Dalam konteks strategi, terdapat berbagai pendekatan yang dapat dilakukan guru dalam memberikan umpan balik pada PJJ. Salah satunya adalah memanfaatkan feedback otomatis pada kuis daring yang segera memberikan informasi benar atau salah atas jawaban siswa. Meskipun terbatas secara pedagogis, umpan balik otomatis dapat membantu siswa belajar secara mandiri. Namun demikian, umpan balik formatif yang bersifat deskriptif dan bersandar pada proses, tetap menjadi pendekatan yang paling efektif dalam membimbing perkembangan siswa (Pardino et al., 2018).

Platform digital seperti Google Classroom, Edmodo, Moodle, atau LMS institusional menyediakan fitur komentar dan balasan yang dapat dioptimalkan untuk menyampaikan masukan secara terstruktur. Namun, banyak guru masih belum memanfaatkan fitur ini secara maksimal karena keterbatasan waktu, beban administrasi, atau kurangnya pelatihan. Ghifari et al. (2021) mencatat bahwa dalam praktik PJJ di Indonesia, umpan balik sering diberikan secara kolektif atau bersifat administratif, seperti hanya berupa nilai angka tanpa penjelasan, yang tidak efektif dalam memperbaiki pemahaman siswa.

Kualitas dan frekuensi umpan balik sangat berkaitan dengan keberhasilan evaluasi formatif dalam pembelajaran daring. Guru yang secara rutin meninjau kemajuan siswa dan memberikan saran perbaikan secara personal menciptakan ekosistem belajar yang lebih terbuka, responsif, dan berorientasi pada pertumbuhan. Oleh karena itu, dalam mengevaluasi efektivitas teknologi pembelajaran jarak jauh, kemampuan platform dan pendidik dalam memfasilitasi umpan balik yang berkualitas menjadi salah satu indikator pedagogis utama.

Aspek Teknis

Efektivitas pembelajaran jarak jauh tidak hanya ditentukan oleh pendekatan pedagogis, tetapi juga sangat bergantung pada aspek teknis yang mendukung pelaksanaannya. Aspek teknis mencakup berbagai elemen penting, seperti akses terhadap perangkat dan konektivitas, stabilitas platform digital, kemudahan navigasi sistem pembelajaran, interoperabilitas antar perangkat, serta dukungan teknis bagi guru dan siswa. Kegagalan pada salah satu aspek ini dapat menghambat proses belajar meskipun strategi pengajaran yang digunakan telah dirancang dengan baik secara pedagogis.

Dalam praktiknya, banyak institusi pendidikan yang menerapkan pembelajaran daring tanpa terlebih dahulu memastikan kesiapan infrastruktur digital. Penelitian oleh Al-Karaki et al. (2021) menunjukkan bahwa kendala teknis seperti jaringan internet yang tidak stabil, keterbatasan perangkat yang layak, dan ketidaksesuaian platform dengan kebutuhan siswa menjadi penghalang utama dalam pelaksanaan pembelajaran daring yang efektif. Hal serupa juga ditemukan oleh Ghifari et al. (2021), yang mengidentifikasi bahwa mayoritas kendala PJJ di Indonesia berasal dari keterbatasan teknis, terutama di daerah tertinggal.

Selain itu, desain antarmuka pengguna (user interface) dari platform pembelajaran menjadi aspek teknis yang sering kali diabaikan. Platform yang rumit, tidak responsif, atau tidak ramah pengguna akan menyulitkan siswa dan guru dalam menavigasi materi, mengakses tugas, atau berpartisipasi dalam diskusi. Oleh karena itu, keberhasilan penggunaan teknologi dalam pendidikan tidak hanya ditentukan oleh ketersediaannya, tetapi juga oleh sejauh mana sistem tersebut mampu memberikan pengalaman pengguna yang intuitif, cepat, dan stabil.

Faktor lainnya adalah kemampuan dukungan teknis (technical support) yang disediakan oleh lembaga pendidikan. Ketika terjadi gangguan sistem, ketidaktahuan dalam menggunakan fitur tertentu, atau permasalahan login, ketiadaan bantuan teknis yang cepat akan memperparah

frustrasi pengguna, terutama bagi guru yang belum terbiasa dengan teknologi digital. Tarabrina dan Wilczewski (2021) menekankan bahwa efektivitas PJJ akan lebih tinggi jika lembaga menyediakan pelatihan, panduan penggunaan platform, serta saluran komunikasi teknis yang responsif.

