

Transformasi Peran Guru Di Era Kecerdasan Virtual Melalui Pembelajaran Inovatif

Abdul Rohman¹, Tuti Suartini^{1,*}

¹ Sekolah Pasca Sarjana, Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Indonesia.

Email korespondensi: arassh89@upi.edu

Abstrak

Perkembangan kecerdasan virtual dan teknologi adaptif telah mendorong transformasi fundamental dalam pendidikan vokasional, terutama pada pergeseran peran guru yang semakin berhadapan dengan sistem otomatis dan pembelajaran berbasis kecerdasan buatan. Kajian ini bertujuan menganalisis bagaimana strategi pembelajaran inovatif mampu mempertahankan dan mentransformasi peran guru vokasional di tengah kehadiran teknologi cerdas yang kian dominan. Penelitian menggunakan pendekatan Systematic Literature Review terhadap 26 artikel yang dipublikasikan pada rentang 2015–2025 dan diperkaya dengan analisis bibliometrik menggunakan VOSviewer serta grounded coding melalui open, axial, dan selective coding. Hasil kajian menunjukkan bahwa strategi seperti flipped classroom, adaptive instruction, project-based learning, digital storytelling, dan pembelajaran berbasis personalisasi AI dapat meningkatkan keterlibatan belajar, memperluas pengalaman belajar, dan menguatkan kembali posisi guru sebagai perancang pengalaman belajar, fasilitator nilai, serta mediator teknologi. Temuan juga menegaskan bahwa kompetensi digital, literasi pedagogi berbasis teknologi industri 4.0, dan kesiapan emosional guru merupakan prasyarat utama dalam menghadapi tantangan teknostres dan ambiguitas persepsi terhadap AI. Kajian ini menutup celah riset sebelumnya yang masih terfragmentasi dengan menghadirkan narasi konseptual yang integratif mengenai hubungan antara inovasi pembelajaran, kompetensi digital, dan reposisi peran guru dalam ekosistem pembelajaran yang terdorong kecerdasan virtual. Hasil penelitian memberikan kontribusi konseptual dan praktis bagi desain kurikulum vokasional serta pengembangan kebijakan pelatihan guru yang responsif terhadap dinamika era kecerdasan virtual.

Kata Kunci: kecerdasan virtual, pendidikan vokasional, pembelajaran inovatif, transformasi peran guru, literasi digital.

1. Pendahuluan

Perkembangan kecerdasan buatan telah memengaruhi secara mendasar praktik pendidikan melalui peningkatan personalisasi pembelajaran, otomasi asesmen, serta pemanfaatan analitik pembelajaran berbasis data (Luckin & Holmes, 2016; OECD, 2021; Ouyang et al., 2022). Dalam pendidikan vokasional, dampak tersebut menjadi lebih kompleks karena sistem pembelajaran tidak hanya dituntut mentransmisikan pengetahuan, tetapi juga menyiapkan peserta didik agar adaptif terhadap perubahan kompetensi kerja yang dipicu oleh otomasi, digitalisasi industri, dan teknologi cerdas (Raveica et al., 2024). Konsekuensinya, transformasi teknologi berimplikasi pada desain pembelajaran dan reposisi peran pedagogik guru vokasional.

Literatur mutakhir menunjukkan bahwa integrasi kecerdasan buatan dalam pembelajaran vokasional semakin sering diwujudkan melalui lingkungan digital interaktif, simulasi virtual, dan sistem adaptif yang memediasi interaksi belajar (Mayasari et al., 2023; OECD, 2021). Dalam konteks ini, konsep kecerdasan virtual digunakan untuk menjelaskan ekosistem pembelajaran yang mengombinasikan kecerdasan buatan, teknologi virtual, dan sistem digital sebagai medium pedagogik. Kecerdasan buatan berperan sebagai mesin komputasional yang memungkinkan analisis data dan adaptasi

instruksional, sementara lingkungan virtual menjadi ruang belajar yang memfasilitasi pengalaman belajar berbasis simulasi dan interaksi. Dengan demikian, kecerdasan virtual bukan sekadar teknologi, tetapi konteks pedagogik baru yang mengonstruksi ulang relasi antara guru, peserta didik, dan pengetahuan (Luckin & Holmes, 2016; Rudolph et al., 2024).

Perubahan konteks tersebut menimbulkan tantangan langsung terhadap peran tradisional guru vokasional. Sejumlah studi menunjukkan bahwa penerapan AI dan teknologi virtual berpotensi meningkatkan efektivitas pembelajaran, keterlibatan peserta didik, dan fleksibilitas desain instruksional (Ouyang et al., 2022; Raveica et al., 2024). Namun, efektivitas ini sangat bergantung pada kesiapan guru, khususnya kompetensi digital, literasi pedagogik berbasis teknologi, dan kemampuan mengelola tekanan psikologis akibat tuntutan teknologi yang terus berkembang. Fenomena *technostress* dan kecemasan terhadap otomatisasi dilaporkan sebagai faktor yang dapat menghambat adopsi inovasi pembelajaran apabila tidak diimbangi dengan dukungan pedagogik dan profesional yang memadai (Li et al., 2024; Rudolph et al., 2024).

Untuk menjelaskan dinamika tersebut, literatur ilmiah mengandalkan beberapa kerangka teoretis utama. Konstruktivisme dan pembelajaran berbasis pengalaman menempatkan guru sebagai perancang pengalaman belajar yang bermakna dan relevan secara kontekstual, khususnya dalam pengajaran yang didukung teknologi. Di sisi lain, kerangka TPACK menekankan bahwa integrasi teknologi yang efektif memerlukan perpaduan harmonis antara pengetahuan isi mata pelajaran, keahlian pedagogis, dan kemahiran teknologi. Sementara itu, teori *technostress* dan *teacher resilience* memberikan landasan untuk memahami respons psikologis dan kapasitas adaptif guru dalam menghadapi tekanan digital. Meskipun demikian, kajian-kajian tersebut umumnya dikembangkan secara terpisah, sehingga belum menghasilkan sintesis konseptual yang utuh mengenai bagaimana inovasi pembelajaran berbasis teknologi berkontribusi terhadap transformasi identitas profesional dan keberlanjutan peran guru vokasional dalam ekosistem kecerdasan virtual (Paul & Criado, 2020; Rudolph et al., 2024).

Dari sisi metodologis, penelitian tentang pembelajaran inovatif dan peran guru di era kecerdasan buatan menunjukkan kecenderungan fragmentasi pendekatan. *Systematic literature review* banyak digunakan untuk mensintesis temuan empiris secara tematik, sedangkan analisis bibliometrik dimanfaatkan untuk memetakan tren, kluster topik, dan struktur keilmuan secara makro (Donthu et al., 2021; Zupic & Čater, 2015). Namun, kedua pendekatan ini umumnya diterapkan secara terpisah. Akibatnya, pemetaan lanskap riset sering tidak terhubung secara langsung dengan analisis tematik mendalam mengenai praktik pedagogik, sementara sintesis tematik kerap kehilangan konteks perkembangan keilmuan yang lebih luas (Paul & Criado, 2020).

Berdasarkan celah teoretis dan metodologis tersebut, penelitian ini bertujuan menyusun sintesis komprehensif mengenai transformasi peran guru vokasional di era kecerdasan virtual melalui pembelajaran inovatif. Studi ini mengadopsi pendekatan *systematic literature review* yang dipadukan dengan analisis bibliometrik untuk memetakan lanskap riset secara makro, sekaligus melakukan pengodean tematik berbasis *grounded theory* guna menafsirkan secara mendalam strategi pembelajaran inovatif yang diidentifikasi dalam literatur. Pertanyaan penelitian utama yang diajukan adalah bagaimana strategi pembelajaran inovatif berbasis teknologi berkontribusi dalam mempertahankan dan mentransformasi relevansi profesi guru vokasional di tengah perkembangan kecerdasan virtual.

Kontribusi penelitian ini bersifat tiga lapis. Secara teoretis, studi ini menawarkan sintesis lintas kerangka yang mengaitkan inovasi pedagogik, kompetensi digital, dan dinamika psikososial guru dalam menjelaskan reposisi peran guru vokasional. Secara metodologis, penelitian ini menegaskan nilai integrasi antara *systematic literature review* dan analisis bibliometrik sebagai pendekatan komplementer yang menghubungkan pemetaan keilmuan makro dengan sintesis tematik mendalam. Secara praktis, temuan penelitian diharapkan memberikan dasar empiris bagi pengembangan kebijakan, desain kurikulum, dan program pengembangan profesional guru vokasional yang adaptif terhadap tantangan pembelajaran berbasis kecerdasan buatan.

2. Metode Penelitian

2.1. Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan systematic literature review (SLR) yang terintegrasi dengan analisis bibliometrik dan analisis tematik kualitatif untuk mengkaji secara komprehensif strategi pembelajaran inovatif dan transformasi peran guru vokasional di era kecerdasan virtual. Pendekatan integratif ini dipilih karena fenomena yang dikaji bersifat multidimensional, mencakup aspek pedagogik, teknologi, dan profesionalisme guru, sehingga tidak dapat dijelaskan secara memadai melalui satu metode analisis tunggal (Donthu et al., 2021; Paul & Criado, 2020).

Proses penelitian diawali dengan penelusuran literatur secara sistematis menggunakan basis data Scopus. Pemilihan Scopus didasarkan pada pertimbangan teoretis dan praktis bahwa Scopus merupakan salah satu basis data bibliografis terbesar dan paling terkurasi, dengan cakupan jurnal internasional bereputasi tinggi serta metadata yang konsisten untuk keperluan analisis bibliometrik (Donthu et al., 2021; Zupic & Čater, 2015). Selain itu, Scopus menyediakan informasi sitasi, kata kunci, dan afiliasi yang diperlukan untuk pemetaan struktur keilmuan secara reliabel, sehingga mendukung integrasi antara analisis bibliometrik dan SLR.

Strategi pencarian dirancang menggunakan kombinasi kata kunci yang merepresentasikan empat domain utama, yaitu pendidikan vokasional, strategi pembelajaran inovatif, teknologi kecerdasan buatan dan virtual, serta peran dan kompetensi guru. Berdasarkan strategi pencarian tersebut, diperoleh **134 dokumen awal** dari basis data Scopus. Kumpulan data awal ini menjadi dasar bagi dua jalur analisis yang saling melengkapi, yaitu analisis bibliometrik dan seleksi literatur untuk SLR.

Analisis bibliometrik diterapkan pada data awal untuk memetakan lanskap riset secara makro, termasuk distribusi kata kunci, fokus topik, dan keterkaitan konseptual antar tema penelitian. Pemetaan ini berfungsi untuk mengidentifikasi klaster tematik dominan dan kecenderungan riset yang berkembang, sehingga memberikan konteks struktural terhadap posisi kajian pembelajaran inovatif dan peran guru vokasional dalam literatur internasional (Donthu et al., 2021; Zupic & Čater, 2015). Dengan demikian, analisis bibliometrik digunakan sebagai alat eksploratif untuk memahami arah dan struktur keilmuan sebelum dilakukan sintesis tematik mendalam.

Selanjutnya, systematic literature review dilakukan melalui proses penyaringan bertahap berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Dari hasil penyaringan dokumen yang relevan dengan fokus penelitian, diperoleh sejumlah artikel yang dianalisis secara mendalam melalui analisis tematik kualitatif. Analisis ini dilakukan melalui proses pengodean terbuka untuk mengidentifikasi konsep, strategi pedagogik, dan implikasi teoretis yang muncul dari literatur terpilih, dengan mengikuti prinsip sintesis tematik dalam systematic literature review yang menekankan transparansi, konsistensi, dan keterlacakan proses analisis (Donthu et al., 2021; Paul & Criado, 2020).

Integrasi antara SLR, analisis bibliometrik, dan analisis tematik didasarkan pada prinsip komplementaritas metodologis. Analisis bibliometrik memberikan gambaran makro tentang struktur dan tren riset, SLR menjamin ketelitian dan transparansi proses seleksi literatur, sementara analisis tematik menghasilkan pemahaman konseptual yang mendalam terhadap isi dan makna temuan penelitian. Dengan kombinasi ini, penelitian tidak hanya memetakan apa yang telah diteliti, tetapi juga menjelaskan bagaimana dan mengapa strategi pembelajaran inovatif berperan dalam mempertahankan relevansi profesi guru vokasional di era kecerdasan virtual (Donthu et al., 2021; Paul & Criado, 2020).

2.2. Strategi Pencarian

Strategi pencarian literatur dirancang secara sistematis untuk mengidentifikasi publikasi ilmiah yang relevan dengan fokus penelitian, yaitu strategi pembelajaran inovatif dan transformasi peran guru vokasional dalam konteks kecerdasan virtual. Pencarian literatur dilakukan secara terstruktur untuk menjamin cakupan kajian yang komprehensif sekaligus menjaga relevansi konseptual antara pendidikan vokasional, inovasi pedagogis, dan perkembangan teknologi cerdas.

Penelusuran literatur dilakukan menggunakan satu basis data utama, yaitu Scopus, karena reputasinya sebagai basis data internasional yang menyediakan publikasi bereputasi tinggi dan telah melalui

proses peer review. Pemilihan satu basis data dilakukan untuk menjaga konsistensi metadata dan kompatibilitas analisis bibliometrik, khususnya dalam pemetaan jejaring kata kunci dan kluster tematik menggunakan perangkat lunak VOSviewer.