Dengan demikian, aspek teknis dalam pembelajaran jarak jauh bukan sekadar persoalan teknologi dalam arti perangkat keras dan lunak, tetapi juga mencakup seluruh sistem pendukung digital yang dapat menjamin kelancaran, kenyamanan, dan keamanan pembelajaran. Evaluasi terhadap teknologi PJJ harus mempertimbangkan bagaimana sistem teknis tersebut memfasilitasi akses, keterhubungan, dan penggunaan yang efisien bagi semua pengguna.

1. Akses dan Infrastruktur Teknologi

Akses terhadap teknologi dan infrastruktur pendukung merupakan fondasi utama dalam pelaksanaan pembelajaran jarak jauh (PJJ). Tanpa dukungan perangkat digital yang memadai, koneksi internet yang stabil, serta ketersediaan listrik, pelaksanaan PJJ akan menghadapi tantangan serius dari aspek teknis maupun pedagogis. Di banyak negara berkembang, termasuk Indonesia, kesenjangan digital (*digital divide*) menjadi penghambat utama dalam penerapan teknologi pembelajaran secara merata dan efektif (Ghifari et al., 2021; UNESCO, 2020).

Permasalahan akses mencakup dua dimensi utama: ketersediaan perangkat dan keterjangkauan konektivitas internet. Studi oleh Al-Karaki et al. (2021) menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa di Timur Tengah mengalami kesulitan mengakses pembelajaran daring akibat perangkat yang tidak memadai dan mahal biaya kuota internet. Kondisi serupa juga terjadi di Indonesia, di mana siswa dari keluarga menengah ke bawah mengalami keterbatasan untuk mengikuti kelas daring secara optimal, terutama di wilayah rural yang memiliki infrastruktur telekomunikasi yang belum stabil (Yamin & Rahmat, 2022).

Keterbatasan juga terjadi di tingkat institusi pendidikan. Beberapa sekolah dan kampus belum memiliki infrastruktur digital seperti Learning Management System (LMS), server mandiri, atau bandwidth internal yang memadai. Dalam situasi seperti ini, guru dan siswa seringkali mengandalkan aplikasi komunikasi sederhana seperti WhatsApp, yang walaupun fleksibel, tidak dirancang untuk mendukung pembelajaran daring secara sistemik dan terstruktur (Tarabrina & Wilczewski, 2021). Hal ini menghambat interaksi, asesmen formatif, serta dokumentasi kemajuan belajar secara menyeluruh (Salman, 2021).

Lebih jauh, keterbatasan akses juga menciptakan dampak psikososial. Siswa yang tidak dapat mengikuti pembelajaran daring secara penuh kerap merasa terpinggirkan dan mengalami stres akademik karena tertinggal dari teman-temannya. Guru pun menghadapi tekanan untuk tetap kreatif dan adaptif dalam situasi yang serba terbatas. Kurangnya pelatihan dalam manajemen teknologi dan pengajaran daring memperburuk kesenjangan kompetensi digital di kalangan tenaga pendidik (Putra et al., 2021).

Sejumlah studi merekomendasikan solusi jangka pendek maupun jangka panjang untuk mengatasi kendala ini. Misalnya, pemerintah dan institusi pendidikan perlu memberikan subsidi kuota, bantuan perangkat, serta menyediakan konten pembelajaran berbasis offline seperti video edukasi dan modul cetak. Alternatif lain adalah memanfaatkan media konvensional seperti televisi pendidikan, radio komunitas, dan

platform USB learning untuk menjangkau siswa yang tidak memiliki akses internet (UNESCO, 2020; Aboagye et al., 2021).

Dengan demikian, keberhasilan implementasi PJJ sangat ditentukan oleh ketersediaan akses dan infrastruktur teknologi yang merata. Tanpa intervensi sistemik dan pemerataan digital, penggunaan teknologi pendidikan justru berpotensi memperlebar jurang ketimpangan pembelajaran antarwilayah dan antarstatus sosial-ekonomi.

Keandalan Sistem

Keandalan sistem merupakan faktor krusial dalam menentukan keberhasilan pembelajaran jarak jauh. Istilah ini merujuk pada sejauh mana sistem pembelajaran daring (termasuk platform, server, dan aplikasi pendukung) mampu berfungsi secara konsisten, stabil, aman, dan minim gangguan teknis. Sistem yang tidak andal tidak hanya menghambat proses belajar, tetapi juga menurunkan motivasi, kepercayaan, dan kenyamanan siswa maupun guru selama berinteraksi secara daring.