Perancangan kata kunci didasarkan pada pembentukan beberapa kluster konseptual yang saling beririsan, meliputi konteks pendidikan vokasional, strategi pembelajaran, teknologi cerdas, dan peran guru. Kluster pendidikan vokasional mencakup istilah *vocational education*, *technical education*, dan *TVET*. Kluster pedagogi meliputi *innovative teaching*, *creative learning*, *teaching strategy*, *digital pedagogy*, dan *technology-enhanced learning*. Kluster teknologi mencakup *artificial intelligence*, *AI*, *virtual intelligence*, *virtual reality*, dan *intelligent technology*. Sementara itu, kluster peran guru mencakup *teacher role*, *teaching profession*, *teacher relevance*, *teacher competency*, *teacher identity*, dan *teacher adaptation*.

Kombinasi kata kunci tersebut dioperasionalkan ke dalam satu string pencarian terpadu dengan menggunakan operator *Boolean AND* dan *OR* sebagai berikut:

("vocational education" OR "technical education" OR "TVET") AND ("innovative teaching" OR "creative learning" OR "teaching strategy" OR "digital pedagogy" OR "technology-enhanced learning") AND ("artificial intelligence" OR "AI" OR "virtual intelligence" OR "virtual reality" OR "intelligent technology") AND ("teacher role" OR "teaching profession" OR "teacher relevance" OR "teacher competency" OR "teacher identity" OR "teacher adaptation")

Pencarian difokuskan pada bidang judul, abstrak, dan kata kunci untuk memastikan bahwa artikel yang teridentifikasi secara substantif membahas topik penelitian. Untuk menjaga kualitas dan konsistensi analisis, pencarian dibatasi pada artikel jurnal yang dipublikasikan dalam bahasa Inggris, telah melalui proses peer review, serta berada dalam rentang tahun 2015 hingga 2025 guna menjamin kebaruan dan relevansi kajian.

Proses pencarian dilakukan secara iteratif dengan melakukan penyesuaian terbatas terhadap istilah dan kombinasi kata kunci berdasarkan hasil penelusuran awal. Langkah ini bertujuan untuk meminimalkan artikel yang tidak relevan sekaligus memastikan bahwa korpus awal literatur yang diperoleh secara representatif mencerminkan keterkaitan antara pendidikan vokasional, strategi pembelajaran inovatif, dan transformasi peran guru dalam konteks perkembangan kecerdasan virtual.

2.3. Kriteria Seleksi Literatur

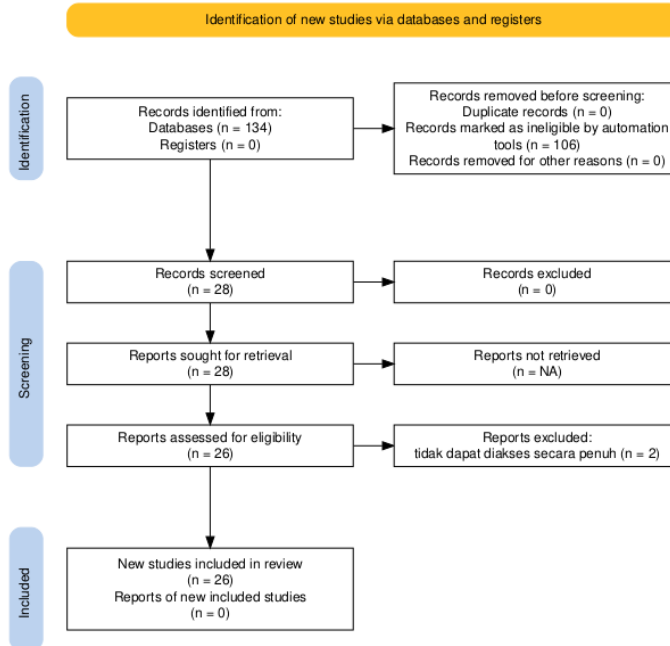
Untuk menjamin relevansi, kualitas, dan konsistensi metodologis literatur yang dianalisis, penelitian ini menetapkan kriteria seleksi yang disusun secara sistematis seperti pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Kriteria inklusi dan eksklusi

Aspek Seleksi	Kriteria Inklusi	Kriteria Eksklusi
Jenis publikasi	Artikel jurnal ilmiah	Prosiding konferensi, buku, bab buku, laporan teknis, editorial
Status publikasi	Peer reviewed	Non peer reviewed
Basis data	Terindeks Scopus	Tidak terindeks Scopus
Bahasa	Bahasa Inggris	Selain bahasa Inggris
Rentang tahun	2015–2025	Di luar rentang tahun tersebut
Konteks pendidikan	Pendidikan vokasional atau keteknikan	Pendidikan umum tanpa konteks vokasional
Fokus kajian	Strategi pembelajaran inovatif, pedagogi digital, atau pembelajaran berbasis teknologi	Fokus teknis teknologi tanpa implikasi pedagogis
Teknologi	Kecerdasan buatan, teknologi virtual, atau teknologi cerdas dalam pembelajaran	Teknologi non pembelajaran atau murni teknis
Peran guru	Membahas peran, kompetensi, adaptasi, atau identitas guru	Tidak membahas aspek guru atau pedagogi
Akses artikel	Teks penuh tersedia (open access) untuk analisis tematik	Teks penuh tidak tersedia untuk analisis tematik

Kriteria seleksi literatur ini diterapkan secara konsisten pada seluruh tahapan proses seleksi artikel untuk memastikan fokus kajian, validitas sintesis literatur, serta keterlacakan prosedur penelitian.

2.4. Tahapan SLR (Mengacu PRISMA)



Gambar 1. Flow diagram PRISMA
(Haddaway et al., 2022)

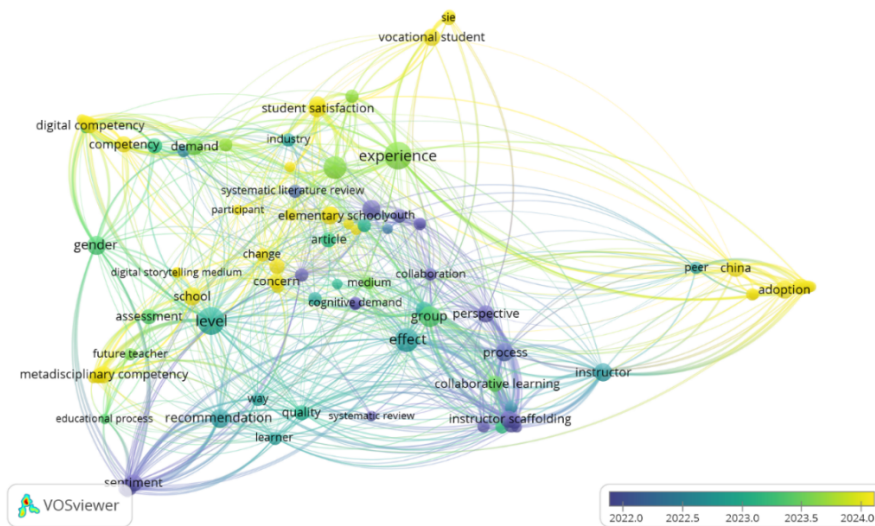
Systematic literature review ini mengikuti protokol PRISMA untuk menjamin proses penelusuran dan seleksi literatur yang sistematis, transparan, dan dapat direplikasi. Penelusuran melalui basis data Scopus menghasilkan 134 artikel sebagai korpus awal yang digunakan untuk analisis bibliometrik guna memetakan tren riset dan struktur tematik terkait strategi pembelajaran inovatif dan transformasi peran guru vokasional. Tahap penyaringan dilakukan dengan mengeliminasi artikel duplikat dan tidak relevan berdasarkan judul dan abstrak, kemudian dilanjutkan dengan evaluasi kelayakan melalui penelaahan teks penuh. Ketersediaan akses penuh menjadi syarat utama analisis tematik mendalam, sehingga artikel tanpa teks penuh dikeluarkan dari tahap ini namun tetap dipertahankan dalam analisis bibliometrik. Tahap inklusi menghasilkan 26 artikel yang dianalisis menggunakan teknik open coding, axial coding, dan selective coding untuk mengidentifikasi pola strategi pembelajaran inovatif serta implikasinya terhadap transformasi peran guru vokasional di era kecerdasan virtual.

2.5. Analisis Bibliometrik

Analisis bibliometrik dalam penelitian ini digunakan sebagai pemetaan awal untuk menelusuri struktur keilmuan, pola tematik, dan arah perkembangan riset mengenai strategi pembelajaran inovatif serta perubahan peran guru vokasional dalam konteks kecerdasan virtual. Pendekatan ini melengkapi systematic literature review melalui analisis kuantitatif berbasis metadata publikasi, sehingga memberikan gambaran makro sebelum dilakukan pendalaman kualitatif. Analisis dilakukan terhadap 134 artikel yang membentuk korpus awal hasil penelusuran Scopus, dengan memanfaatkan metadata berupa judul, abstrak, kata kunci, tahun publikasi, dan sitasi yang dianalisis menggunakan VOSviewer. Fokus analisis diarahkan pada kemunculan bersama kata kunci untuk mengidentifikasi kluster tematik utama dan hubungan antarkonsep seperti pedagogi inovatif, teknologi cerdas, dan peran guru selama periode 2015 hingga 2025. Visualisasi yang dihasilkan berfungsi untuk

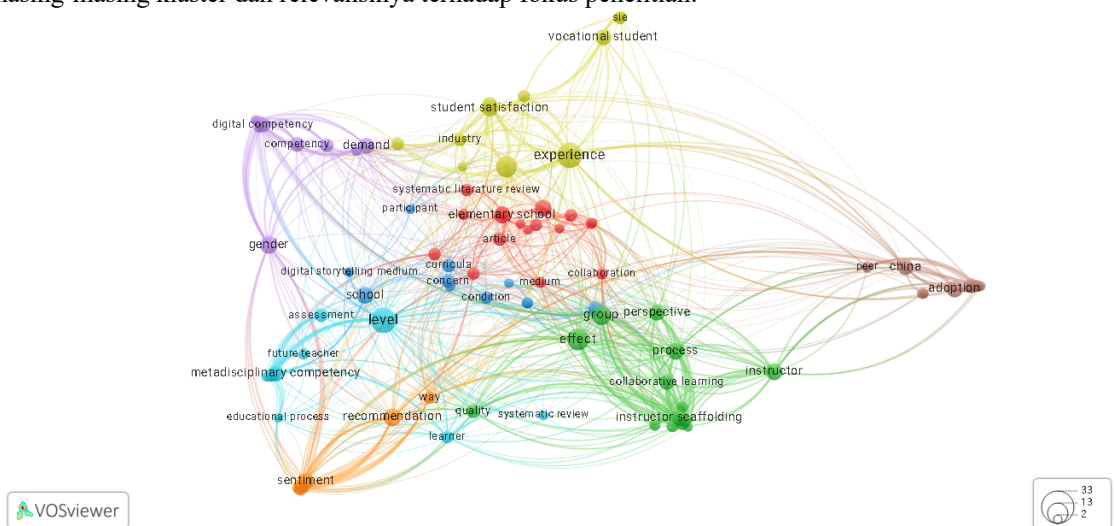
menjadi salah satu syarat utama agar guru tetap relevan dalam mengelola pembelajaran di era kecerdasan virtual, sebagaimana disorot pula dalam hasil open coding terkait pelatihan 4IR dan pedagogi digital (Li et al., 2024; Raveica et al., 2024).

Pada saat yang sama, overlay visualization (Gambar 3) mengindikasikan bahwa kata kunci seperti AI adoption, techstress factor, virtual reality, dan digital storytelling berwarna cerah. Hal ini menunjukkan bahwa istilah tersebut merupakan tema-tema mutakhir yang muncul dalam publikasi 2023–2024. Ini memperkuat urgensi penelitian untuk menjawab pertanyaan penelitian: “Bagaimana strategi pembelajaran inovatif dapat mempertahankan relevansi profesi guru vokasional di tengah perkembangan kecerdasan virtual?” Adopsi AI dan isu teknostres menjadi tantangan ganda, baik dari sisi kapasitas pedagogis maupun dari sisi kesejahteraan psikososial guru (Li et al., 2024; Rudolph et al., 2024).



Gambar 3. Overlay visualization

Selanjutnya, cluster network visualization (Gambar 4) menghasilkan delapan kluster yang merepresentasikan spektrum tematik penelitian. Berikut ini adalah penajaman analisis terhadap masing-masing kluster dan relevansinya terhadap fokus penelitian:



Gambar 4. cluster network visualization

3.2. Hasil Open Coding

Proses open coding terhadap 39 kutipan literatur menghasilkan tujuh kategori awal yang mencerminkan isu-isu strategis dalam transformasi pendidikan vokasional pada era kecerdasan virtual. Pertama, kategori inovasi teknologi dan augmentasi AI mencakup peran kecerdasan buatan sebagai mitra dalam proses pembelajaran, bukan sebagai pengganti guru. Fowlin et al. (2025) dan Rudolph et al. (2024) menyoroti bagaimana AI dapat meningkatkan efektivitas pengajaran melalui personalisasi pembelajaran dan otomatisasi tugas administratif. Hal ini memperkuat posisi AI sebagai alat augmentatif yang justru memperluas ruang gerak profesional guru jika dikelola secara bijak dan adaptif.