Dalam konteks pembelajaran daring, keandalan sistem setidaknya mencakup empat indikator utama: stabilitas koneksi dan server, ketersediaan sistem (availability), keamanan data pengguna, serta kompatibilitas lintas perangkat dan jaringan. Ketika sistem mengalami kegagalan akses, keterlambatan loading, atau bahkan crash saat proses pembelajaran berlangsung, hal tersebut secara langsung berdampak pada efektivitas interaksi dan proses belajar. Studi oleh Al-Karaki et al. (2021) menunjukkan bahwa siswa cenderung kehilangan fokus dan enggan berpartisipasi ketika sistem pembelajaran daring mengalami gangguan teknis yang berulang.

Stabilitas server dan performa platform menjadi perhatian utama terutama dalam model pembelajaran sinkron. Ketika ratusan pengguna mengakses satu sistem secara bersamaan, beban kerja sistem meningkat secara signifikan. Sistem yang tidak memiliki skalabilitas dan daya dukung yang memadai berpotensi mengalami latency, lagging, hingga server down. Penelitian oleh Tarabrina dan Wilczewski (2021) menekankan bahwa sistem yang andal mampu menjaga koneksi tetap stabil meskipun dalam kondisi akses tinggi, serta menyediakan mekanisme backup untuk menghindari kehilangan data.

Selain stabilitas, aspek keamanan data menjadi bagian tak terpisahkan dari keandalan sistem. Dengan semakin masifnya penggunaan platform daring, isu kebocoran data dan serangan siber menjadi ancaman nyata. Platform pembelajaran daring yang tidak dilengkapi dengan enkripsi data, autentikasi ganda, atau kontrol akses yang baik, akan rentan terhadap penyalahgunaan informasi pribadi siswa dan guru. Oleh karena itu, evaluasi efektivitas teknologi PJJ juga harus mencakup kebijakan perlindungan data dan keamanan siber yang diterapkan oleh penyedia layanan pembelajaran.

Tidak kalah penting, keandalan sistem juga diukur dari kemudahan akses antar perangkat dan jaringan. Sistem yang baik harus responsif dan kompatibel dengan berbagai sistem operasi dan jenis perangkat, baik desktop, laptop, tablet, maupun ponsel pintar. Ghifari et al. (2021) mencatat bahwa banyak siswa dari daerah pinggiran menggunakan gawai sederhana untuk mengakses pembelajaran. Maka, sistem harus dirancang ringan dan adaptif terhadap berbagai kecepatan internet serta spesifikasi perangkat.

Dengan demikian, keandalan sistem bukan hanya soal "berjalan atau tidaknya" platform pembelajaran, tetapi menyangkut keseluruhan pengalaman belajar daring yang aman, lancar, dan dapat diandalkan. Dalam jangka panjang, sistem yang tidak memenuhi aspek ini akan menurunkan kualitas dan kredibilitas pembelajaran jarak jauh itu sendiri.

2. Antarmuka Pengguna dalam Pembelajaran Jarak Jauh

Antarmuka pengguna (user interface/ UI) merupakan elemen penting dalam sistem pembelajaran daring karena menjadi titik interaksi langsung antara pengguna (guru dan siswa) dengan teknologi. Dalam konteks pembelajaran jarak jauh (PJJ), keberhasilan proses belajar sangat bergantung pada sejauh mana antarmuka platform pembelajaran mampu menyajikan pengalaman pengguna yang intuitif, mudah diakses, dan mendukung keterlibatan belajar. UI yang tidak ramah pengguna dapat menyebabkan kesulitan dalam menavigasi materi, mengakses tugas, atau bahkan menurunkan motivasi belajar siswa (Pardino et al., 2018).

Antarmuka yang baik seharusnya dirancang dengan prinsip user-centered design, yaitu berfokus pada kebutuhan dan karakteristik penggunanya. Tampilan harus sederhana namun fungsional, dengan navigasi yang jelas, menu yang konsisten, dan elemen visual yang membantu pengguna memahami informasi secara cepat. Platform seperti Google Classroom atau Moodle yang menyediakan ikon familiar, layout terorganisir, serta fitur pencarian yang efisien cenderung lebih disukai oleh guru dan siswa. Sebaliknya, platform dengan tampilan kompleks, berantakan, atau tidak responsif terhadap perangkat seluler akan menyulitkan terutama bagi siswa dengan literasi digital rendah atau keterbatasan perangkat (Al-Karaki et al., 2021).