Kedua, muncul kategori strategi pembelajaran kreatif dan adaptif seperti flipped classroom, adaptive instruction, dan project-based learning yang terbukti mampu meningkatkan keterlibatan dan efektivitas belajar siswa vokasional (Hassan et al., 2021; Zhao & Ko, 2024). Strategi-strategi ini menempatkan peserta didik sebagai subjek aktif dalam proses belajar, sementara guru berperan sebagai fasilitator yang merancang pengalaman belajar yang relevan dengan kebutuhan dunia kerja masa depan.

Ketiga, kategori transformasi peran guru vokasional mengindikasikan pergeseran dari peran tradisional sebagai penyampai konten menuju agen perubahan yang mengintegrasikan nilai humanistik, kolaboratif, dan digital dalam pengajaran mereka. Nally (2024) menekankan pentingnya peran guru dalam menumbuhkan civic reasoning, sementara Alarfaj & Alrashidi (2025) menegaskan bahwa pelatihan berbasis revolusi industri keempat (4IR) menjadi kunci untuk mendorong guru bertransformasi secara epistemologis dan pedagogis.

Keempat, hasil coding menyoroti pentingnya kompetensi digital dan pelatihan 4IR. Literasi teknologi menjadi pondasi utama agar guru mampu mengadopsi dan mengelola pembelajaran berbasis AI secara efektif. Li et al. (2024) mengungkap adanya kesenjangan kompetensi digital, khususnya pada guru senior, sedangkan Raveica et al. (2024) menekankan perlunya pelatihan pedagogi digital yang sistemik dan berkelanjutan.

Kelima, aspek desain media pembelajaran dan kurikulum transformatif juga menjadi fokus penting. Hanifah et al. (2024) menunjukkan bahwa penggunaan digital storytelling secara kreatif mampu meningkatkan partisipasi dan kreativitas siswa. Sementara itu, Hutahaean et al. (2024) menekankan integrasi antara teknologi, kearifan lokal, dan nilai-nilai humanistik dalam kurikulum sebagai langkah strategis dalam menciptakan pembelajaran yang inklusif dan bermakna.

Keenam, hasil coding juga mengangkat isu kesejahteraan guru dan teknostres. Penggunaan teknologi yang intensif tanpa kesiapan sistemik menimbulkan tekanan emosional dan kelelahan digital (Li et al., 2024). Namun, AI juga dapat menjadi solusi melalui fitur-fitur pendukung seperti smart scheduling dan workload management yang meningkatkan efisiensi kerja dan kesejahteraan guru (Rudolph et al., 2024).

Terakhir, kategori persepsi ambivalen terhadap AI dalam pendidikan menunjukkan bahwa meskipun AI memiliki potensi transformatif, banyak guru dan siswa yang masih memandangnya dengan penuh ambiguitas. Rudolph et al. (2024) mencatat bahwa AI dianggap membantu tetapi sekaligus mengancam, yang menimbulkan resistensi psikologis dan institusional. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan strategis dan komunikatif agar transformasi digital tidak menimbulkan alienasi di kalangan pendidik.

Secara keseluruhan, hasil open coding ini mengindikasikan bahwa mempertahankan relevansi profesi guru vokasional di era kecerdasan virtual memerlukan pendekatan yang integratif—menggabungkan inovasi strategi pembelajaran, kesiapan kompetensi digital, pemaknaan ulang peran guru, serta keberpihakan pada dimensi kesejahteraan dan nilai-nilai kemanusiaan.

3.3. Hasil Axial Coding (Tabel)

Analisis axial coding pada tahap berikutnya dari proses sistematis ini memungkinkan pengelompokan dan integrasi data hasil open coding ke dalam relasi sebab-akibat yang lebih terstruktur dan tematis. Dari 39 kutipan yang telah dikodekan, diperoleh tujuh kategori utama dan sejumlah sub-kategori yang mencerminkan dinamika transformasi pendidikan vokasional dalam menghadapi disrupsi kecerdasan

virtual. Setiap kategori dikaitkan secara kausal dengan konteks perubahan teknologi dan implikasinya terhadap peran, strategi, serta kapasitas guru vokasional.

Tabel 2. Hasil Axial Coding

Kategori Utama	Sub-Kategori	Sumber Referensi	Hubungan Sebab-Akibat
Transformasi Peran Guru	Reposisi peran, peran humanistik	Nally (2024); Rudolph et al. (2024); Chou et al. (2023); Alarfaj & Alrashidi (2025)	Perkembangan AI mengancam peran tradisional guru → diperlukan redefinisi peran dan penguatan nilai humanistik
Strategi Pembelajaran Inovatif	Adaptive teaching, flipped classroom, PBL	(Chou et al., 2023a; Fowlin et al., 2025; Hassan et al., 2021; Ouyang et al., 2022; Solihah et al., 2023; Zhao & Ko, 2024)	Strategi inovatif meningkatkan engagement dan menyesuaikan kebutuhan peserta didik → mendorong relevansi profesi guru
Pemanfaatan Teknologi AI	Augmentasi AI, automasi asisten guru	(Fowlin et al., 2025; Lamb & Firestone, 2022; Rudolph et al., 2024; Zuhri et al., 2024)	AI mendukung guru melalui adaptasi pembelajaran dan automasi administratif → meningkatkan efisiensi profesi guru
Kompetensi Guru Vokasional	Literasi digital, pelatihan 4IR	(Alarfaj & Alrashidi, 2025; Li et al., 2024; Linnes et al., 2022; Raveica et al., 2024; Zuhri et al., 2024)	Guru dengan kompetensi digital mampu beradaptasi dengan AI dan strategi baru → memperkuat peran profesional
Desain Kurikulum & Media	Kurikulum transformatif, media digital inovatif	(Hanifah et al., 2024; Hutahaean et al., 2024; Zhang et al., 2024; Zuhri et al., 2024)	Integrasi AI, nilai humanistik, dan media kreatif dalam kurikulum → mendukung lingkungan belajar yang relevan
Kesejahteraan & Teknostres	Dukungan AI, beban digital, segmentasi guru	(Li et al., 2024; Rudolph et al., 2024; Zuhri et al., 2024)	Ketidaksiapan digital dan teknostres mengancam kesejahteraan guru → AI dapat menjadi mitigator bila diimplementasikan bijak
Persepsi & Tantangan	Ambiguitas AI, tantangan profesi guru	(Fowlin et al., 2025; Rudolph et al., 2024)	Ambiguitas persepsi terhadap AI dan ancaman terhadap peran guru menimbulkan resistensi → perlu pelibatan dalam transformasi digital

Pertama, kategori Transformasi Peran Guru muncul sebagai respons langsung terhadap disrupsi yang ditimbulkan oleh adopsi kecerdasan buatan dalam pendidikan. Temuan menunjukkan bahwa peran guru tidak lagi bersifat instruksional semata, tetapi harus didefinisikan sebagai fasilitator nilai, pemimpin pembelajaran berbasis AI, dan agen pembentuk karakter (Nally, 2024; Rudolph et al., 2024). Konteks ini juga mencakup urgensi pelatihan yang berorientasi pada literasi digital dan nilai-nilai humanistik, sebagaimana diperkuat oleh temuan dari (Alarfaj & Alrashidi, 2025).