Penelitian oleh Tarabrina dan Wilczewski (2021) menyoroti bahwa antarmuka pengguna yang kompleks menjadi salah satu penyebab siswa dengan kebutuhan khusus merasa terpinggirkan dalam proses PJJ. Antarmuka yang tidak mendukung aksesibilitas—seperti tidak adanya fitur teks alternatif, navigasi keyboard, atau kontras warna yang jelas—akan menciptakan kesenjangan partisipasi. Dalam konteks ini, keadilan digital tidak hanya soal akses terhadap perangkat, tetapi juga tentang kemampuan sistem untuk diakses oleh semua kalangan.

Keandalan antarmuka juga berkaitan dengan interaktivitas dan responsivitas. Fitur seperti notifikasi real-time, tampilan progres belajar, dan balasan otomatis dalam forum diskusi membantu pengguna tetap terhubung secara aktif dengan aktivitas pembelajaran. Sistem yang lambat, tidak kompatibel dengan perangkat mobile, atau tidak memberikan umpan visual terhadap tindakan pengguna akan mengurangi efisiensi belajar. Oleh karena itu, platform pembelajaran yang dirancang dengan pendekatan mobile-first dan memiliki dukungan teknis multibahasa serta panduan penggunaan visual sangat direkomendasikan dalam konteks pembelajaran jarak jauh berbasis teknologi.

Dengan demikian, evaluasi efektivitas teknologi pembelajaran tidak bisa dilepaskan dari kualitas antarmuka pengguna yang ditawarkan oleh platform yang digunakan. Antarmuka bukan hanya soal estetika visual, tetapi merupakan pintu utama yang menentukan apakah pengguna dapat menjalankan proses belajar secara optimal, inklusif, dan menyenangkan.

3. Keamanan dan Dukungan Teknis

Keamanan digital dan dukungan teknis merupakan dua komponen penting dalam menjamin keberlanjutan dan kepercayaan terhadap pembelajaran jarak jauh. Meskipun teknologi memberikan kemudahan dalam akses dan fleksibilitas belajar, tanpa sistem keamanan data yang kuat dan bantuan teknis yang responsif, proses pembelajaran dapat terganggu secara signifikan, baik dari sisi kenyamanan pengguna maupun dari sisi kerahasiaan informasi pribadi.

Dari aspek keamanan, banyak platform pembelajaran daring menyimpan data penting seperti identitas siswa, hasil belajar, rekaman interaksi, hingga informasi kontak pribadi. Apabila tidak didukung sistem perlindungan data yang memadai, risiko kebocoran informasi atau penyalahgunaan data sangat mungkin terjadi. Menurut Al-Karaki et al. (2021), kepercayaan pengguna terhadap teknologi pembelajaran digital sangat dipengaruhi oleh bagaimana platform tersebut menjamin privasi dan keamanan pengguna. Platform yang tidak menerapkan enkripsi data, autentikasi ganda, atau kontrol akses yang baik, dinilai tidak layak digunakan dalam konteks pendidikan yang sensitif.

Selain itu, keamanan juga mencakup perlindungan terhadap konten pembelajaran, seperti pengaman video, dokumen, dan komunikasi dalam kelas virtual agar tidak disalahgunakan oleh pihak luar. Dalam beberapa kasus, rapuhnya sistem keamanan menyebabkan “Zoom bombing” atau penyusupan kelas oleh pihak tidak bertanggung jawab yang dapat mengganggu jalannya pembelajaran. Oleh karena itu, dalam mengevaluasi efektivitas teknologi PJJ, fitur keamanan harus menjadi indikator utama, setara pentingnya dengan keandalan teknis lainnya.

Sementara itu, aspek dukungan teknis menjadi elemen pendukung yang sangat vital, khususnya bagi guru dan siswa yang tidak memiliki latar belakang teknologi yang kuat. Banyak kasus kegagalan pembelajaran daring disebabkan bukan oleh platform yang buruk, tetapi karena ketidaktahuan pengguna dalam mengoperasikan sistem tersebut. Dukungan teknis yang responsif, tersedia 24/7, serta disertai panduan visual, tutorial, atau help desk, sangat membantu mengatasi hambatan teknis yang dapat muncul sewaktu-waktu (Tarabrina & Wilczewski, 2021).