Kedua, kategori Strategi Pembelajaran Inovatif mengindikasikan bahwa pendekatan instruksional berbasis flipped classroom, project-based learning, adaptive instruction, dan AI-enabled personalization memainkan peran sentral dalam meningkatkan keterlibatan siswa, mendorong personalisasi pembelajaran, serta menciptakan fleksibilitas instruksional (Chou et al., 2023b; Hassan

et al., 2021; Zhao & Ko, 2024). Hubungan kausal yang terbentuk adalah bahwa strategi inovatif mendorong kualitas interaksi belajar yang lebih baik dan memperkuat daya saing profesi guru.

Ketiga, kategori Pemanfaatan Teknologi AI dalam Pembelajaran memperlihatkan dualitas peran AI: sebagai alat augmentatif dan sekaligus sumber kekhawatiran. AI berfungsi sebagai co-teacher dalam mendukung guru melalui pembelajaran adaptif, chatbot asisten pembelajaran, serta otomatisasi administratif (Fowlin et al., 2025; Zuhri et al., 2024). Namun, teknologi ini juga menjadi pendorong pergeseran peran yang menimbulkan kecemasan dan resistensi pada guru yang belum siap secara kompetensi maupun secara emosional (Rudolph et al., 2024).

Keempat, kategori Kompetensi Digital Guru Vokasional menjadi fondasi untuk mewujudkan transformasi di atas. Temuan menunjukkan bahwa guru dengan literasi digital dan keterampilan pedagogi berbasis teknologi lebih mampu menavigasi pembelajaran inovatif dan mempertahankan peran profesionalnya (Li et al., 2024; Raveica et al., 2024). Perbedaan antara guru junior dan senior dalam kesiapan teknologi juga menggarisbawahi kebutuhan pelatihan yang lebih kontekstual dan responsif terhadap latar belakang demografis guru.

Kelima, kategori Desain Kurikulum dan Media Pembelajaran menggarisbawahi pentingnya rekonstruksi kurikulum vokasional yang mengintegrasikan AI, kearifan lokal, dan nilai humanistik ke dalam pembelajaran. Media seperti digital storytelling terbukti meningkatkan kreativitas dan partisipasi siswa (Hanifah et al., 2024), sementara integrasi teknologi dalam kurikulum dapat menghasilkan pendekatan yang lebih inklusif dan fleksibel (Hutahaean et al., 2024).

Keenam, dimensi Kesejahteraan Guru dan Teknostres muncul sebagai dampak psikososial dari digitalisasi yang masif. Beban digital yang berlebihan (techno-overload) dan kompleksitas sistem AI memicu tekanan psikologis pada guru, terutama mereka yang belum memiliki kesiapan adaptif (Li et al., 2024). Namun demikian, temuan juga menunjukkan bahwa AI dapat digunakan secara strategis untuk mendukung kesejahteraan guru melalui manajemen beban kerja dan pengaturan waktu yang efisien (Rudolph et al., 2024).

Terakhir, dimensi Persepsi dan Tantangan terhadap AI mencerminkan adanya ambiguitas dalam penerimaan teknologi. Meskipun AI diakui mampu meningkatkan efisiensi, persepsi siswa dan guru yang belum utuh terhadap risikonya menciptakan resistensi kultural terhadap adopsi teknologi dalam pembelajaran (Rudolph et al., 2024). Hal ini menjadi perhatian penting dalam pengembangan kebijakan transformasi digital pendidikan yang humanistik dan partisipatif.

Secara keseluruhan, axial coding menunjukkan bahwa keberhasilan mempertahankan relevansi profesi guru vokasional sangat bergantung pada kemampuan institusi dan individu dalam mengelola hubungan antara teknologi, pedagogi, dan nilai-nilai sosial. Sinergi antara strategi pembelajaran inovatif, penguatan kapasitas guru, dan desain kurikulum yang transformatif menjadi elemen kunci dalam menjawab tantangan dari kecerdasan virtual yang semakin dominan dalam lanskap pendidikan modern.

3.4. Selective Coding dan Narasi Teoretis

Hasil selective coding merumuskan simpul utama dari keseluruhan proses analisis literatur: bahwa strategi pembelajaran inovatif berbasis teknologi merupakan kunci untuk mempertahankan relevansi profesi guru vokasional dalam menghadapi disrupsi kecerdasan virtual. Di tengah transformasi peran guru akibat penetrasi AI, guru vokasional tidak lagi hanya berperan sebagai penyampai materi, melainkan sebagai learning designer yang merancang pengalaman belajar adaptif dan bermakna.

Strategi seperti flipped classroom, project-based learning, digital storytelling, hingga pembelajaran berbasis AI-personalization terbukti memperkuat daya saing guru sekaligus meningkatkan keterlibatan siswa secara holistik (Hassan et al., 2021; Zhao & Ko, 2024). Pendekatan ini menuntut kompetensi digital tinggi, didukung pelatihan berkelanjutan dan penguasaan literasi teknologi 4IR (Alarfaj & Alrashidi, 2025; Raveica et al., 2024), sekaligus keberanian pedagogis untuk mereposisi diri sebagai mitra teknologi, bukan lawannya.

Namun, temuan ini juga menyoroti bahwa keberhasilan strategi inovatif sangat bergantung pada persepsi guru terhadap AI. Ketakutan terhadap kehilangan peran dan technostress menjadi penghambat adopsi inovasi jika tidak diantisipasi melalui pendekatan kolaboratif dan reflektif (Li et

al., 2024; Rudolph et al., 2024). Dengan demikian, strategi inovatif bukan hanya perangkat metodologis, tetapi juga mekanisme kultural yang merekonstruksi identitas profesi guru.

Temuan ini secara langsung menjawab tujuan dan pertanyaan penelitian bahwa strategi pembelajaran inovatif yang terintegrasi teknologi, ditopang kompetensi digital, dan berakar pada nilai-nilai kemanusiaan, mampu mempertahankan bahkan merevitalisasi eksistensi guru vokasional di era AI. Di sinilah letak jawaban teoritis: bahwa relevansi tidak sekadar dipertahankan, tetapi ditransformasikan melalui inovasi yang menyatukan teknologi dan relasi pedagogis.

Sehingga Implikasi teoritisnya memperkaya diskursus pendidikan vokasi dengan menegaskan bahwa masa depan profesi guru bukan hanya ditentukan oleh adaptasi teknologi, tetapi oleh kapasitas epistemologis untuk membentuk ekosistem belajar yang kolaboratif, reflektif, dan bermakna. Guru vokasional masa depan adalah arsitek pembelajaran inovatif bukan pelaku pasif di bawah bayang-bayang AI.

3.5. Diskusi Tematik

Analisis ini memetakan secara integratif hubungan antara visualisasi bibliometrik dan hasil coding kualitatif, mengidentifikasi benang merah tematik yang menjelaskan dinamika transformasi peran guru vokasional di era kecerdasan virtual.

3.5.1. Transformasi Peran Guru: Dari Instruktur ke Mediator Teknologi

Cluster 4 memusat pada 21st century competence dan vocational education, menunjukkan bahwa literatur secara konsisten menggarisbawahi tuntutan terhadap pergeseran paradigma profesi guru. Hasil axial coding memperkuat temuan ini: peran guru tidak lagi berfokus pada transfer pengetahuan, melainkan sebagai fasilitator nilai, kurator pengalaman belajar, dan mediator teknologi yang mampu menjembatani sistem AI dengan relasi pedagogis manusiawi (Nally, 2024; Rudolph et al., 2024). Ini menunjukkan transformasi epistemologis, bukan sekadar metodologis.

3.5.2. Strategi Pembelajaran Inovatif dan Dampaknya terhadap Kinerja Siswa

Cluster 2 dan 3 menampilkan dominasi kata kunci seperti collaborative learning, scaffolding, dan digital storytelling, yang menunjukkan arah dominan dalam inovasi pedagogi. Coding menemukan bahwa strategi-strategi ini terutama project-based learning, flipped classroom, dan adaptive instruction berkontribusi pada peningkatan motivasi intrinsik, keterlibatan emosional, serta pencapaian akademik siswa vokasional (Hassan et al., 2021; Zhao & Ko, 2024). Ini menunjukkan bahwa inovasi pembelajaran berbasis teknologi memiliki efek tidak hanya pada aspek kognitif, tetapi juga afektif siswa.

3.5.3. Ambiguitas Persepsi terhadap AI: Mitra atau Ancaman?

Visualisasi overlay bibliometrik menandai AI adoption dan techstress sebagai tema kontemporer dengan tingkat relevansi tinggi. Temuan coding menyingkap ambivalensi yang signifikan: guru dan siswa menunjukkan ketegangan antara melihat AI sebagai alat bantu produktif atau sebagai ancaman terhadap otonomi dan profesi (Rudolph et al., 2024). Meski demikian, literatur juga mencatat bahwa jika diintegrasikan dalam desain pedagogi yang responsif, AI justru dapat memperkuat engagement dan customized learning (Zuhri et al., 2024), sehingga transformasi digital menjadi jalan afirmatif, bukan koersif.

3.5.4. Literasi Digital: Pondasi Adaptasi Profesi

Cluster 5 secara tegas menyoroti kesenjangan digital competence sebagai penghambat adaptasi guru. Coding menegaskan bahwa tanpa reskilling melalui pelatihan pedagogi digital dan penguasaan teknologi industri 4.0 (seperti VR, LMS, dan AI tools), guru vokasional berisiko tertinggal secara sistemik (Alarfaj & Alrashidi, 2025; Raveica et al., 2024). Literasi digital bukan sekadar kemampuan teknis, melainkan pra-syarat transformasional untuk menjalankan peran baru guru dalam ekosistem pembelajaran masa depan.

3.5.5. Teknostres dan Kesejahteraan Guru: Faktor Psikososial yang Krusial

Cluster 7 dan 8 mengungkap kata kunci *emotion*, *techno-overload*, dan *techstress*, yang menunjukkan tingginya beban emosional dalam proses adopsi teknologi. Coding mengungkap bahwa tanpa intervensi sistemik, tekanan psikososial ini dapat menimbulkan resistensi inovasi, burnout, bahkan professional alienation. Studi menunjukkan pentingnya integrasi AI-driven wellbeing support dan program emotional resilience untuk mendukung keberlanjutan transformasi guru (Li et al., 2024;

Rudolph et al., 2024). Ini menegaskan bahwa keberhasilan inovasi tidak hanya bergantung pada instrumen teknologi, tetapi juga kesiapan emosional dan perlindungan psikologis guru.

4. Kesimpulan

Penelitian ini menegaskan bahwa strategi pembelajaran inovatif berbasis teknologi merupakan mekanisme utama dalam mempertahankan sekaligus mentransformasi peran guru vokasional di era kecerdasan virtual. Integrasi pendekatan seperti flipped classroom, project-based learning, adaptive instruction, digital storytelling, dan personalisasi berbasis AI terbukti mengembalikan posisi sentral guru sebagai perancang pengalaman belajar, fasilitator nilai, dan mediator teknologi. Transformasi ini tidak bergantung pada teknologi semata, tetapi terutama pada kompetensi digital, literasi pedagogi 4IR, dan kesiapan emosional guru dalam menghadapi teknostres serta ambiguitas persepsi terhadap AI. Temuan penelitian menunjukkan bahwa AI berfungsi sebagai alat augmentatif yang memperkuat kapasitas pedagogis, bukan sebagai ancaman terhadap eksistensi profesi guru, selama proses integrasi dilakukan melalui pendekatan kolaboratif dan reflektif.

Secara teoretis, kajian ini memberikan sintesis baru mengenai hubungan antara inovasi pembelajaran, kapasitas digital, dan reposisi identitas profesional guru vokasional. Secara praktis, hasil penelitian mengindikasikan perlunya desain kurikulum dan program pelatihan guru yang adaptif, humanistik, dan responsif teknologi. Untuk penelitian selanjutnya, diperlukan kajian empiris dan longitudinal mengenai implementasi strategi inovatif berbasis AI pada konteks institusi vokasional yang berbeda, termasuk dampaknya terhadap kesejahteraan dan keberlanjutan profesi guru di tengah perkembangan kecerdasan virtual yang terus berubah.