Ghifari et al. (2021) juga menekankan bahwa pelatihan teknis yang berkelanjutan kepada guru dan tenaga kependidikan merupakan investasi jangka panjang yang akan memperkuat literasi digital institusi pendidikan. Banyak guru di Indonesia belum siap beradaptasi dengan tuntutan teknologi pembelajaran digital karena minimnya pelatihan formal. Maka dari itu, selain menyediakan teknologi, lembaga pendidikan harus membangun ekosistem dukungan teknis yang terintegrasi, mulai dari pelatihan hingga bantuan teknis harian.

Dengan demikian, keberhasilan implementasi teknologi pembelajaran jarak jauh bukan hanya soal “bisa diakses”, tetapi juga apakah sistem tersebut aman digunakan dan dapat didukung secara teknis secara berkelanjutan. Keamanan dan dukungan teknis merupakan bagian integral dari evaluasi efektivitas PJJ, terutama dalam konteks pembelajaran yang inklusif, adil, dan berkelanjutan.

Penutup Diskusi

Pembelajaran jarak jauh telah menjadi pilihan strategis dalam memastikan keberlanjutan pendidikan di tengah kondisi yang serba dinamis, seperti pandemi maupun era digital saat ini. Namun, efektivitasnya tidak dapat dilepaskan dari dua aspek utama yang saling berkelindan: kualitas pedagogis dan dukungan teknis. Berdasarkan studi literatur yang telah dikaji, dapat disimpulkan bahwa keberhasilan implementasi teknologi pembelajaran jarak jauh sangat ditentukan oleh sejauh mana interaksi, strategi pengajaran, partisipasi siswa, dan umpan balik dikelola secara pedagogis; serta bagaimana akses, keandalan sistem, desain antarmuka, keamanan data, dan dukungan teknis dikelola secara sistemik dan responsif.

Benang merah yang muncul dari hasil pembahasan menunjukkan bahwa teknologi bukan sekadar alat penyampai informasi, melainkan medium yang harus memperkuat prinsip-prinsip pedagogi yang inklusif, partisipatif, dan adaptif. Dalam waktu yang sama, teknologi harus didukung oleh sistem teknis yang andal, aman, dan ramah pengguna, yang memungkinkan proses belajar berlangsung tanpa hambatan berarti. Ketidakseimbangan antara keduanya akan menyebabkan proses PJJ menjadi tidak optimal, bahkan memperparah kesenjangan belajar di berbagai kelompok sosial.

Kontribusi utama dari artikel ini adalah memberikan pemetaan kritis terhadap indikator pedagogis dan teknis yang dapat dijadikan dasar evaluasi efektivitas PJJ. Temuan ini dapat menjadi rujukan dalam perancangan kebijakan pendidikan berbasis teknologi, pengembangan platform pembelajaran, serta peningkatan kapasitas guru dan tenaga kependidikan. Dengan memahami dimensi-dimensi krusial ini, lembaga pendidikan diharapkan dapat membangun ekosistem PJJ yang lebih berkeadilan, berkualitas, dan berkelanjutan.

KESIMPULAN

Pembelajaran jarak jauh yang berbasis teknologi memiliki potensi besar untuk memperluas akses pendidikan, namun efektivitasnya sangat ditentukan oleh sejauh mana teknologi tersebut mendukung prinsip-prinsip pedagogis dan kelayakan teknis. Dari sisi pedagogis, efektivitas PJJ bergantung pada kualitas interaksi guru-siswa, strategi pengajaran yang adaptif, tingkat partisipasi aktif peserta didik, serta pemberian umpan balik yang tepat dan konstruktif. Sementara itu, dari aspek teknis, keberhasilan implementasi teknologi ditentukan oleh ketersediaan infrastruktur, keandalan sistem, kemudahan antarmuka pengguna, serta dukungan teknis yang memadai. Penelitian ini menegaskan bahwa keberhasilan PJJ tidak semata ditentukan oleh penggunaan platform digital, melainkan pada integrasi antara desain pedagogis yang partisipatif dengan sistem teknologi yang inklusif dan andal. Dengan kata lain, teknologi bukan sekadar alat bantu, tetapi harus menjadi bagian integral dari ekosistem pembelajaran yang mendorong keterlibatan, refleksi, dan pertumbuhan belajar. Dampak dari temuan ini memberi arah penting bagi pengambil kebijakan, pendidik, dan pengembang teknologi untuk merancang model PJJ yang tidak hanya efisien secara teknis, tetapi juga efektif secara pedagogis dalam konteks pendidikan abad ke-21.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Karaki, J. N., Al-Debei, M. M., & Aloudat, A. (2021). Evaluating the effectiveness of distance learning in higher education during COVID-19: A global perspective. *Contemporary Educational Technology*, 13(3), ep308. <https://www.cedtech.net/download/evaluating-the-effectiveness-of-distance-learning-in-higher-education-during-covid-19-global-10945.pdf>
- Ghifari, A., Fatkurohman, M. R., & Rofiq, A. (2021). Evaluasi efektivitas pembelajaran jarak jauh pada masa pandemi COVID-19. *Indonesian Journal of Research and Educational Review (IJORER)*, 1(2), 65–74. <https://journal.ia-education.com/index.php/ijorer/article/view/81>
- Pardino, J., Koerner, M., & Singer, N. R. (2018). The best pedagogical practices in graduate online learning: A systematic review. *Creative Education*, 9(1), 99–112. https://file.scirp.org/pdf/CE_2018012915580915.pdf
- Tarabrina, L., & Wilczewski, M. (2021). Evaluating the effectiveness of distance learning for disabled students in physical education. *Revista Eduweb*, 15(1), 79–92. <https://revistaeduweb.org/index.php/eduweb/article/download/395/351>
- UNESCO. (2020). *Distance learning strategies in response to COVID-19 school closures*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373305>
- Martin, F., Polly, D., & Ritzhaupt, A. D. (2020). Basing practice on evidence: Strategies to improve student engagement in online learning. *Educational Technology Research and Development*, 68(4), 1903–1922. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09777-8>
- Zhang, Y., & Zhu, X. (2022). Effects of flipped classroom in online learning environments: A meta-analysis. *Interactive Learning Environments*, 30(3), 405–423. <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1834166>
- Anderson, T., & Dron, J. (2011). Three generations of distance education pedagogy. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 12(3), 80–97. <https://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/890/1663>
- Hrastinski, S. (2008). Asynchronous and synchronous e-learning. *EDUCAUSE Quarterly*, 31(4), 51–55. <https://er.educause.edu/-/media/files/article-downloads/eqm0848.pdf>
- Liu, S. H., & Yen, H. C. (2014). Effects of design-based learning on students' creativity and learning motivation in a Chinese language and culture course. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 23(3), 577–587. <https://doi.org/10.1007/s40299-013-0120-1>
- Moore, M. G. (1972). Learner autonomy: The second dimension of independent learning. *Convergence*, 5(2), 76–88. [Archived access]
- Moore, M. G. (1993). Theory of transactional distance. In D. Keegan (Ed.), *Theoretical principles of distance education* (pp. 22–38). Routledge. https://www.researchgate.net/publication/220040294_Theory_of_Transactional_Distance
- Salmon, G. (2004). *E-Moderating: The key to teaching and learning online* (2nd ed.). RoutledgeFalmer.

- Aboagye, E., Yawson, J. A., & Appiah, K. N. (2021). COVID-19 and e-learning: The challenges of students in tertiary institutions. *Social Education Research*, 2(1), 1–8. <https://doi.org/10.37256/ser.212021422>
- Salman, A. (2021). Digital inequality and the impact of COVID-19 on remote learning: Challenges faced by university students. *International Journal of Educational Management*, 35(6), 1176–1190. <https://doi.org/10.1108/IJEM-07-2020-0327>
- Putra, Z. H., Miftahuddin, & Rahmi, M. (2021). Teachers' challenges in implementing distance learning during COVID-19 pandemic: A case study in Indonesia. *International Journal of Instruction*, 14(4), 1–16. <https://doi.org/10.29333/iji.2021.1441a>
- UNESCO. (2020). *Education in a post-COVID world: Nine ideas for public action*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373717>
- Yamin, M., & Rahmat, A. (2022). Strategi Pemerataan Akses Pembelajaran Digital di Indonesia Pasca Pandemi. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 24(1), 1–15. <https://doi.org/10.21009/jtp.v24i1.25951>