5. Ucapan Terima kasih

Penulis menyampaikan apresiasi yang setinggi-tingginya kepada Tim Penelitian Pengembangan Kelompok Bidang Keilmuan (PPKBK) Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia atas dukungan penuh yang diberikan dalam pelaksanaan penelitian ini. Penelitian ini terlaksana melalui pendanaan dari tim penelitian karena merupakan salah satu dari luaran program PPKBK yang di pimpin oleh Prof. Dr. Tuti Suartini, M.Pd.

Daftar Pustaka

- Alarfaj, A., & Alrashidi, M. (2025). Revolutionizing gifted education: enhancing teachers' digital competence through fourth industrial revolution training. *Discover Sustainability*, 6(1), 159. <https://doi.org/10.1007/s43621-025-00946-y>
- Chou, C.-M., Shen, T.-C., Shen, T.-C., & Shen, C.-H. (2023a). The level of perceived efficacy from teachers to access AI-based teaching applications. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 18. <https://doi.org/10.58459/rptel.2023.18021>
- Chou, C.-M., Shen, T.-C., Shen, T.-C., & Shen, C.-H. (2023b). The level of perceived efficacy from teachers to access AI-based teaching applications. In *Research and Practice in Technology Enhanced Learning* (Vol. 18). <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.
- Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 133, 285–296. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>
- Fowlin, J., Coleman, D., Ryan, S., Gallo, C., Soares, E., & Hazelton, N. (2025). Empowering Educators: Operationalizing Age-Old Learning Principles Using AI. *Education Sciences*, 15(3). <https://doi.org/10.3390/educsci15030393>

- Haddaway, N. R., Page, M. J., Pritchard, C. C., & McGuinness, L. A. (2022). PRISMA2020: An R package and Shiny app for producing PRISMA 2020-compliant flow diagrams, with interactivity for optimised digital transparency and Open Synthesis. *Campbell Systematic Reviews*, 18(2), e1230. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/cl2.1230>
- Hanifah, D. N. R., Sumarwati, S., & Suhita, R. (2024). Indonesian Junior High School Students' Perceptions of Using Digital Storytelling Media in Learning to Write Fantasy Stories. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 23(10), 564–582. <https://doi.org/10.26803/ijlter.23.10.27>
- Hassan, R. H., Hassan, M. T., Naseer, S., Khan, Z., & Jeon, M. (2021). ICT Enabled TVET Education: A Systematic Literature Review. *IEEE Access*, 9, 81624–81650. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3085910>
- Hutahaean, B., Telaumbanua, S., Tamba, L., Hutabarat, R. G. N., & Sumani, S. (2024). Analysis of Innovative and Adaptive Higher Education Curriculum Development to Education 5.0 Based Challenges in Indonesia. *International Journal of Learning Teaching and Educational Research*, 23(4), 76–98. <https://doi.org/10.26803/ijlter.23.4.5>
- Lamb, R., & Firestone, J. (2022). The moderating role of creativity and the effect of virtual reality on stress and cognitive demand during preservice teacher learning. *Computers & Education: X Reality*, 1, 100003. <https://doi.org/10.1016/j.cexr.2022.100003>
- Li, S., Lim, C. Y., & Ang, S. L. (2024). An Analysis of Technostress Factors Among Teachers in Hunan, China Through Statistical Methods and K-means Clustering. *TEM Journal*, 13(4), 3231–3240. <https://doi.org/10.18421/TEM134-57>
- Linnes, C., Ronzoni, G., Agrusa, J., & Lema, J. (2022). Emergency Remote Education and Its Impact on Higher Education: A Temporary or Permanent Shift in Instruction? *Education Sciences*, 12(10), 721. <https://doi.org/10.3390/educsci12100721>
- Luckin, R., & Holmes, W. (2016). *Intelligence Unleashed: An argument for AI in Education*. UCL Knowledge Lab. <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/1475756>
- Mayasari, N., Dewantara, R. Y., & Yuanti, Y. (2023). Pengaruh Kecerdasan Buatan Dan Teknologi Pendidikan Terhadap Peningkatan Efektivitas Proses Pembelajaran Mahasiswa Di Jawa Timur. *Jurnal Pendidikan West Science*, 1(12). <https://doi.org/10.58812/jpdws.v1i12.863>
- Nally, D. (2024). A democratic curriculum for the challenges of post-truth. *Curriculum Perspectives*, 44(2), 229–245. <https://doi.org/10.1007/s41297-024-00228-z>
- OECD. (2021). *OECD Digital Education Outlook 2021*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/589b283f-en>
- Ouyang, F., Dai, X., & Chen, S. (2022). Applying multimodal learning analytics to examine the immediate and delayed effects of instructor scaffoldings on small groups' collaborative programming. *International Journal of STEM Education*, 9(1), 45. <https://doi.org/10.1186/s40594-022-00361-z>
- Paul, J., & Criado, A. R. (2020). The art of writing literature review: What do we know and what do we need to know? *International Business Review*, 29(4), 101717. <https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2020.101717>

- Raveica, I. C., Olaru, I., Herghelegiu, E., Tampu, N. C., Radu, M.-C., Chirita, B. A., Schnakovszky, C., & Ciubotariu, V. A. (2024). The Impact of Digitalization on Industrial Engineering Students' Training from the Perspective of Their Insertion in the Labor Market in a Sustainable Economy: A Students' Opinions Survey. *Sustainability*, 16(17), 7499. <https://doi.org/10.3390/su16177499>
- Rudolph, C., Ismail, J., & Popenici, M. F. (2024). Higher Education's Generative Artificial Intelligence Paradox: The Meaning of Chatbot Mania. In *Journal of University Teaching and Learning Practice* (Issue 6).
- Solihah, P. A., Kaniawati, I., Samsudin, A., & Riandi, R. (2023). Prototype of Greenhouse Effect for Improving Problem-Solving Skills in Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)-Education for Sustainable Development (ESD): Literature Review, Bibliometric, and Experiment. *Indonesian Journal of Science and Technology*, 9(1), 163–190. <https://doi.org/10.17509/ijost.v9i1.66773>
- Zhang, X., Qian, W., & Chen, C. (2024). The effect of digital technology usage on higher vocational student satisfaction: the mediating role of learning experience and learning engagement. *Frontiers in Education*, 9. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1508119>
- Zhao, Y., & Ko, J. (2024). Orchestrating vocational education classrooms for adaptive instruction and collaborative learning. *Cogent Education*, 11(1). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2351238>
- Zuhri, R. S., Wilujeng, I., Haryanto, H., & Ibda, H. (2024). Information communication technologies education in elementary school: a systematic literature review. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 18(3), 1070–1082. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v18i3.21435>
- Zupic, I., & Čater, T. (2015). Bibliometric Methods in Management and Organization. *Organizational Research Methods*, 18(3), 429–472. <https://doi.org/10.1177/1094428114562629>